

ALLEGATO TECNICO PER L'AMPLIAMENTO DEL CORE SWITCH DEL TIER1 E RELATIVA MANUTENZIONE

1. INTRODUZIONE

La quantità di risorse ospitate dal centro di calcolo aumenteranno nei prossimi anni in modo tale da rendere non più scalabile l'attuale Switch Router che ha già quasi esaurito gli slot di espansione. È quindi necessario provvedere ad un aggiornamento tecnologico tramite l'affiancamento di nuovo hardware totalmente compatibile con l'attuale apparato e con esso collegato ad alta velocità.

Si richiede pertanto la fornitura, installazione e manutenzione, presso la sala macchine Tier1 dell'INFN CNAF in Viale Berti Pichat 6/2 a Bologna, Piano -2, dell'espansione della infrastruttura di CORE della rete del Centro di Calcolo del CNAF attualmente costituita da uno Switch Router NEXUS 7018 di Cisco Systems.

La struttura di CORE di rete risultante proposta, per motivi di ridondanza dovrà essere composta complessivamente da **due Switch Router** modulari in grado di svolgere le funzionalità di switching e routing a wire speed per tutte le risorse del centro.

Il collegamento della nuova struttura di espansione e la migrazione di tutte le risorse dovrà avvenire a caldo e senza comportare fermi nella connettività del centro (ovviamente escluse le micro interruzioni necessarie a "spostare" le singole risorse dal vecchio apparato a quelli nuovi).

Sono da intendersi inclusi nella fornitura i seguenti servizi accessori: installazione, messa in funzione dell'intero sistema sui rack già presenti nella sala macchine Tier1 (si veda par. 2 per le specifiche), 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.

Dovrà inoltre essere incluso un periodo di garanzia e manutenzione on site di 1 anno su tutto il materiale il cui inizio avverrà a far data dal pagamento della fornitura dopo l'emissione del certificato di collaudo positivo da parte del personale incaricato dell'INFN CNAF nelle modalità descritte successivamente (par. 5)

2. DESCRIZIONE TECNICA

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA PROPOSTO CHE DOVRANNO ESSERE RISPETTATE PENA L'ESCLUSIONE

1. Il sistema proposto dovrà essere costituito da 2 Switch Router identici dotati complessivamente di almeno 288 porte 10 Gigabit Ethernet di tipo SFP+ operative ed almeno 24 porte 40 Gigabit Ethernet QSFP operative equamente distribuite sui due apparati.
 - a. Ogni scheda offerta dovrà essere "non blocking".
2. Gli apparati proposti, a livello 2 dovranno presentarsi alla rete **come se si trattasse di un unico switch** ed inoltre:
 - a. Dovrà essere possibile collegare switch e server anche di terze parti contemporaneamente ad entrambi gli switch utilizzando sugli apparati

