

Capitolato Tecnico di Gara – n.1801

Gara per l'affidamento della fornitura di apparati trasmissivi e relativi servizi di Assistenza Specialistica e Manutenzione

Direzione Consortium GARR



Questo documento descrive le specifiche tecniche richieste per la fornitura di apparati di rete di trasporto mediante i quali il GARR intende realizzare alcuni anelli regionali, connessi alla rete di produzione di lunga distanza, usando la tecnologia Infinera. Nel presente documento è contenuto anche lo schema di presentazione delle offerte e sono descritti i criteri di valutazione delle stesse.

Sommario

Introduzione	5
1 Oggetto della fornitura e Procedura di Gara	6
1.1 Oggetto della Fornitura	6
1.2 Procedura di gara	6
1.3 Documenti Allegati al Capitolato di Gara	8
1.4 Definizioni	8
2 Il GARR e la sua Rete	10
2.1 Operatività della rete – il modello di gestione di GARR	10
3 Evoluzione della rete GARR	12
3.1 Caratteristiche Generali delle soluzioni richieste	12
3.2 Caratteristiche Generali della Fornitura	12
3.3 Caratteristiche della nuova infrastruttura in Lombardia	14
3.3.1 Sub-lotto 1: Anello JRC	14
3.3.2 Sub-lotto 2: Potenziamento dell'anello JRC	15
3.3.3 Sub-lotto 3: Anello di Pavia	15
3.4 Caratteristiche della nuova infrastruttura in Sardegna	16
3.4.1 Sub-lotto 4: Interconnessione SRT	16
3.5 Caratteristiche dell'infrastruttura di laboratorio	17
3.5.1 Sub-lotto 4: Equipaggiamento di laboratorio	17
3.6 Apparatì accessori e prestazioni aggiuntive incluse nella fornitura	18
3.6.1 Fornitura apparatì accessori per l'alimentazione	18
3.6.2 Fornitura del Cablaggio delle porte client	19
4 Specifiche Tecniche della Fornitura Richiesta	22
4.1 Carrier Class	22
4.2 Disegno di Rete	22
4.3 Optical	23
4.4 Switching e Framing	24
4.5 Client Services	24
4.6 Protection and Restoration	25
4.7 Hardware Architecture	26
4.8 Network node upgrade	26
4.9 Spazi / Alimentazione	27
4.10 Roadmap and Evolution	27
4.11 Control Plane	27



4.12	NMS – Design and Architecture.....	28
4.13	NMS - Hardware and Operating System.....	28
4.14	SDN	28
4.15	DCN	29
4.16	Software.....	29
4.17	API.....	29
4.18	Tools.....	30
4.19	Safety	30
5	Specifiche dei servizi di Assistenza Specialistica e Manutenzione	32
5.1	Servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione	32
5.1.1	Servizio di risoluzione dei guasti.....	33
5.1.1.1	Classificazione dei guasti	34
5.1.1.2	Service Level Agreement	34
5.1.1.3	Risoluzione dei guasti tramite supporto tecnico del Costruttore degli apparati	35
5.1.1.4	Trouble Ticket System del Costruttore	36
5.1.1.5	Servizio di sostituzione dei componenti guasti e supporto tecnico in loco (on-site hardware support and replacement).....	36
5.1.1.6	Servizio di garanzia e gestione delle scorte	37
5.1.2	Interventi di manutenzione programmata, ordinaria e straordinaria.....	37
5.1.2.1	Piano di manutenzione preventiva.....	38
5.1.2.2	Manutenzione straordinaria	38
5.1.3	Relazione sui Servizi di Supporto - Sistema per la raccolta di statistiche dei guasti e la verifica degli SLA	38
5.1.4	Servizio di aggiornamento software e firmware di componenti di rete e NMS.....	39
5.1.5	Servizio di testing e validazione di nuove release software e nuove funzionalità.	40
5.2	Punti di contatto e di escalation.....	40
6	Rilascio della Fornitura	41
6.1	Piano di Realizzazione.....	42
6.2	Tempi di Consegna della Fornitura.....	43
6.3	Attività Propedeutiche alla Realizzazione.....	44
6.3.1	Sopralluoghi	44
6.3.2	Approvvigionamento del Materiale.....	45
6.3.3	Progettazione Esecutiva.....	45
6.4	Gestione dei Guasti in fase di Delivery e variazione della Fornitura Durante la Consegna.....	46
6.5	Gestione e aggiornamento della documentazione tecnica	46
6.6	Verifica avanzamento lavori	46



6.7	Struttura di Delivery del Fornitore.....	47
6.8	Installazione della Rete.....	47
6.9	Collaudo.....	48
6.9.1	Collaudo di nodo.....	49
6.9.2	Collaudo di tratta.....	51
6.9.3	Collaudo Servizi Client.....	51
7	Progetto Tecnico di Rete.....	52
8	Schema di Presentazione delle Offerte.....	55
8.1	Schema di redazione dell’Offerta Tecnica.....	55
8.2	Schema di redazione dell’Offerta Economica.....	56
8.2.1	Guida alla compilazione del Foglio di Analisi.....	56
8.2.2	Guida alla compilazione del Foglio di Sintesi dell’offerta economica.....	59
9	Criteri di Valutazione delle Offerte.....	60
9.1	Il Punteggio Tecnico.....	60
9.1.1	Elenco degli elementi premianti.....	60
9.2	Il Punteggio Economico.....	61
9.2.1	Costo spesa di investimento.....	61
9.2.2	Costo Spesa Operativa.....	61
9.3	Valutazione Offerta.....	61
Allegato A.	1801 - Dettaglio delle tratte.....	62
Allegato B.	1801 - Anagrafica dei siti.....	63
Allegato C.	1801 - Configurazione NMS.....	64
Allegato D.	1801 - Informazioni Tecniche.....	65
Allegato E.	1801 - Dettaglio costi.....	66



INDICE FIGURE

Figura 1: Topologia della rete regionale lombarda oggetto della fornitura	14
Figura 2: Topologia dell'interconnessione di rete in Sardegna	16
Figura 3: schema del layer fotonico del laboratorio.....	17
Figura 4: Schema del piano di controllo e gestione del laboratorio.....	18
Figura 5: Cablaggio Interfacce Client.	20
Figura 6:Certificazione Cablaggi Porte Client.....	50

INDICE TABELLE

Tabella 1: Valori della Base d'Asta	7
Tabella 2: Matrice di traffico: (a) richiesta Day1, (b) potenziamento richiesto per Day2	15
Tabella 3: Matrice di traffico L1 e L2 dai PoP di Pavia verso i PoP di Milano	16
Tabella 4: Molteplicità e tipologia delle porte client richieste sull'anello di Pavia	16
Tabella 5: Tipologia alimentazione elettrica nei PoP.....	18
Tabella 6: Classificazione dei guasti.....	34
Tabella 7: Valori di soglia dei livelli di servizio richiesti	35
Tabella 8: Schematizzazione in fasi del rilascio	43
Tabella 9: Tempi di Consegna	43
Tabella 10: Misurazione Livelli Ottici Cablaggi	51
Tabella 11:Template Allestimento Siti.....	52
Tabella 12: Template per Kit List Nodo.....	52
Tabella 13: Template per Kit List intera Fornitura.....	53
Tabella 14: Template Dettaglio dei Servizi Client	53
Tabella 15: Elementi di costo del TCO	56
Tabella 16:Template per il Bill of Material	57
Tabella 17: Template per Riepilogo Apparati	57
Tabella 18: Template per Servizi.....	58
Tabella 19: Template per il Training	58
Tabella 20: Template per TCO	58
Tabella 21: Template Foglio di Sintesi dell'Offerta Economica	59

INTRODUZIONE

Questo documento è il Capitolato Tecnico relativo alla procedura di Gara, riferimento n.1801, indetta dal Consortium GARR per l'acquisizione di apparati di rete adeguati alla realizzazione di un'infrastruttura di trasporto per illuminare tratte di rete regionale in Lombardia e Sardegna e per la realizzazione di un laboratorio per il test di funzionalità di rete hardware e software da allestire presso la sede GARR di Roma.

Il Capitolo 1 del presente documento contiene la descrizione dell'oggetto della fornitura e della Procedura di Gara.

Nel Capitolo 2 viene presentato il GARR, descritta la rete attualmente operativa e il relativo modello di gestione.

Il Capitolo 3 contiene la descrizione delle reti regionali pianificata per il potenziamento della raccolta del traffico di alcuni utenti della comunità GARR. Vengono indicate le caratteristiche richieste per il disegno della soluzione ed elencati i requisiti fondamentali della fornitura (3.1-3.5), viene descritta la dotazione accessoria e le prestazioni aggiuntive richieste (3.6).

Nei capitoli successivi sono elencati i requisiti e le domande a cui i Fornitori sono chiamati a dare risposta nella loro offerta. Le specifiche tecniche ed i requisiti funzionali degli apparati richiesti sono indicati nel Capitolo 4, mentre quelli di Assistenza e Manutenzione nel Capitolo 5.

Il Capitolo 6 contiene le linee guida e le richieste che riguardano il Piano di Rilascio della Fornitura con specificati i vincoli temporali imposti.

Nel Capitolo 7 sono descritte le caratteristiche richieste da GARR per il Progetto di Rete che i Fornitori dovranno redigere e allegare alla loro offerta.

I Capitoli 8 e 9 infine spiegano lo schema di presentazione delle Offerte e i criteri che saranno adottati per la loro valutazione. In allegato sono inclusi i riferimenti ai Punti di Presenza (PoP) e siti, le caratteristiche tecniche delle tratte in fibra e i template forniti per la presentazione delle caratteristiche fondamentali della soluzione proposta.

A handwritten signature in black ink, appearing to be "MC", located in the bottom right corner of the page.

1 OGGETTO DELLA FORNITURA E PROCEDURA DI GARA

1.1 Oggetto della Fornitura

Con questa procedura di gara il **Consortium GARR** (in seguito anche GARR) intende acquisire gli apparati necessari alla realizzazione di un'infrastruttura di trasporto per illuminare tratte di rete regionale in Lombardia e Sardegna, con l'obiettivo di integrare le soluzioni nell'attuale ecosistema della rete nazionale GARR. Si richiede la fornitura di apparati Infinera su piattaforma abilitante alla realizzazione, su scala regionale, di circuiti tributari di velocità pari a 100GE (rete 100G ready), integrata con la rete di lunga distanza attualmente in produzione e in grado di essere controllata dal medesimo sistema di gestione, per non aggiungere complessità operativa. Si intende inoltre realizzare un laboratorio da allestire nella sede GARR di Roma per il quale si richiede la fornitura di hardware e software abilitante al controllo della rete secondo il paradigma SDN.

