

**FORNITURA DI SISTEMI DI STORAGE PER I
TIER2 DELL'ESPERIMENTO ATLAS DELLE
SEZIONI INFN DI MILANO, ROMA E NAPOLI E
DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI**

CAPITOLATO TECNICO

Febbraio 2013

Codice CIG: 49537679D7

1. Oggetto dell'Appalto

- Oggetto dell'appalto è la fornitura di quattro sistemi di storage da rack, identici in tutte le loro parti, e relativa manutenzione per i Tier2 dell'esperimento ATLAS delle Sezioni INFN di MILANO, NAPOLI e ROMA e dei Laboratori Nazionali di Frascati.
- Ogni sistema dovrà essere composto di:
 - Numero 2 Nodi di Front-End
 - Numero 1 Sistema di Storage con spazio disco per almeno 240 TB lordi
- Le specifiche tecniche di tali componenti sono riportate nei paragrafi 2.1 e 2.2.
- L'importo a base di gara, comprensivo di servizio di garanzia e manutenzione e dell'installazione dei sistemi, è pari a 210.000 € oltre IVA (52.500 € oltre IVA per ogni sistema) come per legge.
- Il Responsabile del Procedimento per la presente procedura di gara è il Dott. Gianpaolo Carlino, telefono: 081676136, fax: 081676254 e-mail: carlino@na.infn.it
- La fornitura deve rispettare tutte le richieste formulate nel presente Capitolato Tecnico.

2. Specifiche Tecniche del Sistema di Storage

2.1 Nodi di Front-End

2.1.1 Caratteristiche fisiche

- L'enclosure dei nodi di front-end deve essere di dimensione 1U, con profondità massima di 82 cm e compatibile per il montaggio nei rack utilizzati nei siti oggetto della fornitura come indicato nel paragrafo 4.2.
- Si richiede alimentatore ridondato hot swap. Il sistema dovrà essere dotato di cavi di alimentazione con spine compatibili con le presiere utilizzate nei rack.

2.1.2 Scheda Madre

- Sulla scheda madre deve essere presente un management controller (BMC) compatibile IPMI versione 2.0 o superiore. Il BMC deve consentire almeno il monitoraggio delle ventole (se presenti), della temperatura di CPU e scheda madre, la gestione remota dell'alimentazione elettrica (possibilità di power-cycle) e l'accesso criptato alla console seriale attraverso la rete (per esempio via RCMP+ oppure SSH).
- La funzionalità IPMI dell'unità di sistema deve essere accessibile sia via web sia attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione su una macchina Linux remota. Il BMC deve consentire la configurazione dell'utente BMC e dei parametri di rete anche attraverso un'applicazione a linea di comando in esecuzione locale che funzioni sotto Linux
- Il BMC deve mantenere i settaggi, incluse le configurazioni di accesso e di rete, anche qualora l'alimentazione all'unità di sistema venga interrotta; il BMC deve inoltre essere accessibile senza riconfigurazioni una volta che l'alimentazione venga ripristinata.
- La scheda madre deve supportare bootstrap via rete con protocollo PXE 2.0 o superiore. Il BIOS

deve consentire la possibilità di eseguire boot via PXE prima del boot locale.

- La scheda madre deve supportare la possibilità di invocare un menu di selezione del device di boot e di selezionare il device di boot all'accensione.
- Il BMC deve supportare la possibilità di cambiare l'ordine dei dispositivi di boot al successivo reboot, tramite un'applicazione a linea di comando sotto Linux o remotamente tramite la sua interfaccia LAN.
- La scheda madre deve supportare la ridirezione della console ad una porta seriale accessibile attraverso IPMI Serial-Over-LAN. Tutti i cambiamenti di settaggi BIOS, l'invocazione del menu di selezione del device di boot e la selezione del device di boot devono essere possibili attraverso questa porta via rete.
- Non è richiesta la ridondanza di BMC o equivalenti.

2.1.3 Processori

- I nodi di front-end devono essere dotati di almeno due processori di architettura x86_64 con tecnologia multi-core forniti di estensioni EM64T oppure AMD64.
- I processori devono far parte della famiglia Intel Xeon E5-26x o della famiglia AMD Opteron 62xx.
- Ogni processore deve avere almeno 6 core fisici. Unità di processing logiche quali quelle fornite da Hyper-Threading oppure Simultaneous Multi-Threading non sono considerate come core separati.
- Ogni processore deve avere almeno 16 MB di cache L3.