- periferici protocolli di "*link aggregation*" standard come LACP. Tutti i link di collegamento dovranno essere attivi senza *spanning tree* o protocolli analoghi che spengano una o più delle interfacce che compongono il "*link aggregation*".
- b. Gli switch router dovranno supportare il protocollo VRRP o HSRP in modalità "Active Active" ossia il traffico di Livello 3 (quindi fra reti diverse) non dovrà mai attraversare due volte i link di interconnessione fra i CORE. I calcolatori dovranno raggiungere l'indirizzo del proprio default gateway attraverso lo switch di core a cui sono collegati direttamente senza dovere attraversare i link di interconnessione (fra gli switch di core) allo scopo.
3. La capacità **massima teorica** di ogni apparato proposto dovrà essere in termini di porte 10 Gigabit Ethernet (in modalità "*non blocking*") di almeno 2048 ed in termini di porte 40 Gigabit Ethernet (in modalità "*non blocking*") di almeno 512 porte.
 - a. La densità minima di ogni scheda proposta dovrà essere di 48 porte 10 Gigabit "*non blocking*" e/o di 24 porte 40 Gigabit "*non blocking*".
 4. Gli apparati oggetto della fornitura dovranno supportare a pieno tutte le 255 ottiche Cisco 10G Base SR attualmente in uso sul Nexus 7018; le rimanenti porte 10 Gigabit dovranno essere popolate con transceiver 10G Base SR (oggetto di fornitura).
 5. Per le porte 40 Gigabit dovranno essere disponibili transceiver di tipo BiDi o equivalenti ossia transceiver in grado di funzionare a 40 Gigabit su di una singola coppia di fibre ottiche (LC) multimodali (50/125) su fibra di tipo OM3 o OM4 per potere sfruttare il cablaggio strutturato esistente senza dovere utilizzare 4 (o più) coppie di fibre per ogni singolo collegamento.
 6. Gli apparati proposti dovranno potere ospitare schede di interfaccia con porte a 100 Gigabit. Le schede a 100 Gigabit dovranno essere disponibili per l'acquisto alla data di formulazione dell'offerta e dovranno essere perfettamente interoperabili con le schede oggetto della fornitura (dovranno cioè poter coesistere all'interno dello stesso chassis ed anche all'interno dello stesso contesto virtuale qualora utilizzato).
 7. Ogni apparato oggetto della fornitura dovrà avere almeno 3/4 degli slot liberi per la futura installazione di "Line Card" aggiuntive.
 8. Ogni apparato oggetto della fornitura dovrà essere interconnesso con l'altro core con almeno 4 porte a 40 Gigabit in tecnologia BiDi (o equivalente).
 9. Dovrà essere fornita per un periodo di 6 mesi una scheda Cisco di tipo M2 con almeno 6 porte 40 Gigabit "*non blocking*" da inserire all'interno dell'attuale Cisco Nexus 7018 che verrà utilizzata per interconnettere l'attuale switch di centro stella con i due switch oggetto della fornitura allo scopo di consentire la migrazione delle risorse senza la necessità di fare un fermo di rete. Dovranno essere forniti per lo stesso periodo anche 6 cavi di 10 m per la interconnessione a 40 Gigabit.
 10. Ogni apparato proposto dovrà essere totalmente ridondato nei componenti principali (Supervisor, eventuali Fabric o Matrici di switching, alimentazione e raffreddamento).
 11. Tutti gli elementi che compongono gli apparati (Moduli, Alimentatori, Ventole) dovranno potere essere inseriti o rimossi "a caldo" senza interruzione di servizio.
 12. Ciascuno dei due core switch oggetto della fornitura, sarà collegato a due differenti sorgenti di energia elettrica e dovrà essere dotato di alimentazione completamente ridondata. Ognuno degli apparati dovrà mantenere la piena funzionalità a fronte della rottura della metà degli alimentatori montati o alla completa mancanza di una delle due linee di alimentazione. Tale ridondanza dovrà poter essere mantenuta anche nell'ipotesi di una futura espansione a piena capacità.
 13. Gli apparati proposti dovranno essere installati all'interno di rack standard 19" già presenti in sala e non dovranno occupare più di 25 unità Rack (ognuno) per via di

limitazioni logistiche preesistenti e per lasciare lo spazio per i sistemi di distribuzione elettrica e di gestione del cablaggio.

14. Gli apparati proposti dovranno gestire il flusso dell'aria in modalità "Front to Back".

A fini della valutazione tecnica, fermi restando i limiti sopra espressi, è obbligatorio, a pena l'esclusione, dichiarare, in una tabellina riassuntiva, i seguenti valori:

- numero di porte 10 Gigabit e 40 Gigabit attive offerte;
- capacità massima teorica di ogni apparato in termini di porte 10 Gigabit e/o 40 Gigabit;
- numero di slot liberi dopo l'installazione delle card offerte.

INOLTRE SEMPRE A PENA L'ESCLUSIONE GLI APPARATI PROPOSTI DOVRANNO SODDISFARE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE

- a. Ogni apparato dovrà essere in grado di fare routing IPv4 ed IPv6 a "wire speed".
- b. Gli apparati proposti dovranno supportare i Jumbo Frame (fino ad una MTU di almeno 9216 Bytes).
- c. Dovranno supportare ACL complesse (con migliaia di entry) in ingresso ed uscita a wire speed (in ASIC senza interessare le CPU degli apparati).
- d. Gli apparati proposti dovranno essere pienamente configurabili via linea di comando (CLI).
- e. A livello di CLI dovranno essere disponibili comandi di configurazione di tipo "Range" ossia in grado di configurare con un unico comando più interfacce senza dovere creare gruppi di interfacce, macro o equivalenti in modo da mantenere la configurazione più leggibile possibile (come se si fossero utilizzati i comandi di configurazione interfaccia per interfaccia).
- f. Gli apparati proposti dovranno supportare a pieno i seguenti protocolli:
 - a. IPv4 ed IPv6 (Compresa la funzionalità di DHCPv6 Relay)
 - b. SNMP v2 o versioni superiori
 - c. 802.1Q, VXLAN, EVPN
 - d. 802.1ad ed LACP
 - e. Spanning Tree
 - f. DHCP Relay
 - g. OSPF, BGP
 - h. VRRP o HSRP
 - i. RaGuard (per il controllo dei Router Advertisement IPv6)
 - j. NetFlow e/o Sflow
- g. Gli apparati dovranno essere in grado di gestire funzionalità di "Control Plane Policing" ossia la possibilità di garantire la continuità di servizio per evitare che processi di "Control Plane" vadano a saturare la CPU degli apparati a discapito delle funzionalità di data plane.
- h. Gli apparati proposti dovranno essere predisposti per una gestione in modalità SDN senza dovere sostituire componenti strutturali (Chassis, Matrici di switching e Supervisor).
- i. Dovrà essere possibile effettuare "patching" e/o aggiornare il sistema operativo degli apparati senza interruzione di servizio.