Insieme alla fornitura degli apparati di rete dovranno essere inclusi:

- Il servizio di installazione hardware e software degli apparati nelle sedi utente, nei PoP GARR e nei siti di amplificazione, comprensiva di trasporto, installazione, configurazione e attivazione degli apparati in rete nonché del cablaggio. Per l'installazione della soluzione si richiede il servizio di supporto specialistico necessario all'attivazione e alla gestione della rete, che comprenda anche la progettazione completa della soluzione da mettere in campo, sulla base della topologia e delle caratteristiche fisiche delle fibre ottiche. Le informazioni necessarie alla progettazione della soluzione sono fornite dal GARR. Il Progetto Tecnico di rete a cura del Fornitore dovrà essere incluso nell'Offerta Tecnica;
- La fornitura di software e licenze del sistema di gestione DNA Infinera ad integrazione della dotazione attualmente operativa al GARR, al fine di permettere la gestione completa della rete Infinera che includa anche tutte le componenti che saranno acquisite tramite la presente procedura di gara. La fornitura si intende comprensiva di installazione, configurazione e integrazione con il sistema ora in dotazione e con la soluzione trasmissiva in campo;
- La fornitura della piattaforma software abilitante al controllo della rete secondo il paradigma SDN;
- La fornitura del cablaggio dei nodi comprensivo di installazione e configurazione;
- La fornitura delle scorte necessarie per l'erogazione del servizio di manutenzione.



dovranno inoltre essere inclusi:

- Il servizio di assistenza specialistica e di manutenzione degli apparati e sistema di gestione, per la durata di 6 anni consecutivi a decorrere dalla data del verbale di collaudo con esito positivo di tutti gli apparati.
- Il servizio di formazione (training) del personale GARR funzionale alla gestione e all'esercizio della specifica soluzione proposta e della piattaforma SDN.

1.2 Procedura di gara

La Procedura di gara adottata, nell'ambito di applicazione dell'Art. 15 del Codice degli Appalti D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., e le modalità di partecipazione da parte degli Operatori Economici (nel seguito identificati con Fornitori o Operatori) sono descritte nel documento "AVVISO DI GARA – n. 1801 per affidamento fornitura apparati trasmissivi e relativi servizi di Assistenza Specialistica e Manutenzione".

Per rispondere al presente Capitolato Tecnico di Gara, i Fornitori dovranno presentare un'Offerta Tecnica e un'Offerta Economica, con le modalità previste dall'Avviso di Gara e seguendo, per la loro redazione, le indicazioni specificate nel presente documento al Capitolo 8.

Le forniture saranno affidate con il criterio dell'Offerta economicamente più vantaggiosa in base ai seguenti parametri e pesi:

- qualità 30%
- prezzo 70%

I criteri di valutazione tecnici ed economici delle offerte sono indicati nel Capitolo 9 del presente documento.

La Procedura di Gara si compone di un unico lotto e prevede l'aggiudicazione ad un unico Fornitore.

Il lotto è suddiviso in cinque sub-lotti disgiunti e GARR si riserva il diritto di ordinare ciascun singolo sub-lotto in modo indipendente, con la sola eccezione del sub-lotto 2 che risulta subordinato all'ordine del sub-lotto 1.

Le Basi d'Asta per la parte relativa al costo di investimento BdA_{inv} e al costo operativo ricorrente BdA_{ops} , al netto dell'IVA, sono riportate in Tabella 1:

BdA_{inv}	BdA_{ops}
890.000,00 €	368.000,00 €

Tabella 1: Valori della Base d'Asta

La fornitura sarà regolata dal **Contratto di Fornitura** (di seguito indicato come **Contratto**), che costituisce parte integrante e sostanziale della documentazione di gara.



1.3 Documenti Allegati al Capitolato di Gara

Si elencano di seguito i documenti allegati al Capitolato Tecnico di Gara, che costituiscono parte integrante e sostanziale della documentazione di gara:

- **Allegato A. 1801 - Dettaglio delle tratte;**
- **Allegato B. 1801 - Anagrafica dei siti;**
- **Allegato C. 1801 - Configurazione NMS;**
- **Allegato D. 1801 - Informazioni Tecniche;**
- **Allegato E. 1801 - Dettaglio costi.**

1.4 Definizioni

Di seguito vengono elencate le definizioni di alcuni termini utilizzati nel presente documento.

Termine	Definizione
NREN	National Research & Education Network. GARR è la NREN italiana.
Fornitore	Organizzazione responsabile della fornitura costituente l'oggetto della presente procedura di gara. Organizzazione che fornirà gli apparati trasmissivi ed i servizi necessari alla realizzazione del progetto.
Costruttore	Organizzazione produttrice degli apparati di trasmissione offerti dal Fornitore. È possibile per un costruttore rispondere al presente capitolato di gara nel duplice ruolo di Costruttore e Fornitore
Utilizzatore/Utente	Istituzione afferente alla comunità accademica e di ricerca italiana, le cui sedi sono collegate alla rete GARR e alle quali GARR fornisce i servizi di connettività e trasporto
POP	Punto di presenza. Sito che, nei punti di terminazione delle tratte in fibra ottica, presenta condizioni ambientali (alimentazione, condizionamento dell'aria, accesso ai rack, ecc.) idonee ad ospitare gli apparati di trasmissione della rete GARR-X. Si distinguono due tipologie di POP: <ul style="list-style-type: none"> • POP presso sedi di enti istituzionali GARR (come ad esempio enti di ricerca e università); • POP presso sedi messe a disposizione dagli operatori di telecomunicazioni che forniscono le terminazioni delle fibre ottiche.
Sito di amplificazione	Sito presente lungo una specifica tratta in fibra ottica idoneo ad ospitare gli apparati di amplificazione ottica del segnale (ILA/OLA). Tali siti non sono da considerarsi POP.
Sito	Si intende genericamente un sito PoP o un sito di amplificazione.
Apparato trasmissivo	Insieme di shelf/chassis e schede tecnologicamente omogenei gestiti come una singola unità logica necessari a realizzare una parte delle funzioni di un nodo trasmissivo

Termine	Definizione
Shelf/Chassis	Cestello del costruttore, eventualmente dotato di bus e/o matrice di switching, che consente di alloggiare al proprio interno i moduli di trasmissione
Nodo trasmissivo o di rete	Insieme di shelf/chassis che costituiscono una terminazione di trasmissione. Il nodo trasmissivo può essere costituito da uno o più shelf/chassis collocati e tra loro interconnessi, gestiti come un'unica unità logica
Porta/Interfaccia client:	Porta dell'apparato da interconnettere all'apparato di rete dell'utilizzatore (router del backbone GARR, router dell'utilizzatore, switch Layer2 Ethernet, ecc...)
Porta/Interfaccia rete: ovvero Porta/Interfaccia network:	Porta dell'apparato di trasmissione deputata alla Rice/Trasmissione del singolo canale ottico immesso in rete.
Porta/Interfaccia linea: ovvero Porta/Interfaccia line:	Porta dell'apparato di trasmissione che si interfaccia con la linea geografica verso un altro nodo trasmissivo della rete.
Circuito /Servizio Client	Connessione logica punto-punto tra due porte client definita da un tipo di incapsulamento e una velocità di linea.
Lambda Aliena o Alien Wavelength	Segnale ottico la cui trasmissione e ricezione avviene su una piattaforma ottica di tecnologia diversa da quella dell'infrastruttura di trasporto.
Vie (o degree)	Numero di connessioni tra un nodo trasmissivo ed altri nodi trasmissivi adiacenti (connessioni internodali). Ogni nodo trasmissivo ha un numero di porte linea pari al numero di vie
NOC (Network Operation Center)	Struttura operante presso la direzione del Consortium GARR in grado di gestire, controllare e supervisionare l'infrastruttura IP/MPLS e trasmissiva della rete GARR.
GARR-CERT	Struttura responsabile di gestire gli aspetti legati alla sicurezza della rete GARR.
GARR-PERT	Struttura responsabile di gestire gli aspetti legati alle problematiche di performance della rete GARR
EOL	End Of Life pari a 6 anni

2 IL GARR E LA SUA RETE

La NREN italiana GARR è l'organizzazione no-profit che gestisce la rete telematica dati per l'università italiana e gli enti di ricerca. Il suo obiettivo primario è quello di fornire connettività ad alte prestazioni e servizi avanzati alla comunità della ricerca e dell'istruzione, che ha oltre 500 siti e circa 2.500.000 utenti.

GARR-X è la rete operativa del GARR che è entrata in produzione nel periodo 2011-2012. Nel sud d'Italia e in particolare nelle regioni Sicilia, Calabria, Puglia e Campania, la rete ha subito nel 2015 una significativa espansione delle risorse infrastrutturali in fibra ottica e un potenziamento degli apparati trasmissivi e di routing. Nel 2017 un'ulteriore evoluzione nei siti di Roma, Bologna e Milano ha permesso un incremento della capacità della dorsale primaria della rete GARR nel centro-nord.

La maggior parte dei servizi di trasporto della rete GARR-X sono costruiti su un'infrastruttura in fibra ottica dedicata, fornita da vari operatori di telecomunicazioni e operata direttamente dal GARR attraverso il suo Centro Operativo (NOC).

La dorsale della rete ottica di GARR-X si basa su tecnologie di trasporto DWDM e utilizza due piattaforme distinte: nell'Italia del centro-nord è operativa la piattaforma Huawei OptiX OSN 8800/6800, al sud è presente la piattaforma Infinera Intelligent Transport Network DTN-X. Sulla dorsale primaria della rete del centro-nord la tecnica delle lambda aliene, realizzata con segnali Infinera su infrastruttura di trasporto Huawei, permette l'erogazione di segnali tributari a 100GE sui principali PoP della rete.

L'infrastruttura ottica fornisce accesso resiliente ai router IP/MPLS (uno o più per sito) che sono presenti nella maggior parte dei PoP. Questi sono i siti di raccolta del traffico dell'utenza GARR per l'accesso alla rete, e i punti terminali dei circuiti punto-punto che servono la rete IP/MPLS. I servizi client configurati sulla rete trasmissiva forniscono principalmente i collegamenti tra i router IP/MPLS della dorsale del GARR, ossia l'infrastruttura di rete GARR di livello superiore, inoltre trasportano il traffico tra i principali centri di ricerca nazionali e i data center.

2.1 Operatività della rete – il modello di gestione di GARR

Il Network Operations Center di GARR (GARR-NOC) gestisce e monitora la rete nazionale italiana della Ricerca e dell'Accademia a livello trasmissivo, a livello IP e in generale vigila su tutti i servizi di connettività offerti da GARR ai propri utenti, risolvendo non solo problematiche dovute a guasti o interventi di manutenzione ma anche di sicurezza (in collaborazione con il GARR-CERT) o di prestazioni di rete (in collaborazione con GARR-PERT/Operations). Il GARR-NOC è a disposizione di tutti gli utenti GARR per i quali si occupa di soddisfare le richieste di adeguamento della connettività e dei servizi tecnici di supporto. Svolge la funzione di punto di contatto sia verso gli utenti che verso gli operatori di telecomunicazioni che forniscono servizi a GARR, verso gli Internet Exchange Points e verso le altre NREN europee e mondiali con cui GARR è collegato.

Il NOC, composto da un NOC manager e da tecnici di rete, gestisce l'analisi dei guasti di primo livello mentre il gruppo delle Operations, composto da ingegneri di rete, costituisce il secondo livello per la risoluzione dei problemi. Il NOC opera dalle 08:00-20:00 nei giorni lavorativi, al di fuori di questa fascia oraria fornisce un supporto on-call.

Oltre agli NMS proprietari delle piattaforme attive in rete, GARR utilizza due sistemi software per la gestione e il controllo della rete, sviluppati internamente alla propria organizzazione:

- GARR Integrated Networking Suite (GINS), costituito da:
 - Monitoraggio e archiviazione delle statistiche di traffico;
 - Sistema di Reportistica;
 - Trouble Ticket System (TTS);

- Strumento di gestione dei cambiamenti (checklist system);
- Sistema Informativo di GARR (GARRxDB), che offre i servizi di:
 - Inventario apparati;
 - Archivio dei servizi erogati per tipologia e per utente;
 - Supporto ai sistemi di reportistica e Customer Care.