2.1.4 Memoria

- I nodi di front-end devono essere equipaggiati di almeno 24 GB di memoria RAM.
- La memoria deve essere del tipo DDR-3 Registered ECC ed operante, nel sistema fornito, ad una frequenza di almeno 1333 MHz.
- Le ditte partecipanti alla gara dovranno elencare le specifiche della memoria proposta e la configurazione di installazione nei nodi.

2.1.5 Storage locale

- I nodi devono essere equipaggiati con almeno due dischi con possibilità di RAID 0,1 hardware.
- I dischi devono essere di tecnologia SATA di fascia Enterprise, SCSI o SAS ad almeno 7200 RPM
- La capacità di ciascun disco deve essere di almeno 500 GB con almeno 16 MB di cache in alloggiamento hot swap.
- Tutti i dischi devono essere certificati dal costruttore per operare continuamente 24 ore al giorno, 7 giorni la settimana.
- Il controller dei dischi deve verificare lo stato dei dischi attraverso controlli e contatori SMART.

2.1.6 Connettività

- I nodi di front-end devono essere forniti di almeno:

- n. 2 schede Gigabit Ethernet rame integrate con supporto PXE;
 - n. 1 scheda 10 Gbps in fibra;
 - n. 1 SFP SR multimode optical transceiver;
 - n. 2 collegamenti fibre channel da almeno 8 Gbps ciascuno.
- L'accesso alla console remota IPMI deve essere possibile utilizzando una delle interfacce specificate al paragrafo 2.1.2, ovvero non richiedere necessariamente l'utilizzo di un'interfaccia di rete separata.

2.1.7 Sistema Operativo

- E' requisito essenziale ed inderogabile la piena e totale compatibilità con il sistema operativo RedHat Enterprise Linux 5 Server o superiore rimanendo del tutto irrilevante, ai fini della valutazione, la compatibilità con altri sistemi operativi. I sistemi non devono contenere componenti o device che richiedano driver non inclusi nei citati sistemi operativi.
- Il sistema operativo da installare su tutti i computer sarà Scientific Linux 5, disponibile gratuitamente dal sito <http://www.scientificlinux.org>. La fornitura e l'installazione saranno a completo carico del fornitore.
- Una volta completata l'installazione, tutti i computer dovranno essere in grado di fare il boot dei sistemi operativi citati senza essere connessi a tastiera, video, mouse o console seriali.

2.2 Sistema di Storage

2.2.1 Caratteristiche del Sistema di Storage

- I Sistemi di Storage devono essere dotati di connessioni di tipo Fibre Channel utilizzabile in configurazione DAS o SAN. Devono essere possibili connessioni ad almeno 16 nodi di front-end senza acquisto di licenze/upgrade di firmware.
- Per i sistemi offerti dovranno essere obbligatoriamente specificate le seguenti informazioni (utilizzate in fase di collaudo):
 1. **Capacità lorda del sistema**, calcolata moltiplicando la capacità nominale in GByte dei singoli dischi per il numero totale di dischi contenuti nel sistema (inclusi gli hot-spare);
 2. **Numero consigliato di dischi per raidset**, al fine di ottenere il miglior compromesso fra prestazioni, capacità netta ed affidabilità in modalità Raid 6. Tutti i dischi offerti dovranno essere configurabili nel Raid Set specificato;
 3. **Numero consigliato di dischi hot-spare**, facenti parte della fornitura, necessari per ogni sistema, supponendo la configurazione come prevista dal precedente punto 2) sulla totalità dei dischi;
 4. **Capacità del più esteso volume logico gestibile dal controller** che potrà essere costituito da partizioni di uno stesso Raid Set o da partizioni risultanti dalla combinazione di più Raid Set;
 5. **Capacità massima dell'eventuale futura espansione** dei sistemi possibile con i controller presenti nella configurazione offerta, in maniera non intrusiva, quindi che richieda al massimo un fermo macchina ma che non comporti il rischio di perdita di dati o di informazioni.