3. 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 di personale tecnico dell'INFN CNAF, in modo da soddisfare tutte le specifiche del presente Allegato Tecnico.

L'installazione dovrà comprendere in particolare:

- 1) alimentazione elettrica del sistema;
- 2) cablaggi tra gli apparati offerti ed il NEXUS preesistente;
- 3) configurazione di base degli switch offerti;

Dovrà essere inoltre previsto un periodo di training (separato dal servizio di installazione e collaudo) per addestrare opportunamente il personale tecnico dell'INFN CNAF alla prima configurazione, gestione e manutenzione dell'intero sistema. Il periodo di training non dovrà essere inferiore a 5 giorni e dovrà essere svolto on-site dalla ditta incaricata dell'assistenza tecnica.

In ogni caso è obbligatorio specificare nell'offerta tecnica le seguenti informazioni utili per l'installazione:

- numero rack unit occupate dal singolo apparato;
- numero di alimentatori montati sugli apparati oggetto della fornitura;
- assorbimento del singolo apparato;
- tipo di spina IEC fornita.

Nell'offerta tecnica dovranno essere chiaramente specificati sia i tempi di consegna sia i tempi di installazione/validazione del materiale. Sono previste penali, descritte nelle successive "Condizioni Generali di Fornitura" per il non rispetto delle tempistiche previste.

4. ASSISTENZA E MANUTENZIONE

1. Gli apparati proposti dovranno essere coperti da un contratto di manutenzione on site con ripristino garantito entro un giorno solare della durata di 1 anno con possibile estensione a 5 anni. **Indicare nella busta dell'offerta economica l'importo relativo al primo anno di manutenzione (compreso nella fornitura) che dovrà essere uguale agli importi per le eventuali annualità successive.**
2. In caso di problemi complessi dovrà essere prevista una procedura di escalation che veda l'intervento di personale della "Casa Madre" (ditta produttrice degli switch). Dovrà essere possibile aprire i guasti in modalità H24/365 (ossia in qualunque momento). Indicare la procedura di apertura guasto e di eventuale escalation. Il contratto di manutenzione dovrà consentire l'aggiornamento del sistema operativo e di tutti i componenti software relativi agli switch.

Specificare nell'offerta tecnica eventuale tipologia di assistenza migliorativa rispetto a quanto richiesto.

5. 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 della fornitura, 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 nel "Capitolato d'Oneri".

Il sistema sarà collaudato dal personale tecnico dell'INFN CNAF 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.

In accordo con il personale tecnico dell'INFN CNAF, il sistema sarà opportunamente configurato. Successivamente, verranno effettuati i test come descritto nel paragrafo successivo. La ditta dovrà prendersi carico di tutto il lavoro sistemistico e di tuning degli apparati coinvolti nel sistema, fino a alla soddisfazione di tutti i requisiti di gara.

5.1 Protocollo di collaudo

Preliminarmente verrà verificata la rispondenza al presente Allegato Tecnico relativamente alla possibilità di hot swap dei vari componenti del sistema e alla resilienza in termini di degrado dell'alimentazione dell'apparato. In particolare, per ogni apparato offerto:

- Verrà effettuato test di inserimento e disinserimento dei vari moduli dei sistemi a apparato attivo;
- Verrà verificata la piena utilizzabilità del sistema anche avendo scollegato la metà degli alimentatori o scollegando una linea di alimentazione.
- Verrà poi verificata la compatibilità degli apparati forniti con gli apparati che costituiscono la rete locale del centro ed i protocolli in uso:
 - IPv4 ed IPv6 (Compresa la funzionalità di DHCPv6 Relay)
 - SNMP v2 o versioni superiori
 - 802.1q
 - 802.1ad ed LACP
 - Spanning Tree
 - DHCP Relay
 - OSPF, BGP
 - VRRP o HSRP
 - RaGuard (per il controllo dei Router Advertisement IPv6)
 - NetFlow e/o Sflow
- In particolare verranno verificate la funzionalità di link aggregation (protocollo LACP), la compatibilità dell'encapsulation 802.1q con gli altri apparati di switching presenti in sala, il

Handwritten signature or initials.

corretto funzionamento di VRRP o HSRP in format active-active (si veda punto 2b del par. 2) ed il supporto dei Jumbo Frame (si veda punto b del par. 2).

- Verrà verificata la funzionalità dell'interfaccia CLI (si vedano punti d, e del par. 2). Si verificherà che a livello di CLI siano disponibili comandi di configurazione di tipo "Range" ossia in grado di configurare con un unico comando più interfacce senza dovere creare gruppi di interfacce, macro o equivalenti in modo da mantenere la configurazione più leggibile possibile (come se si fossero utilizzati i comandi di configurazione interfaccia per interfaccia).