Il TTS è anche usato per fornire agli utenti della rete, via e-mail o tramite web, una visione in tempo reale di eventuali interruzioni che hanno impatto sulla connettività degli utenti GARR. Le informazioni inserite nei TTS sono tempestive e accurate. In aggiunta agli strumenti forniti da GINS, il NOC utilizza per il monitoraggio degli allarmi anche i sistemi proprietari dei costruttori di apparati di rete.

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to consist of several overlapping loops and lines.

3 EVOLUZIONE DELLA RETE GARR

L'evoluzione della rete GARR attualmente si articola attraverso la combinazione di due diversi aspetti: da un lato si tende a espandere la capillarità della rete in fibra ottica attraverso la realizzazione di reti regionali, dall'altro si sta indagando la frontiera dell'innovazione tecnologica che spinge verso l'adozione di modelli dove il software, permettendo automazione e programmabilità della rete anche da parte degli utenti, gioca un ruolo molto rilevante. Nel presente capitolato di gara si richiedono soluzioni volte a realizzare sia l'espansione di alcune reti regionali ad alta capacità per interconnettere sedi d'istituzioni di ricerca nazionale e internazionale, sia la creazione un laboratorio dove testare soluzioni innovative da mettere successivamente in rete.

Nei paragrafi Caratteristiche Generali delle soluzioni richieste 3.1 e 3.2 vengono definite le caratteristiche generali richieste per la realizzazione di un'infrastruttura adatta all'equipaggiamento di interconnessioni regionali ad alta capacità, nei successivi paragrafi 3.3 e 3.4 viene descritta la topologia in fibra ottica presente in Lombardia e Sardegna e vengono indicate le richieste funzionali e di capacità necessarie per i vari siti coinvolti. Nel paragrafo 3.5 vengono infine definite le caratteristiche dell'infrastruttura di test che si intende realizzare.

3.1 Caratteristiche Generali delle soluzioni richieste

Per soddisfare le richieste della comunità GARR e portare i servizi avanzati che prevedono la fibra ottica come modalità di connessione degli utenti alla rete, il GARR sta continuando l'acquisizione progressiva di infrastruttura in fibra e, quando l'utenza coinvolta è tale da renderlo necessario, realizza nuova infrastruttura di trasporto per illuminarla. L'espansione a livello regionale della infrastruttura di GARR-X deve essere realizzata con la fornitura di hardware in grado di integrarsi nell'ecosistema attualmente presente sulla rete nazionale GARR. Poiché la piattaforma trasmissiva della rete di lunga distanza di più recente acquisizione, con contratti di manutenzione in essere di durata pluriennale e con un'alta aspettativa di riuscire a far fronte ai prossimi requisiti evolutivi è attualmente basata su un prodotto **Infinera**, si richiede che la soluzione proposta per la fornitura oggetto di questa gara si basi sull'utilizzo di una piattaforma dello stesso costruttore, con le caratteristiche di affidabilità e robustezza presenti nelle reti ottiche metropolitane già realizzate per il progetto GARR-X Progress. La soluzione proposta deve essere in grado di integrarsi con la rete GARR di lunga distanza e, pur essendo dedicata anche al trasporto di segnali di capacità pari a 10Gbps, non deve precludere la possibilità di instradare su di essa segnali di tecnologia coerente di capacità 100Gbps e oltre. Il sistema di gestione degli apparati usati nella soluzione proposta deve essere integrata con il sistema Infinera Digital Network Administrator (DNA) attualmente in uso e inoltre, per favorire l'evoluzione futura della rete GARR secondo il paradigma SDN, deve permettere un approccio programmabile alla configurazione e al controllo dei circuiti e dei servizi sia da parte di GARR e che degli utilizzatori finali.

A handwritten signature in black ink, appearing to be "MC", is located on the right side of the page.

3.2 Caratteristiche Generali della Fornitura

Nel presente paragrafo sono descritti i requisiti generali degli apparati trasmissivi e a pacchetto oggetto della fornitura. Il dettaglio dei requisiti Tecnici e Operativi della soluzione richiesta sono riportati nei Capitoli 4 e 5 rispettivamente.

Unico Costruttore INFINERA

Si richiede che la soluzione proposta dal Fornitore sia basata su apparati del produttore Infinera.

Relazione diretta tra GARR e Costruttore

Il GARR ritiene indispensabile mantenere invariato il rapporto diretto con il Costruttore degli apparati, relativamente alla gestione della operatività sull'infrastruttura Infinera, come instaurato per il progetto GARR-X Progress. In particolare si richiede che, anche per l'espansione di rete oggetto di questa Fornitura, nel processo di gestione di guasti e malfunzionamenti, l'attività di analisi e di diagnosi degli stessi avvenga attraverso il rapporto

diretto tra il personale tecnico del GARR-NOC e quello del Costruttore, senza l'intermediazione del Fornitore. Al Fornitore sarà demandata l'attività di sostituzione delle parti dichiarate guaste dal Costruttore. Anche nell'erogazione dei Servizi di Supporto Specialistico è richiesto il rapporto diretto tra il Costruttore degli apparati e il GARR. La descrizione dettagliata delle modalità di erogazione del servizio di Manutenzione, Assistenza e Supporto Specialistico è riportata nel Capitolo 5.

Carrier Class

Con riferimento al paragrafo 4.1, gli apparati previsti nella soluzione proposta dovranno avere caratteristiche Carrier Class per quanto riguarda affidabilità, disponibilità, ridondanza e robustezza. Gli apparati proposti dovranno avere caratteristiche in grado di assicurare alta disponibilità ("5 nines").

Uniformità Tecnologica

Si richiede che gli apparati della soluzione appartengano alla stessa piattaforma trasmissiva.

Si richiede uniformità tecnologica per tutti gli elementi della fornitura in termini di funzionalità e di omogeneità operativa (hardware, firmware e software) di tutte le componenti sui diversi apparati, pur se differenziati in termini di dimensionamento e livello di prestazioni raggiungibili. Si richiede inoltre che per ciascuna tipologia di apparato venga utilizzata la medesima release hardware e software.

Unico Sistema di Gestione

La soluzione proposta deve prevedere l'utilizzo del sistema di gestione NMS DNA già in esercizio presso GARR per la gestione della rete GARR-X Progress e delle tratte realizzate con la tecnica delle Alien Wavelength.

Margini Operativi

La soluzione proposta deve essere in grado di operare sull'infrastruttura in fibra i cui dettagli sono indicati nell'*Allegato A. 1801 - Dettaglio delle tratte*, considerando un margine minimo di almeno 3 dB sul EOL come maggiormente dettagliato nel paragrafo 4.2.

Fornitura delle Licenze Software e Hardware e Aggiornamenti Software

Nella fornitura richiesta si intende incluso senza limitazioni tutto il software necessario a rendere operativa la soluzione proposta e a mantenere la stessa nelle corrette condizioni di esercizio. Le componenti software e le relative licenze si considerano parte integrante dell'infrastruttura hardware oggetto della fornitura. Inoltre le licenze fornite devono rendere disponibile la completa funzionalità dei nodi senza alcuna limitazione.

Gli aggiornamenti software degli elementi di rete e del sistema di gestione devono essere garantiti per tutta la durata del Contratto senza costi aggiuntivi rispetto alla spesa iniziale. La release software in esercizio non deve rimanere significativamente indietro rispetto a quella ufficialmente rilasciata dal Costruttore (paragrafo 4.16) al fine di evitare inefficienze in fase operativa o di upgrade del software. Infine durante le fasi di upgrade il costruttore deve assicurare il necessario supporto specialistico (paragrafo 5.1.4).

Fornitura delle Piattaforma SDN

Nella richiesta del software si intende inclusa anche la piattaforma che realizza la soluzione SDN di Infinera, comprensiva del set di interfacce aperte (open API) che permettono l'introduzione dell'automazione nella gestione della rete, delle applicazioni di riferimento che abilitano allo sviluppo di funzionalità programmabili, della user interface web che permette la configurazione dei servizi e di reti private sia da parte degli amministratori che degli utenti finali.

3.3 Caratteristiche della nuova infrastruttura in Lombardia

Nell'ambito della regione Lombardia si richiede la fornitura, divisa in tre sub-lotti distinti, di apparati per illuminare la fibra ottica di due anelli regionali sovrapposti sulla tratta MI1 – MI2, come illustrato in Figura 1.

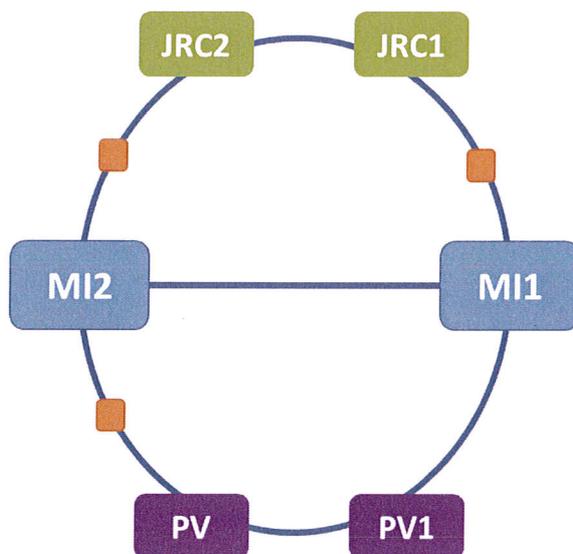


Figura 1: Topologia della rete regionale lombarda oggetto della fornitura

Le caratteristiche delle tratte in fibra sono riportate nell'**Allegato A. 1801 - Dettaglio delle tratte**. L'anagrafica delle sedi è reperibile nell'**Allegato B. 1801 - Anagrafica dei siti**.

3.3.1 Sub-lotto 1: Anello JRC

Il primo sub-lotto riguarda la fornitura di apparati ottici di trasporto per equipaggiare, nella topologia di Figura 1, l'anello superiore che congiunge i PoP GARR di MI2-JRC2-JRC1-MI1. Tra i nodi di MI2 e JRC2, e quelli di JRC1 e MI1 sono disponibili siti di amplificazione.

Si richiede che tutti i nodi siano equipaggiati con funzionalità ROADM. I nodi devono essere:

- directioned con schede a due vie nei siti di JRC1 e JRC2;
- directionless a tre vie sui PoP di MI1 e MI2, realizzati con schede WSS a nove vie.

Su entrambi i nodi dei siti JRC le sezioni ADD/DROP devono essere equipaggiate con filtri con almeno 8 canali comuni, non in sovrapposizione con i canali dedicati all'anello inferiore (si confronti il paragrafo 3.3.3).

Si richiede che la soluzione proposta per l'anello JRC sia in grado di implementare la matrice di traffico (Tabella 2-a) che prevede per ogni sito JRC un canale 10Gbps protetto, per il trasporto di client 10GE verso ciascuno dei due PoP di Milano. La protezione 1+1 deve includere anche le porte client.

Si richiede che l'infrastruttura fornita sia tale da supportare l'implementazione della matrice di traffico denominata Day2 (Tabella 2-b), richiesta nel sub-lotto 2 della presente fornitura di gara, mediante l'acquisizione delle sole schede trasponder di capacità pari a 100Gbps.

Matrice di traffico Day1 [Gbps]

	MI1	MI2	JRC1	JRC2
MI1			10*	10*
MI2			10*	10*
JRC1				
JRC2				

(a)

Matrice di traffico Day2 [Gbps]

	MI1	MI2	JRC1	JRC2
MI1			100*	
MI2				100*
JRC1				
JRC2				

(b)

(Nota: con * si identificano i circuiti protetti)

Tabella 2: Matrice di traffico: (a) richiesta Day1, (b) potenziamento richiesto per Day2

Si richiede l'integrazione del software necessario alla gestione degli apparati mediante il sistema di gestione DNA. Si richiede la piattaforma software che abilita allo sviluppo di applicazioni basate su SDN per l'orchestrazione dei servizi sulla nuova infrastruttura.