2.2.2 Caratteristiche fisiche

- Gli enclosure devono essere compatibili per il montaggio nei rack presenti nelle differenti strutture, descritti nel paragrafo 4.2.
- Si richiede alimentatore ridondato hot swap. Il sistema dovrà essere dotato di cavi di alimentazione con spine compatibili con le presiere utilizzate nei rack.

2.2.3 Unità di controllo

- Per ogni Sistema di Storage si richiede la presenza di un doppio controller hot swap per collegamenti ad alta affidabilità con almeno 1 GB di cache per controller, con batteria tampone o sistema equivalente.
- Ogni controller dovrà essere dotato di almeno 2 porte Fibre Channel.
- E' richiesta la tipologia *active/active* garantita dai due controller.
- La ridondanza dei controller e la riassegnazione dei volumi logici (LUN), in caso di fallimento di uno dei controller (failover), dovrà essere pienamente compatibile con il sistema operativo Scientific Linux 5.4 a 64 bit e successive versioni ed il relativo tool di multipath. E' possibile, in aggiunta al sistema di multipath del sistema operativo Scientific Linux 5.4 a 64 bit e versioni successive, la fornitura di tool di failover e load-balancing specifici delle entità logiche offerte. In tal caso dovrà essere garantito il funzionamento dei tool con il sistema operativo sopra descritto per tutti gli anni di durata contrattuale.
- La configurazione di failover sarà testata durante la fase di collaudo e costituirà valido motivo per la non accettazione della fornitura qualora la stessa si dimostrasse non rispondente ai requisiti di cui sopra.

2.2.4 Banda passante del Sistema di Storage

- E' richiesto che sia garantita una banda passante totale di almeno 1000 MBps sustained in lettura, secondo le specifiche di test descritte successivamente.

2.2.5 Dischi

- Le caratteristiche dei dischi del sistema di storage sono le seguenti:
 - HD near-line SAS da 3 o 4 TB e almeno 16 MB di cache in cassetti hot swap;
 - possibilità certificata di ospitare dischi SAS e SATA nello stesso enclosure;
 - supporto hardware per RAID level 6 e dischi hot spare locali e globali;

2.2.6 Gestione e Monitoraggio del Sistema di Storage

- Deve essere garantita la gestione, la configurazione e il monitoraggio remoto via seriale, ssh web, snmp e il supporto per lo shutdown e reset remoto dei controller RAID, in base a soglie e politiche configurabili.
- I sistemi dovranno inoltre essere provvisti di un opportuno sistema di shutdown automatico (thermal shutdown) in caso di aumento improvviso della temperatura esterna per evitare danni alle parti sensibili di tali apparati e preservare la consistenza dei dati.

- I sistemi dovranno essere dotati di un sistema configurabile di controllo in background su tutti i volumi dello stato dei Raid.
- Il sistema dovrà essere fornito di un software completo di controllo e configurazione. Tale software dovrà includere, pena l'esclusione, la gestione dell'allarmistica tramite invio di messaggi di tipo e-mail. Le condizioni di allarme segnalate dovranno almeno comprendere: aumenti della temperatura, fallimento di un controller ridondato, fallimento di un'unità di alimentazione/ventilazione, fallimento di un disco di hot-spare e in particolare il fallimento di un singolo disco costituente un array Raid. Tale software dovrà essere installabile su piattaforma Windows e/o Linux o dovrà essere accessibile via Web da un Browser standard. Il software dovrà essere in grado di gestire e creare array Raid in maniera ben documentata e dovrà permettere il monitoraggio in tempo reale dei parametri suddetti.

2.3 Indicazione delle caratteristiche

- Nell'offerta andranno riassunte e chiaramente indicate le seguenti caratteristiche del sistema offerto:
 - Sistema di storage:
 - informazioni indicate nel paragrafo 2.2.1;
 - numero totale di enclosure componenti il sistema di storage;
 - numero e caratteristiche dei dischi offerti;
 - numero di U e profondità del singolo enclosure completo di alimentatori, dischi e quant'altro;
 - numero di alimentatori e ventole di raffreddamento;
 - massimo throughput raggiungibile dal sistema e in quale configurazione;
 - espandibilità del sistema e modalità di configurazione di più enclosure fino alla dimensione massima o comunque a saturazione di un rack da 38U;
 - apparecchiature e/o licenze necessarie per l'utilizzo del sistema in configurazione DAS e per la sua conversione in modalità SAN;
 - potenza assorbita del sistema di storage: dovranno essere indicate la potenza AC apparente (in VA), la potenza AC attiva (in W) e il fattore di potenza del sistema pienamente popolato di tutti i dischi offerti, sotto pieno carico e in modalità idle;
 - lista indicativa degli switch compatibili con le schede FC;
 - nodi di front-end:
 - caratteristiche del processore offerto;
 - numero e caratteristiche dei dischi offerti;
 - caratteristiche della memoria e GB per core offerti;
 - caratteristiche delle schede di connettività offerte;
 - potenza assorbita dai nodi di front-end: dovranno essere indicate la potenza AC apparente (in VA), la potenza AC attiva (in W) e il fattore di potenza sotto pieno carico e in modalità idle;
- In tutti i casi, nell'offerta andranno indicati chiaramente per i diversi componenti i sistemi di gestione e monitoraggio *non presidiato (tramite automatismi software)*:
 - requisito preferibile è la presentazione delle metriche di monitoring e l'implementazione di tecnologie di controllo remoto tramite protocolli standard come SNMP, IPMI, ecc.
 - In particolare il monitoraggio non presidiato sarà effettuato da un nostro server con sistema operativo Linux sul quale gireranno script, programmi e/o daemon che dovranno poter:
 - monitorare ventole, alimentatori, tensioni, temperature, eventuali altri componenti attivi elettrici ed elettronici;

- eseguire power on, power off e reset dei nodi di front-end e shutdown o reset dei controller RAID dello storage, in base a soglie e politiche configurabili.

3. Sopralluogo

- E' richiesto, non a pena di esclusione, che le ditte concorrenti svolgano un sopralluogo per prendere visione dei locali e dei rack nei quali avverrà l'installazione. A tale scopo contattare il personale elencato nel paragrafo 4.2.
- Qualora non venga effettuato il sopralluogo, sarà comunque piena responsabilità dell'impresa l'accertamento della completa compatibilità del materiale offerto con le infrastrutture preesistenti nei Tier2 ed in particolare con i rack nei quali effettuare l'installazione.

4. Consegna e Installazione delle apparecchiature

4.1 Consegna delle apparecchiature

- Il Fornitore dovrà provvedere alla consegna delle apparecchiature entro 30 giorni solari dal momento in cui viene effettuato l'ordine. L'intero sistema dovrà essere installato nei rack, reso operativo e validato.
- Gli indirizzi di consegna sono i seguenti:
 - **Sezione INFN di Milano**
Dip. Fisica Univ. di Milano
via Celoria 16,
20133 Milano
 - **Sezione INFN di Napoli**
Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo, Edificio 6
via Cintia,
80126 Napoli
 - **Sezione INFN di Roma**
Dip. Fisica Univ. di Roma "La Sapienza" Edificio Fermi
Piazzale Aldo Moro 2
00185 Roma
 - **Laboratori Nazionali di Frascati**
Via E. Fermi 40
00044 Frascati (RM)

4.2 Installazione delle apparecchiature

- L'intero sistema dovrà essere installato nei rack, reso operativo e validato ad opera del Fornitore.
- L'installazione dovrà comprendere la cablaggiatura all'alimentazione elettrica e alla rete, il cablaggio tra le entità logiche e i nodi di front-end, il montaggio e la configurazione delle schede Fibre Channel in modo da avere 2 canali ridondati per nodo. Dovrà inoltre provvedere al settaggio di rete delle console remote dei sistemi.
- Le guide e gli accessori (bulloni e viti varie) necessari per il montaggio e l'installazione a rack, così come i cavi di alimentazione, di rete e le fibre, fanno parte della fornitura.