3.3.2 Sub-lotto 2: Potenziamento dell'anello JRC

Il secondo sub-lotto riguarda la fornitura di schede e componenti necessaria a realizzare il potenziamento della fornitura richiesta nel sub-lotto 1 e finalizzata alla messa in produzione della matrice di traffico denominata Day2 (Tabella 2-b). Per ogni sede JRC si richiede un servizio 100GE protetto verso un PoP di Milano.

3.3.3 Sub-lotto 3: Anello di Pavia

Il terzo sub-lotto riguarda la fornitura di apparati ottici di trasporto per equipaggiare, nella topologia di Figura 1, l'anello inferiore che congiunge i PoP GARR di MI2-MI1-PV1-PV. Tra i nodi di PV e MI2 è disponibile un sito di amplificazione.

Si richiede che i nodi siano equipaggiati come segue:

- FOADM nei nodi PoP di MI1 e MI2;
- ROADM directioned con schede a due vie nei PoP di PV e PV1;
- Sezioni ADD/DROP equipaggiate con filtri con almeno 8 canali comuni, non in sovrapposizione con i canali dedicati a JRC (si confronti il paragrafo 3.3.1).

Per la connettività dei PoP di Pavia si richiedono circuiti sia di livelli L1 che di livello L2 con integrazione di funzionalità a pacchetto. La Tabella 3 (a, b) sinteticamente riporta rispettivamente la matrice di traffico di livello L1 e di livello L2 che devono essere realizzate sull'anello.

Matrice di traffico L1 [Gbps]

	MI1	MI2	PV	PV1
MI1			10	10
MI2			10	10
PV1				
PV2				

(a)

Matrice L2 [Gbps]

	MI1	MI2	PV	PV1
MI1		40*	20	20
MI2			20	20
PV1				
PV2				

(b)

(*) inteso come richiusura dell'anello a livello network

Tabella 3: Matrice di traffico L1 e L2 dai PoP di Pavia verso i PoP di Milano

A livello L1 si richiede che ciascun PoP di Pavia (PV, PV1) sia collegato mediante due circuiti, non protetti, di capacità pari a 10Gbps, rispettivamente terminati uno sul PoP di MI2 e l'altro su quello di MI1 (Tabella 2 (a)). Si richiede che in ciascun nodo non più del 50% delle porte dei servizi client a 10GE sia fornito su singola scheda e che la terminazione sia di tipo 10GE (10GBASE-LR 1310nm).

A livello L2 si richiede la realizzazione di circuiti lato network come indicato in Tabella 2 (b).

Le terminazioni client per le schede L2 deve essere tale da soddisfare la Tabella 4. Si richiede che in ciascun nodo non più del 50% delle porte della stessa tipologia di servizio client (1GE, 10GE) sia fornito su singola scheda. Si richiede che le schede L2 di PV e PV1 abbiano molteplicità di porte 1 GE pari almeno a 12. In Tabella 4 sono inoltre riportate le tipologie delle ottiche richieste per le terminazioni client.

	PV	PV1
1GE (1000BASE-LX 1310nm)	10	10
1GE (1000BASE-SX 850nm)	2	2
10GE (10GBASE-LR 1310nm)	3	3

Tabella 4: Molteplicità e tipologia delle porte client richieste sull'anello di Pavia

3.4 Caratteristiche della nuova infrastruttura in Sardegna

Nell'ambito della ragione Sardegna si richiede la fornitura di apparati di trasporto per illuminare la fibra ottica tra la sede utente del Sardinia Radio Telescope (SRT) e il PoP di CA1, come illustrato in Figura 2.

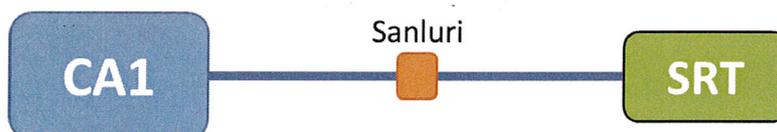


Figura 2: Topologia dell'interconnessione di rete in Sardegna

Tra i nodi di CA1 e SRT è disponibile un sito di amplificazione in località Sanluri (PoP TIM RTR).

3.4.1 Sub-lotto 4: Interconnessione SRT

Il quarto sub-lotto riguarda la fornitura di apparati ottici di trasporto per equipaggiare il collegamento punto-punto tra il PoP di CA1 e il sito utente SRT (Sardinia Radio Telescope).

Si richiede che la soluzione proposta sia in grado di erogare due servizi DWDM di capacità pari a 10G (2x10G) per il trasporto di servizi client 10GE, terminati su interfacce 10GBASE-LR (1310nm). Si richiede che in ciascun nodo non più del 50% delle porte della stessa tipologia di servizio client (10GE) sia fornito su singola scheda.

Le caratteristiche della tratta in fibra sono riportate nell'**Allegato A. 1801 - Dettaglio delle tratte**. L'anagrafica delle sedi è reperibile nell'**Allegato B. 1801 - Anagrafica dei siti**. Per la realizzazione di questa infrastruttura GARR predilige una soluzione che non necessiti dell'utilizzo del sito intermedio di amplificazione.

3.5 Caratteristiche dell'intrastruttura di laboratorio

GARR intende allestire, nella propria sede di Roma, un laboratorio per la progettazione e la validazione di servizi di rete di nuova generazione in grado di sfruttare le nuove opportunità rese disponibili da un approccio SDN e da dispositivi hardware con elementi programmabili sia a livello ottico che a pacchetto, adatti a fornire funzionalità con un alto livello di automazione e programmabilità da parte dell'utente finale.

Il laboratorio richiesto può essere schematizzato nei seguenti macro blocchi:

- Layer fotonico,
- Layer di gestione e controllo composto da una componente SDN e da un NMS tradizionale.

3.5.1 Sub-lotto 4: Equipaggiamento di laboratorio

Si richiede di fornire gli apparati necessari alla realizzazione di un laboratorio secondo le specifiche funzionali riportate in seguito.

Si richiede la fornitura di:

- un layer fotonico composto da (Figura 3):
 - Due nodi ROADM a 3 direzioni e sezione A/D con funzionalità colorless directionless e supporto e gestione flessibile dello spettro Flexi-Grid;
 - Un nodo di amplificazione EDFA;
 - Moduli DCM per fibra di tipo G.652.

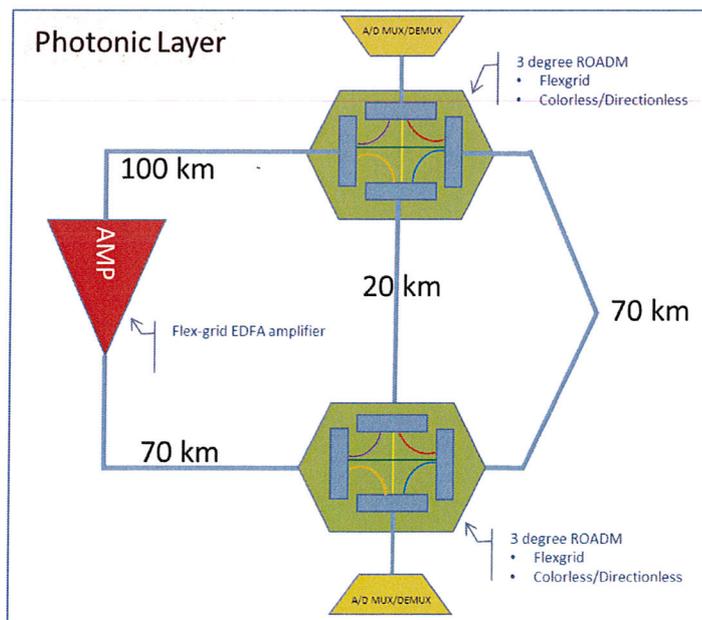


Figura 3: schema del layer fotonico del laboratorio

- Un layer di gestione e controllo (Figura 4) in grado di permettere l'integrazione dell'ambiente di laboratorio con gli apparati operativi sulla rete in produzione (piattaforma DTN-X Infinera e/o altri apparati di livello L2/L3) al fine di poter testare, con prove realistiche realizzate sul campo, soluzioni adatte all'evoluzione progressiva della rete e dei servizi. Il layer di gestione deve essere composto da:
 - un'istanza del sistema di gestione DNA ad uso esclusivo del laboratorio;

- o un ambiente software per applicazioni SDN in grado di interagire con le componenti del laboratorio e con l'ambiente di produzione basato su DTN-X.

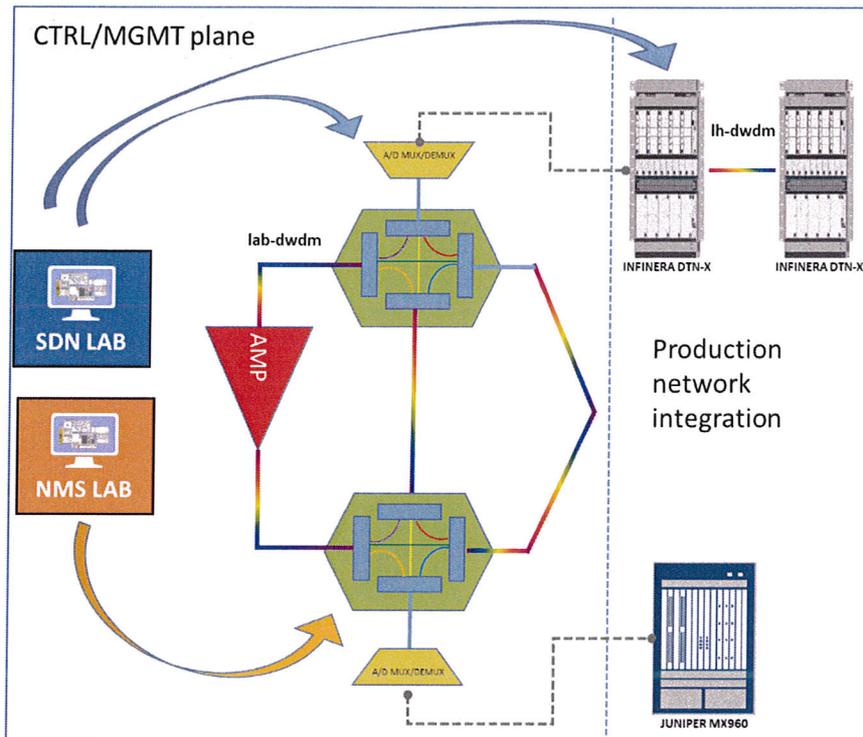


Figura 4: Schema del piano di controllo e gestione del laboratorio

3.6 Apparati accessori e prestazioni aggiuntive incluse nella fornitura

3.6.1 Fornitura apparati accessori per l'alimentazione

L'allestimento presente nei PoP per quanto riguarda l'alimentazione elettrica è riassunto in Tabella 5.

Site	Tipologia alimentazione elettrica
MI1	DC -48V
MI2	DC -48V
JRC1	AC 220V
JRC2	AC 220V
PV	AC 220V
PV1	AC 220V
CA1	AC 220V
SRT	AC 220V

Tabella 5: Tipologia alimentazione elettrica nei PoP

Si richiede che nei PoP di MI1 e MI2 e nei siti di amplificazione gli apparati vengano direttamente connessi alle due linee di alimentazione DC indipendenti che sono predisposte nei siti. In tutti gli altri siti PoP e utente saranno predisposte due linee indipendenti AC.