- I rack utilizzati nei siti sono qui sotto elencati:
 - **Sezione INFN di Milano**
Rack standard da 19"
 - **Sezione INFN di Napoli**
Rack auto-raffreddati Rimatrix 5 della ditta Rittal. I sistemi indicati devono essere dotati di cavi di alimentazione con connettori C13
 - **Sezione INFN di Roma**
Rack autoraffreddati della ditta Knuerr, modello CoolTherm.
 - **Laboratori Nazionali di Frascati**
Rack standard da 19"

- L'installazione dovrà essere concordata con un anticipo di almeno 10 giorni, in modo da impedire l'accesso ai locali del Tier2 per altre attività, consentendo l'eliminazione dei rischi da interferenza ed azzerandone quindi i relativi costi. A tale scopo contattare:
 - la dott.sa Elisabetta Vilucchi (0694032375), la dott.sa Agnese Martini (0694032749) oppure il dott. Mario Antonelli (0694032728) per i Laboratori Nazionali di Frascati. La dott.sa Elisabetta Vilucchi sarà garante dell'eliminazione dei rischi da interferenza;
 - il dott. Stefano Barberis (02-50317332), il dott. Luca Vaccarossa (02-50317623) oppure il dott. Francesco Prelz (02-50317304) per la Sezione INFN di Milano. La professoressa Laura Perini sarà garante dell'eliminazione dei rischi da interferenza;
 - la dott.ssa Alessandra Doria (081-676176) o il dott. Gianpaolo Carlino per la Sezione INFN di Napoli. Il dott. Gianpaolo Carlino sarà garante dell'eliminazione dei rischi da interferenza;
 - il dott. Alessandro De Salvo (06-49914325) o il dott. Lamberto Luminari (06-49914339) per la Sezione INFN di Roma. Il dott. Alessandro De Salvo sarà garante dell'eliminazione dei rischi da interferenza.

4.3 Procedure di emergenza

- Le informazioni sulle procedure di emergenza sono consultabili via web agli indirizzi:
 - Frascati: <http://www.lnf.infn.it/lnfadmin/safety/index.htm> e <http://lnf.infn.it/lnfadmin/safety/normativa/PianoEmergenzaInterno.pdf>
 - Milano: http://prevenzione.mi.infn.it/Affidamento_lav_appalto/Fascicolo_v11_MII.pdf
 - Roma: http://www.roma1.infn.it/lasezione/cal_squadre/proc_emergenza.pdf
 - Napoli: <http://www.na.infn.it/index.php?id=emergenze>

5. Collaudo

- La Ditta Fornitrice è tenuta a fornire garanzia su tutto il materiale costituente la fornitura, con le condizioni presenti nella documentazione di gara, 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, l'INFN avrà facoltà di recedere dal contratto per giusta causa.

- Il sistema sarà collaudato dal personale tecnico dei Tier2 opportunamente coadiuvato dai tecnici della ditta che dovranno fornire tutta l'assistenza tecnica necessaria. Lo storage sarà opportunamente configurato in array RAID e suddiviso in volumi logici come indicato dalla ditta nel paragrafo 2.2. Successivamente verranno effettuati i test come descritto nel paragrafo successivo.

5.1 Protocollo di collaudo

- Nel collaudo verrà misurata la banda passante "sustained" in lettura sul sistema di storage offerto. I test verranno effettuati in parallelo da tutti i nodi di front-end offerti su diversi volumi logici utilizzando la configurazione degli array Raid consigliata nel paragrafo 2.2. I volumi logici verranno formattati dai server con file-system linux ext3 o xfs ed ognuno dei nodi di front-end eseguirà la propria procedura di misura delle prestazioni su una propria distinta partizione logica.
- A tale scopo si utilizzerà il seguente comando: "iozone" con opzioni di test esclusivi write/rewrite e read/reread (opzioni i 0 -i 1), numero di processi concorrenti crescente fino a 20 per (opzione t 20), size dei file scritti di 48 GB (-s 48g), record size di 256k (-r 256k) e inclusione delle close e flush nel calcolo del tempo di benchmark (-MCce).
- I risultati di entrambe le fasi di test dovranno essere pari a quanto richiesto dal presente capitolato.

6. Garanzia

- L'operatore economico dovrà fornire garanzia e manutenzione (assistenza tecnica) per tutto l'hardware consegnato, dischi compresi, per un periodo di 5 anni, calcolato a decorrere dal superamento del collaudo.
- In particolare, nel periodo di validità della garanzia 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.

7. Smaltimento imballi

- Gli imballi dovranno essere smaltiti dal Fornitore nei giorni stessi in cui avviene l'installazione degli apparati.

Il RUP