Incluse nella fornitura dovranno essere tutte le opere (materiali e prestazioni) necessarie al collegamento dell'apparato trasmissivo al punto di consegna dell'alimentazione predisposto da GARR. In particolare il Fornitore dovrà essere in grado di fornire i materiali riportati di seguito per realizzare l'allacciamento al quadro elettrico di sala:

- Fusibili;
- Cavi elettrici;
- Interruttori ¹.

Si stima che la distanza media tra il punto di consegna delle linee di alimentazione e il rack degli apparati trasmissivi sia di circa 15 metri. La realizzazione dei collegamenti elettrici e la fornitura del materiale necessario sono a carico del Fornitore.

3.6.2 Fornitura del Cablaggio delle porte client

Nella fornitura deve essere compresa la realizzazione del cablaggio dalle interfacce client sull'apparato trasmissivo secondo lo schema riportato in Figura 5.

Si intendono inclusi nella Fornitura il materiale necessario, la posa in opera e il collaudo della struttura di cablaggio richiesta.

Si consideri che nei PoP GARR il rack ODF è collocato entro 15 metri dallo spazio rack degli apparati OTN/DWDM, ad eccezione del sito di MI2 dove la distanza tra lo spazio rack previsto per la nuova installazione e il rack GARR ODF è di circa 40 metri.

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized initials and a surname, located in the lower right quadrant of the page.

¹ magnetotermici o sezionatori per alimentazioni in corrente alternata o in continua

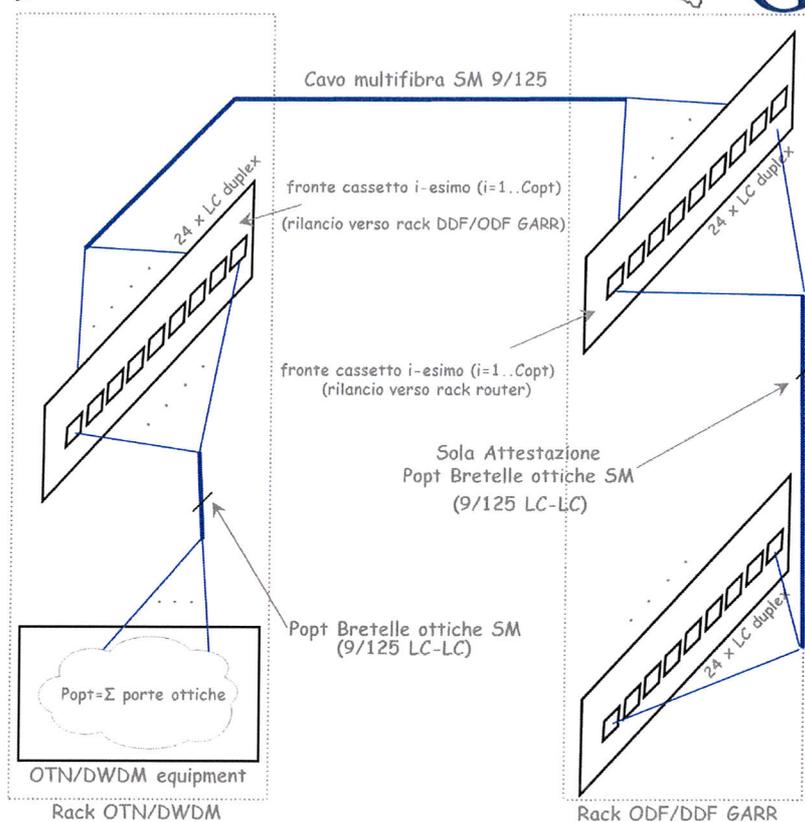


Figura 5: Cablaggio Interface Client.

In tutti i PoP dove verranno installati gli apparati trasmissivi della soluzione proposta, dovrà essere fornito e installato quanto segue:

1. Per i PoP GARR di MI1, MI2, CA1: Nr. 2 cassette ottiche estraibili da 1RU equipaggiati con 24 connettori LC duplex Single Mode. Per questi PoP, 1 cassetto dovrà essere montato all'interno del rack degli apparati trasmissivi e 1 all'interno del rack ODF GARR. L'installazione dovrà prevedere di intervallare tra i cassette un passacavo da 1 RU.
2. Per i siti di JRC1, JRC2, PV, PV1, SRT: Nr. 1 cassetto ottico estraibile da 1RU equipaggiato con 24 connettori LC duplex Single Mode che dovrà essere montato all'interno del rack degli apparati trasmissivi.
3. Per i PoP GARR di MI1, MI2, CA1: Fornitura e posa in opera su canalizzazione aerea preesistente o sotto pavimento flottante di 2 segmenti di cavo multifibra SM 9/125 (LSZH) di tipo minibreakout, ciascun segmento avrà una lunghezza stimata di 20 metri ma può variare da sito a sito e deve essere verificato in fase di sopralluogo durante la fase esecutiva. L'attestazione dovrà essere effettuata sul connettore LC interno al cassetto.
4. Bretelle ottiche LC-LC Single Mode (9/125) di colore blu utilizzate per il collegamento tra le porte ottiche client dell'apparato e le bussole LC-LC duplex montate sul cassetto ottico, in numero pari al numero di porte client con ottiche SM sul nodo. La lunghezza delle bretelle utilizzate dovrà essere tale da poter realizzare, a regola d'arte, il suddetto collegamento. La fornitura dovrà comprendere l'opera



di attestazione delle bretelle tra le porte ottiche dell'apparato e le bussole LC (lato esterno) montate sul cassetto.

5. Attenuatori ottici LC simplex da 3 dB da installare sulle interfacce client in trasmissione e ricezione, in numero pari $2 \times$ (*numero di porte client con ottiche SM sul nodo*).
6. Etichettatura delle porte sui cassette e delle bretelle secondo convenzioni di naming indicate da GARR in fase esecutiva.
7. Collaudo e certificazione di tutti i collegamenti realizzati.

Inoltre si richiede la sola attestazione di bretelle per connettere il patch-panel DWDM ad un terzo patch-panel (patch-panel di consegna) già presente sullo rack ODF di GARR. La fornitura di queste bretelle sarà a carico del GARR. Si tratta di cavi in fibra Single Mode (9/125), di colore blu LC duplex, di lunghezza pari a 3 mt, in numero pari alle interfacce client presenti in consistenza di rete. La corrispondenza tra le porte del patch-panel DWDM e quelle del patch-panel di consegna sarà fornita da GARR in fase esecutiva.

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to consist of the letters "ATC" or similar.

4 SPECIFICHE TECNICHE DELLA FORNITURA RICHIESTA

Nel seguente capitolo i capoversi indicati da un numero con il prefisso "R" e evidenziati in grassetto identificano i requisiti posti da GARR. Dopo il numero, un'etichetta tra parentesi distingue requisiti vincolanti, premianti e informativi.

Si richiede che i Fornitori non descrivano direttamente come la soluzione da loro proposta soddisfi i requisiti, bensì rispondano alle domande, numerate ed aventi il prefisso "Q", che GARR ha redatto per richiedere i chiarimenti necessari alla valutazione del requisito corrispondente.

4.1 Carrier Class

R1 [vincolante] Gli apparati di rete proposti devono avere caratteristiche Carrier Class in termini di affidabilità, disponibilità e robustezza. Deve essere garantita l'alta disponibilità del sistema secondo il requisito *"five nines availability"*. I seguenti elementi del sistema devono essere ridondati:

- a. Moduli di Alimentazione su ogni elemento di rete in modo da mantenere funzionanti i nodi anche a fronte della perdita completa di funzionalità di un alimentatore o di un'intera linea di alimentazione.
- b. Sistema di Raffreddamento.

Q1 - Indicare tutti gli elementi ridondati e non all'interno degli apparati di rete proposti.

Q2 - Descrivere come è realizzata la ridondanza degli elementi indicati.

R2 [premiante] Gli apparati di ciascun nodo devono essere in grado di operare regolarmente anche nel caso di fault del modulo di controllo.

Q3 - Indicare l'impatto sul traffico in caso di fault completo del modulo di controllo del nodo.

4.2 Disegno di Rete

R3 [vincolante] Si richiede un'unica piattaforma trasmissiva in grado di integrarsi con la piattaforma DTN-X Infinera attualmente in produzione sulla rete GARR. Si richiede la gestione attraverso lo stesso NMS (Infinera DNA) impiegato nel resto della rete.

Q4 - Si prega di indicare le piattaforme utilizzate nella soluzione proposta.

R4 [premiante] Nel disegno e nella progettazione della soluzione proposta deve essere considerato un margine d'attenuazione di almeno 3dB, in modo da garantire il funzionamento della rete (EOL pari a 6 anni) anche a fronte del deterioramento per invecchiamento della fibra. Il margine di 3dB è da considerarsi come requisito minimo.

Q5 - Indicare il margine di progetto previsto sull'attenuazione di ciascuna tratta.

R5 [vincolante] Si richiede la fornitura di schede WSS nei siti di JRC1, JRC2, MI1, MI2 del sub-lotto 1 e nei siti di PV, PV1 del sub-lotto 2.

Q6 - Si prega di confermare quanto richiesto in R5.

R6 [vincolante] Si richiede la fornitura di schede WSS flexgrid (ITU-T G.694.1) a 9 vie nei siti di MI1 e MI2 del sub-lotto 1.

Q7 - Si prega di confermare quanto richiesto in R6.

4.3 Optical

R7 [vincolante] La soluzione proposta deve consentire l'instradamento di segnali OOK non coerenti a 10Gbps e segnali coerenti 100Gbps e oltre.

Q8 - Per la soluzione proposta si richiede di indicare il disegno di tratta attraverso la quale si realizza la coesistenza segnali coerenti e non.

R8 [premiante] GARR richiede che la soluzione proposta sia in grado di gestire in modo flessibile e dinamico la potenza ottica e sia in grado di offrire funzionalità automatiche di equalizzazione di linea e canale.

Q9 - Indicare quali parametri degli amplificatori ottici sono modificabili automaticamente e quali richiedono un intervento via NMS. Descrivere i meccanismi di notifica all'operatore degli aggiustamenti automatici.

Q10 - Descrivere i meccanismi di equalizzazione automatica dei canali ottici impiegati nei seguenti scenari:

- a. Creazione di un nuovo canale ottico.
- b. Ottimizzazione del percorso.

Q11 - Descrivere se e come il processo di equalizzazione gestisca l'attenuazione effettiva (insertion loss) delle schede attraversate dal canale ottico. Evidenziare eventuali operazioni preliminari e/o non automatiche necessarie ad una corretta equalizzazione.

Q12 - Se disponibili, descrivere i meccanismi di adattamento e tuning dei parametri degli amplificatori ottici in grado di gestire variazioni dell'attenuazione di linea.

Q13 - Con particolare riferimento alle operazioni di troubleshooting, descrivere come i livelli di potenza di ciascun canale ottico sono monitorati lungo la rete. Indicare dove sono collocate le componenti per l'analisi dello spettro ottico nella soluzione proposta.

R9 [premiante] GARR richiede che la soluzione proposta soddisfi gli standard più avanzati per il controllo e la gestione dello spettro ottico.

Q14 - Descrivere i componenti ottici fondamentali della soluzione e la loro relazione.

Q15 - Descrivere componenti e interfacce di tipo coerente presenti nella soluzione proposta.

Q16 - Specificare l'estensione della griglia WDM utilizzata, la spaziatura e l'organizzazione dei canali ottici nella soluzione proposta. Descrivere inoltre le funzionalità in termini di controllo e adattamento dello spettro ottico.

Q17 - Specificare il numero di portanti ottiche supportate sulla singola coppia di fibre internodali.

Q18 - Specificare il formato di modulazione e di FEC proposti.

- Q19 - Descrivere la possibilità di generare e/o gestire Alien Wavelength (coerenti e non) chiarendo come avviene la gestione delle stesse. Specificare se esistono vincoli in termini di banda di guardia, allocazione nello spettro o modulazione per le Alien Wavelength.
- Q20 - Specificare quali interfacce ottiche sono supportate, in particolare: standard supportati, tipi di ottiche pluggable e paramenti configurabili via software. La soluzione proposta supporta ottiche di terze parti? Specificare eventuali vincoli.
- Q21 - Specificare se le schede rete sono in grado di monitorare il livello di potenza del segnale ricevuto e trasmesso specificando il grado di accuratezza.
- Q22 - Specificare tipologie e modelli di amplificatori ottici previsti nella soluzione proposta, indicare il guadagno medio per ogni modello.
- Q23 - Specificare le distanze raggiungibili con un segnale 100G.
- Q24 - Indicare se sono necessari ulteriori margini (dB) da adottare in caso di span/tratte che presentino fibra mista (ITU-T G.652 e G.655).

R10 [premiante] GARR ritiene preferibili sistemi dotati di meccanismi di laser shutdown automatico lato rete in caso di disconnessione dei connettori o taglio fibra.

- Q25 - Descrivere il meccanismo di shutdown dei laser lato rete in caso di interruzione della continuità ottica. Descriverne il funzionamento sia nel caso di interruzione unidirezionale che bidirezionale.

4.4 Switching e Framing

R11 [vincolante] Si richiede che le interfacce lato rete della soluzione proposta supportino segnali e framing OTN conformi allo standard ITU-T G.709

- Q26 - Si richiede di fornire dettagli sull'implementazione delle interfacce network OTN nella soluzione proposta. Indicare la conformità con lo standard ITU-T G.709, sottolineando quali parti dello standard non sono implementate e quali estensioni proprietarie sono state adottate.

R12 [vincolante] Relativamente al sub-lotto 3 (Anello di Pavia – paragrafo 3.3.3) è richiesto il supporto di forwarding e switching Layer 2 Ethernet al fine di realizzare aggregazione (multiplazione) a livello Ethernet dei segnali client.

- Q27 - Si richiede di fornire dettagli sull'implementazione delle schede Layer 2 Ethernet della soluzione proposta. Indicare la conformità agli standard IEEE e Metro Ethernet Forum (MEF). Specificare altri standard supportati ed eventuali estensioni proprietarie.

Q28 - Si richiede di fornire dettagli sulla gestione delle VLAN e dell'Ethernet OAM.

Q29 - Si richiede di fornire dettagli su l'eventuale supporto di funzionalità Carrier Ethernet e MPLS Transport Profile (MPLS-TP).

4.5 Client Services

R13 [vincolante] L'equipaggiamento dei nodi della soluzione proposta deve consentire la configurazione dei circuiti secondo le richieste indicate in Tabella 2 (a), Tabella 2 (b), Tabella 4 e nel paragrafo 3.4.1.

R14 [vincolante] La soluzione deve essere basata su interfacce tributarie Ethernet e supportare Jumbo Frame. I payload client devono essere trasportati in modo trasparente sulla rete. Si devono rispettare i seguenti vincoli:

- a. Tutti i servizi 100G devono essere consegnati con interfacce client 100GBASE-LR4.
- b. Tutti i servizi 10G devono essere consegnati con interfacce client 10GBASE-LR.
- c. Tutti i servizi 1G devono essere consegnati con interfacce client 1000BASE-LX, ad eccezione delle 4 interfacce 1000BASE-SX richieste nel sub-lotto 3.

R15 [premiante] GARR considera un elemento premiante una dotazione hardware eccedente quelle necessarie a soddisfare le esigenze espresse in R13 e R14.

Q30 - Si prega di confermare quanto richiesto in R13, R14, c.

R16 [vincolante] Si richiede che in ciascun nodo non più del 50% delle porte della stessa tipologia di servizio client (1G/10G) sia fornito su una singola scheda.

Q31 - Indicare la molteplicità delle porte client nelle schede delle varie tipologie utilizzate nella soluzione proposta.

R17 [premiante] La soluzione proposta deve consentire la configurazione e realizzazione da remoto di circuiti client.

Q32 - Nel caso sia necessario l'intervento manuale on-site per il provisioning di nuovi servizi indicare quali interventi sono necessari e i punti e i siti nel disegno di rete dove vanno effettuati.

4.6 Protection and Restoration

R18 [vincolante] Tutti i servizi richiesti sull'Anello JRC (sub-lotti 1 paragrafo 3.3.1 e sub-lotti 2 paragrafo 3.3.2) devono essere protetti con schema 1+1 fino alla porta client inclusa. Gli scenari di fault sono il singolo taglio fibra oppure fault parziale/totale di un nodo di transito.

Q33 - Descrivere l'implementazione dei meccanismi di protezione presenti nella soluzione proposta e chiarire se è previsto hardware dedicato.

R19 [vincolante] Nel caso le protezioni siano implementate con Y-cable si richiede di fornire almeno due cavi spare per sito (nei soli siti dove un Y-cable sia previsto).

Q34 - Si prega di confermare quanto richiesto in R19.

R20 [premiante] Nella soluzione proposta devono essere supportati meccanismi di protezione e/o restoration per proteggere il traffico client sia a livello ottico Layer1 che a livello di pacchetto Layer2.

Q35 - Descrivere in dettaglio gli schemi di protezione e restoration disponibili, specificare se è possibile pre-pianificare l'instradamento di percorsi di backup.

Q36 - Fornire il dettaglio dei meccanismi di protezione e restoration realizzabili a livello ottico. Indicare inoltre se sono necessari componenti hardware addizionali a supporto della funzionalità richiesta.

- Q37 - Fornire il dettaglio dei meccanismi di protezione e restoration realizzabili a livello elettrico/switching Layer 2. Indicare inoltre se sono necessari componenti hardware aggiuntivi a supporto della funzionalità richiesta.
- Q38 - Indicare se protezione e restoration possono essere innescate da degrado del segnale, specificare le soglie considerate e se questa funzionalità può essere disabilitata a livello del singolo servizio.
- Q39 - Specificare i parametri rilevanti nella restoration chiarendo come tali parametri entrino in gioco: per es. priority, pre-emption, reversion, intervalli di hold off, ecc.

4.7 Hardware Architecture

R21 [vincolante] Tutte le componenti della rete trasmissiva aventi lo stesso part number devono appartenere alla stessa release hardware, inoltre tale release deve essere la più recente disponibile e quella con le migliori prestazioni.

Q40 - Si richiede che la kit-list (da fornire nel Progetto Tecnico come chiesto al Capitolo 7) sia completa di release hardware per tutti i componenti.

R22 [vincolante] Alla data di presentazione dell'Offerta, nessuna delle componenti hardware della soluzione proposta può essere dichiarata o prevista come *end of life/end of support* dal Costruttore.

Q41 - Si prega di confermare che la soluzione proposta soddisfa il requisito R22.

R23 [premiante] GARR intende adottare soluzioni flessibili e in grado di gestire dinamicamente e senza intervento on site:

- a. potenza e tipologia del segnale sia rete che client;
- b. direzione e selezione di canale del segnale rete;
- c. failure e malfunzionamenti attraverso reinstradamento del traffico.

Q42 - Fornire la descrizione del signal flow client dall'interfaccia tributaria all'interfaccia di linea. Si richiede di descrivere i componenti principali che compongono tale flusso, sottolineandone il ruolo nell'architettura complessiva. Inoltre si evidenzia quali schede implementano le funzioni descritte nel flusso indicato in precedenza.

R24 [premiante] GARR ritiene preferibili sistemi dotati di meccanismi di laser shutdown automatico lato rete in caso di disconnessione dei connettori o taglio fibra.

Q43 - Descrivere il meccanismo di shutdown dei laser lato rete in caso di interruzione della continuità ottica. Descriverne il funzionamento sia il caso di interruzione unidirezionale che bidirezionale.

4.8 Network node upgrade

R25 [vincolante] Si richiede che l'infrastruttura prevista per il sub-lotto 1 (paragrafo 3.3.1) consenta l'upgrade per realizzare circuiti 100GE protetti del sub-lotto 2 (paragrafo 3.3.2) mediante l'aggiunta delle sole schede trasponder.

Q44 - Si prega di confermare che la soluzione proposta soddisfa il requisito R25.

4.9 Spazi / Alimentazione

R26 [vincolante] Si richiede la fornitura dei rack necessari all'installazione degli apparati di rete in ogni sito. Lo spazio disponibile nei siti di amplificazione è 60x30x220 (WxDxH cm).

R27 [premiante] Saranno premiate le soluzioni che minimizzano lo spazio occupato.

Q45 - Specificare lo spazio richiesto all'installazione dei PoP, dei siti di amplificazione, nei siti utente e nel laboratorio (WxDxH cm).

R28 [vincolante] Si richiede al Fornitore di predisporre l'alimentazione degli apparati secondo le caratteristiche dei diversi siti, come riportati in Tabella 5: Tipologia alimentazione elettrica nei PoP.

Q46 - Si richiede al Fornitore di confermare di aver progettato la soluzione tenendo conto di quanto richiesto in R28.

R29 [premiante] Saranno premiate le soluzioni che minimizzano il consumo energetico.

Q47 - Fornire le specifiche di alimentazione e il dettaglio dei consumi, per i vari siti della soluzione proposta. I consumi devono essere forniti sia per temperatura pari a 25°C (condizioni di esercizio) sia a 40°C.

R30 [vincolante] Per ogni nodo PoP si richiede la fornitura e l'installazione di cablaggio in fibra ottica SM tra gli apparati trasmissivi della soluzione proposta e il rack ODF GARR secondo quanto richiesto nel paragrafo 3.6.2

Q48 - Si richiede conferma di quanto richiesto, se disponibili fornire dettagli su fornitura e installazione di quanto richiesto.

4.10 Roadmap and Evolution

R31 [informativo] GARR richiede di conoscere la roadmap Infinera per la piattaforma della soluzione proposta.

Q49 - Si prega di descrivere la roadmap.

R32 [informativo] GARR richiede che la soluzione proposta sia in grado di evolvere verso velocità di trasmissione in linea più elevata di quelli attualmente disponibile.

Q50 - Indicare se nella roadmap della soluzione proposta è prevista l'introduzione di porte rete con velocità di linea superiori a 100G e modulazione flessibile.

4.11 Control Plane

R33 [premiante] Il piano di controllo deve offrire funzionalità di discovery topologico e provisioning dinamico dei servizi end-to-end.

Q51 - Descrivere in dettaglio architettura, implementazione e funzionalità del piano di controllo.

Q52 - Fornire dettagli e riferimenti sulla conformità del piano di controllo con i principali standard.

Q53 - Illustrare quali protocolli sono utilizzati per effettuare routing, auto discovery e segnalazione.

Q54 - Descrivere il funzionamento del topology discovery.

Q55 - Descrivere come è realizzata la creazione e la cancellazione di circuiti e connessioni attraverso il piano di controllo.

R34 [premiante] I nodi devono disporre di un canale di controllo Optical Supervisor Channel (OSC) in grado di trasportare tutte le informazioni di gestione e controllo dei Network Element attraverso la rete ottica.

Q56 - Descrivere le caratteristiche del canale OSC.

Q57 - Indicare quali altri canali sono disponibili in alternativa al OSC per lo scambio di segnalazione di rete.

4.12 NMS – Design and Architecture

R35 [vincolante] La soluzione offerta deve avere come unico Network Management System (NMS) di produzione il sistema DNA già operativo sulla rete GARR. Per il laboratorio si richiede un'istanza NMS dedicata.

Q58 - Si prega di confermare che la soluzione proposta soddisfa il requisito R35.

Q59 - Si prega di confermare che il sistema DNA Infinera già operativo al GARR, a meno di aggiornamenti e licenze che dovranno essere inclusi nella fornitura, sia in grado di gestire i nuovi apparati Infinera.

4.13 NMS - Hardware and Operating System

R36 [vincolante] Il sistema DNA Infinera in produzione al GARR deve essere in grado di gestire l'incremento di nodi e la tipologia di hardware della soluzione proposta. Si richiede di includere nell'offerta eventuali aggiornamenti hardware e software necessari al sistema DNA per supportare completamente la soluzione offerta.

Q60 - Si richiede di indicare se l'equipaggiamento hardware e software del sistema DNA attualmente in esercizio a GARR (la configurazione è indicata nell'Allegato C. 1801 - Configurazione NMS) necessita di aggiornamento.



4.14 SDN

R37 [vincolante] Si richiede che la soluzione offerta consenta il controllo centralizzato della rete attraverso NBI/API interfaces e controller esterni secondo il paradigma SDN.

Q61 - Si prega di confermare e di dettagliare le soluzioni tecniche in grado di abilitare quanto richiesto in R37.

R38 [vincolante] Si richiede la fornitura degli strumenti software necessari a controllare in modo centralizzato, flessibile e dinamico la soluzione proposta e a offrire funzionalità avanzate come la banda/circuiti su richiesta, la virtualizzazione della topologia e dei servizi di rete e la funzionalità di self-provisioning per l'utente finale.

Q62 - Si prega di confermare e di dettagliare le soluzioni tecniche in grado di abilitare quanto richiesto in R38

4.15 DCN

R39 [vincolante] La DCN prevista nella soluzione proposta deve essere resiliente, basata su IP e interfacce Ethernet.

Q63 - Si prega di confermare che in fase esecutiva verrà fornito il piano di indirizzamento DCN per la soluzione offerta.

4.16 Software

R40 [vincolante] Gli upgrade software non devono comportare costi extra oltre a quelli iniziali. Ugualmente in occasione degli upgrade software il supporto specialistico deve essere fornito senza costi extra rispetto a quelli iniziali.

R41 [vincolante] Deve essere garantito che la release software installata su NE e NMS nella rete non rimanga indietro più di una Major Software Release ufficialmente rilasciata dal Costruttore.

Q64 - Si prega di confermare che per tutta la durata della fornitura, non saranno attribuiti a GARR costi extra per licenze software o hardware rispetto al costo iniziale.

Q65 - Si prega di confermare che per tutta la durata della fornitura, non saranno attribuiti a GARR costi extra per upgrade software di NE e NMS rispetto al costo iniziale. Inoltre si richiede di confermare che sarà garantito l'allineamento di release software secondo quanto richiesto in R41.

4.17 API

R42 [vincolante] La soluzione proposta deve includere un Application Programming Interface (API) anche detta Northbound Interface in grado di interfacciare NE e NMS con applicazioni esterne. Le licenze per l'utilizzo senza restrizioni di ogni API devono essere garantite per l'intera durata della fornitura senza costi aggiuntivi rispetto a quelli iniziali.

Q66 - Si prega di confermare che per tutta la durata della fornitura, non saranno attribuiti a GARR costi extra per licenze software relative alle API rispetto al costo iniziale.

R43 [premiante] Le API e la relativa documentazione devono consentire lo sviluppo di applicazioni autonome da parte di GARR e l'integrazione con software di terze parti per almeno le seguenti funzionalità.

- a. Event/Alarm Monitoring,
- b. Performance Monitoring,
- c. Service Monitoring,
- d. Accounting e storicizzazione delle statistiche di traffico Layer2 dei servizi Cliente,
- e. Equipment inventory,

f. Service Provisioning.

- Q67 - Descrivere le diverse tipologie di API (Corba, XML, SNMP o altro) supportate dalla soluzione proposta per le funzionalità di monitoring, provisioning dei servizi e inventario.
- Q68 - Fornire la lista completa delle funzionalità di controllo e gestione della rete implementate dalle diverse API.
- Q69 - Specificare se è possibile esportare le statistiche e i dettagli di utilizzo della banda sulle interfacce client, specificare inoltre tramite quale API.
- R44 [vincolante] Si richiede che nel periodo di implementazione e start-up della rete le NBI vengano rese operative consentendo l'esportazione dei dati, in particolare si dovrà rendere subito disponibile l'esportazione delle statistiche di traffico.**
- Q70 - Si prega di confermare che nel periodo di implementazione e start-up della rete le NBI verranno rese operative con esportazione dei dati e delle statistiche di traffico.

4.18 Tools

- R45 [vincolante] GARR intende avere la completa gestione e il controllo operativo sugli apparati di rete e sul software necessario all'esercizio della soluzione proposta. Dopo il periodo di implementazione e start-up della rete, tutte le fasi operative e le attività di manutenzione saranno gestite direttamente dal GARR Network Operation Centre (GARR-NOC). Nella fornitura devono essere inclusi tutti i tool necessari all'operatività di rete alle fasi di design e planning della rete.**
- Q71 - Si prega di confermare che i tool necessari all'operatività della rete sono inclusi nella fornitura.
- Q72 - Si prega di confermare che per tutta la durata della fornitura, non saranno attribuiti a GARR costi extra rispetto al costo iniziale per licenze software relative ai tool.

4.19 Safety

La soluzione proposta deve essere conforme alla normativa di sicurezza e protezione del personale.

Sicurezza componenti ottici.

- R46 [vincolante] La soluzione proposta deve soddisfare le norme vigenti in ambito di sicurezza di apparati e componenti ottici e fotonici.**
- Q73 - Si prega di elencare le norme di sicurezza ottica soddisfatte dalla soluzione proposta.

Sicurezza componenti elettrici e elettronici.

- R47 [vincolante] La soluzione proposta deve soddisfare le norme vigenti in ambito di sicurezza di apparati e componenti elettronici e elettrici.**
- Q74 - Si prega di elencare le norme di sicurezza elettronica e elettrica soddisfatte dalla soluzione proposta.

Compatibilità elettromagnetica.

- R48 [vincolante] La soluzione proposta deve soddisfare le norme vigenti di compatibilità elettromagnetica (Electromagnetic Compatibility-EMC)**



Q75 - Si prega di elencare le norme di compatibilità elettromagnetica soddisfatte dalla soluzione proposta.

Labeling

R49 [vincolante] Il fornitore deve garantire che ogni connessione con laser ad alta potenza sia etichettata opportunamente. Le etichettature devono indicare chiaramente i rischi legati alla presenza di laser ad alta potenza.

Q76 - Si prega di elencare quale formato o standard di etichettatura verrà adottato.

A handwritten signature in black ink, located in the lower right quadrant of the page. The signature is stylized and appears to consist of several overlapping loops and lines.

5 SPECIFICHE DEI SERVIZI DI ASSISTENZA SPECIALISTICA E MANUTENZIONE

Nel seguente capitolo i capoversi indicati da un numero con il prefisso "R" ed evidenziati in grassetto identificano i requisiti posti da GARR. Dopo il numero, un'etichetta tra parentesi distingue requisiti vincolanti, premianti e informativi.

Si richiede che i Fornitori non descrivano direttamente come la soluzione da loro proposta soddisfi i requisiti, bensì rispondano alle domande, numerate ed aventi il prefisso "Q", che GARR ha redatto per richiedere i chiarimenti necessari alla valutazione del requisito corrispondente.

Con la fornitura degli apparati deve essere incluso il Servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione.

5.1 Servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione

R50 [vincolante] Il Fornitore in collaborazione con il Costruttore degli apparati deve prevedere e offrire, per un periodo pari a 6 anni a partire dalla data di accettazione del Verbale di Collaudo degli apparati da parte del GARR, un servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione che assicuri il mantenimento nel tempo degli apparati della presente fornitura in uno stato di funzionamento idoneo allo svolgimento delle funzioni cui sono preposti. Il Fornitore deve considerare come vincolanti le specifiche tecniche e operative illustrate nella presente sezione 5.1 (inclusi paragrafi da 5.1.1 a 5.1.5)

Q77 - Si prega di confermare di aver recepito i requisiti minimi a cui si fa riferimento in R50.

R51 [vincolante] Si richiede di documentare i servizi di assistenza specialistica e manutenzione offerti (di seguito indicato come "Offerta Servizi Assistenza Specialistica e Manutenzione"). Si richiede una descrizione accurata della struttura di supporto. Si richiede di includere nella documentazione:

- a. Flow Chart del servizio di Assistenza e Manutenzione;
- b. Service Level Agreement (SLA) offerti per la risoluzione di guasti e problematiche tecniche;
- c. Descrizione della struttura di Technical Assistance Center (TAC) del Costruttore;
- d. Descrizione del Trouble Ticket System del Costruttore;
- e. Descrizione della struttura di supporto on-site, dislocazione territoriale e qualifica del personale;
- f. Descrizione logistica della struttura di gestione delle scorte, includendo numero e dislocazione dei magazzini;
- g. Descrizione del processo di reintegro delle scorte e relative tempistiche;
- h. Descrizione e ciclo temporale delle manutenzioni ordinarie preventive su apparati oggetto della fornitura;

A handwritten signature in black ink, appearing to be "A.M.C.", is located to the right of the list items.

i. Documentazione su eventuali Sub-Fornitori.

Q78 - Si richiede di confermare che in risposta al presente Capitolato di Gara sia inclusa la documentazione dell'Offerta Servizi Assistenza Specialistica e Manutenzione. Indicare il riferimento alla documentazione (nome cartella/nome file/pagina o paragrafo). L'Offerta Servizi Assistenza Specialistica e Manutenzione sarà oggetto di valutazione nell'ambito dell'offerta tecnica.

R52 [premiante] Ogni aspetto migliorativo rispetto ai requisiti minimi richiesti da GARR sarà considerato premiante in fase di valutazione dell'Offerta Tecnica.

Q79 - Si richiede di indicare sinteticamente gli aspetti migliorativi rispetto ai requisiti minimi presenti nell'offerta (in particolare rispetto a SLA, logistica e reintegro delle scorte).

La durata del Servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione degli apparati è pari a 6 anni a partire dalla data di accettazione del Verbale di Collaudo degli apparati da parte del GARR.

Il servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione degli apparati erogato dal Fornitore in collaborazione con il Costruttore dovrà includere:

- Servizio di risoluzione dei guasti;
- Interventi di Manutenzione Ordinaria e Straordinaria;
- Servizio di aggiornamento software e firmware dei componenti di rete;
- Servizio di testing e validazione software;
- Servizio di Reportistica sui servizi di Assistenza Specialistica e Manutenzione.

5.1.1 Servizio di risoluzione dei guasti

Il Fornitore in collaborazione con il Costruttore è tenuto a ripristinare la perfetta funzionalità degli apparati attraverso interventi di riparazione da remoto o on-site in caso di guasto e/o anomalia secondo gli SLA dichiarati dal Fornitore. Il servizio di risoluzione dei guasti, altrimenti detto servizio di **Manutenzione Correttiva**, avrà una durata pari a 6 anni dalla data di accettazione del Verbale di Collaudo degli apparati da parte del GARR.

Il Fornitore in collaborazione con il Costruttore sarà tenuto a riparare eventuali guasti di tipo bloccante (vedere la classificazione dei guasti in 5.1.1.1) con **intervento immediato** allo scopo di eliminare il disservizio nel più breve tempo possibile, anche in modo provvisorio, e in modo da garantire i migliori standard qualitativi e la massima disponibilità degli apparati trasmissivi. In caso di ripristino temporaneo, come anche nel caso di guasti non bloccanti, il Fornitore è tenuto ad organizzare interventi di **manutenzione programmata correttiva** allo scopo di ripristinare la perfetta funzionalità degli apparati trasmissivi con le modalità descritte in 5.1.2.

Un guasto, di tipo bloccante o non, che richieda un intervento da remoto o on-site, dovrà essere in ogni caso ripristinato secondo gli SLA (Service Level Agreement) dichiarati dal Fornitore nell'Offerta Tecnica, la cui violazione comporterà l'applicazione di penali, così come descritto nel Contratto.

Nei paragrafi 5.1.1.1 e 5.1.1.2 sono descritti rispettivamente la classificazione dei guasti e gli SLA minimi relativi ai tempi di intervento e ripristino richiesti da GARR. Le modalità di risoluzione dei guasti mediante il supporto specialistico del Costruttore, con o senza intervento on-site, il servizio di sostituzione delle parti guaste e quello di garanzia e gestione delle scorte sono invece illustrati nei paragrafi 5.1.1.3, 5.1.1.4, 5.1.1.5 e 5.1.1.6.

5.1.1.1 Classificazione dei guasti

I guasti e/o anomalie Hardware e/o Software riguardanti gli apparati trasmissivi oggetto della presente fornitura possono essere classificati secondo le definizioni di Tabella 6.

Tipologia Guasto	Definizione
Guasto Bloccante (Critical)	Qualsiasi tipo di guasto Hardware e/o anomalia Software relativa al funzionamento degli apparati di produzione di tipo traffic-affecting, che comporti l'interruzione totale di un servizio o la continua instabilità di funzioni mission-critical e per la quale non sia disponibile una soluzione, anche temporanea.
Guasto Non Bloccante (Major)	Qualsiasi tipo di guasto Hardware e/o anomalia Software relativa al funzionamento degli apparati di produzione che non comporti la totale interruzione di un servizio e che degradi le prestazioni e il corretto funzionamento degli apparati di produzione, come la perdita di ridondanza di componenti hardware critiche.
Guasto Non Bloccante (Minor)	Qualsiasi tipo di anomalia Hardware/Software relativa al funzionamento degli apparati di produzione che non comporta interruzione, neanche temporanea, di servizi e funzionalità mission-critical. In questa categoria rientrano eventuali bug software non traffic-affecting o anche le richieste di chiarimento tecnico urgente da sottoporre al Costruttore.
Richiesta di informazioni (Informational)	In questa categoria rientrano i bug cosmetici e le richieste di chiarimento tecnico non urgenti rivolte al costruttore relativamente al funzionamento e alla configurazione degli apparati.

Tabella 6: Classificazione dei guasti

5.1.1.2 Service Level Agreement

GARR richiede le tipologie di livelli di servizio o Service Level Agreement (SLA) riportate in Tabella 7. I valori indicati nella tabella si intendono come livelli di prestazione minimi richiesti da GARR e sono riferiti ad una copertura del servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione pari a 24hx7x365.

Nel caso di mancato rispetto da parte del Fornitore degli SLA offerti, si applicheranno le penali previste dal Contratto di Fornitura. Nella valutazione dell'Offerta Tecnica sarà considerata premiante una proposta migliorativa rispetto ai valori minimi dei livelli di servizio richiesti.

Livello di servizio richiesto	Valore di soglia
Tempo di intervento e ripristino on-site per guasto bloccante (Critical)	Entro 8 ore dalla notifica
Tempo di intervento e ripristino da remoto per guasto bloccante (Critical)	Entro 4 ore dalla notifica

Livello di servizio richiesto	Valore di soglia
Tempo di intervento e ripristino on-site per guasto non bloccante (Major)	<i>Entro 12 ore dalla notifica</i>
Tempo di intervento e ripristino da remoto per guasto non bloccante (Major)	<i>Entro 8 ore dalla notifica</i>
Tempo di risposta per problematica non bloccante (Minor)	<i>3 giorni lavorativi</i>
Tempo di risposta per problematica non bloccante (Informational)	<i>5 giorni lavorativi</i>

Tabella 7: Valori di soglia dei livelli di servizio richiesti

Il tempo di intervento e ripristino è da intendersi come il tempo che intercorre dal momento dell'apertura della segnalazione del guasto da parte del GARR-NOC alla TAC del Costruttore fino al ripristino completo della funzionalità degli apparati.

5.1.1.3 Risoluzione dei guasti tramite supporto tecnico del Costruttore degli apparati

Il GARR, tenendo conto dell'esperienza maturata dal personale tecnico del GARR-NOC nel corso del tempo e del modello gestione finora adottato, intende avere il controllo completo degli apparati e del software di rete. In quest'ottica il GARR ritiene indispensabile un rapporto diretto con il Costruttore degli apparati, non mediato dal Fornitore. Il Fornitore è pertanto tenuto a garantire al GARR la relazione diretta tra il personale tecnico del GARR-NOC e il centro di supporto tecnico del Costruttore (TAC²) per l'attività di analisi e di diagnosi nel processo di gestione di guasti e malfunzionamenti.

Il servizio di risoluzione dei guasti, mediante supporto specialistico di assistenza erogato direttamente dal Costruttore, avrà una durata pari a 6 anni dalla data di collaudo con esito positivo degli apparati.

Il servizio deve prevedere l'accesso diretto da parte del GARR-NOC al centro di supporto tecnico del Costruttore per l'apertura di segnalazioni di guasti e malfunzionamenti degli apparati. Questo servizio dovrà essere disponibile su tutto l'arco delle 24 ore, per 365 giorni l'anno; le comunicazioni con la TAC dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

In caso di guasto e/o anomalia hardware e/o software, il GARR-NOC, dopo una prima fase di troubleshooting condotta in autonomia, provvederà ad aprire una segnalazione alla TAC del Costruttore mediante Trouble Ticket System (vedere paragrafo 5.1.1.4 a riguardo). La priorità del guasto e di conseguenza i relativi tempi di intervento e ripristino richiesti saranno decisi dal GARR sulla base della gravità del problema in accordo con la classificazione dei guasti riportata nel paragrafo 5.1.1.1.

Per le segnalazioni di tipo bloccante il GARR avrà accesso diretto alla TAC di secondo e terzo livello del Costruttore, in tutti gli altri casi le anomalie potranno essere gestite attraverso il primo livello di TAC. Il personale del Costruttore coinvolto nella TAC di secondo e terzo livello dovrà essere personale specializzato e dedicato alla risoluzione delle problematiche, dovrà quindi possedere una conoscenza puntuale e aggiornata di quanto in produzione nella rete

² TAC : Technical Assistance Center

GARR. I nominativi e i punti di contatto del personale della TAC di secondo e terzo livello, oltre alle relative procedure di escalation, dovranno essere forniti in sede di sottoscrizione del Contratto.

Tutte le attività di diagnosi della problematica saranno condotte congiuntamente dal GARR-NOC e dalla TAC del Costruttore. Il GARR-NOC provvederà a fornire tutti i log richiesti e ad eseguire direttamente le operazioni di troubleshooting richieste dalla TAC del Costruttore. Il GARR potrà, ove richiesto dal Costruttore, fornire l'accesso remoto in sola lettura a tutti gli apparati di rete secondo modalità concordate con il Costruttore. Il Costruttore sarà tenuto a fornire completa e dettagliata spiegazione di tutte le operazioni che si renderanno necessarie per la diagnosi della natura del guasto in corso e per la sua risoluzione (raccolta di log, esecuzioni di comandi descritti o meno nella documentazione ufficiale del costruttore, esecuzione script o routine, ecc.).

Nel caso in cui l'esito dell'analisi della TAC del Costruttore, in accordo con il GARR, renda necessario la sostituzione di una componente hardware, sarà cura del Costruttore segnalare al Fornitore quali parti sostituire ed attivare la procedura secondo i tempi e le modalità descritti nei paragrafi 5.1.1.5 e 5.1.1.6.

Nel caso in cui invece non sia richiesto un intervento on-site, il GARR-NOC provvederà ad eseguire da remoto tutte le operazioni necessarie al ripristino del guasto, come da indicazioni della TAC del Costruttore.

Sia in caso di intervento on-site che da remoto, la TAC del Costruttore sarà tenuta a verificare l'avvenuto ripristino della funzionalità e, in accordo con il personale del GARR-NOC, dichiarare concluso l'intervento di ripristino.

5.1.1.4 Trouble Ticket System del Costruttore

È richiesto che il Costruttore sia dotato di un sistema software di tipo Trouble Ticket System (TTS) per la gestione e il tracciamento di tutte le attività di riparazione e manutenzione. Tale sistema dovrà essere consultabile e aggiornabile dal GARR-NOC tramite interfaccia web e dovrà riportare tutte le informazioni relative ai vari TT in modo da poterne verificare lo stato di avanzamento.

Oltre al sistema software TTS, dovrà essere possibile per il GARR-NOC aprire una segnalazione alla TAC del Costruttore telefonicamente e via email.

5.1.1.5 Servizio di sostituzione dei componenti guasti e supporto tecnico in loco (on-site hardware support and replacement)

Il servizio di sostituzione in loco dei componenti guasti e/o mal funzionanti è a carico del Fornitore e avrà la durata di 6 anni dalla data di collaudo con esito positivo degli apparati.

Questo servizio prevede l'intervento in loco presso i PoP di almeno un tecnico specializzato nella tecnologia degli apparati oggetto della presente fornitura. Le operazioni incluse nel servizio sono le seguenti:

- Fornitura, consegna e installazione di eventuali parti di ricambio in sostituzione di quelle difettose o guaste. La sostituzione delle parti hardware deve avvenire secondo i livelli di servizio (SLA - Service Level Agreement) specificati nella Tabella 7 e dovrà essere coordinata dal GARR-NOC in collaborazione con il supporto specialistico del Costruttore. Insieme le due entità dovranno verificare l'avvenuto ripristino della funzionalità e solo dopo esplicito assenso del personale del GARR-NOC si potrà dichiarare concluso l'intervento di ripristino.

Inoltre, a discrezione del GARR, potrà essere richiesto l'intervento on-site di un tecnico specializzato nella tecnologia degli apparati entro 4 ore dall'apertura della segnalazione in caso di guasti di tipo critical (vedi Tabella 6) o di guasti che compromettano il corretto funzionamento degli apparati e che richiedano attività di troubleshooting o upgrade hardware e/o software non eseguibili da remoto.

Infine potrà essere richiesta da GARR la presenza on-site di un tecnico specializzato in occasione di aggiornamenti programmati software e/o firmware di componenti di rete, qualora in base alla procedura di upgrade indicata dalla TAC del Costruttore ciò risulti necessario o anche solo consigliabile.

5.1.1.6 Servizio di garanzia e gestione delle scorte

Il servizio di garanzia e manutenzione delle scorte dovrà essere erogato dal Fornitore degli apparati per la durata di 6 anni dalla data di collaudo con esito positivo degli apparati.

R53 [vincolante] È richiesta almeno una unità di scorta per ogni elemento attivo o passivo previsto nella soluzione proposta per i sub-lotti 1, 2 e 3 (regione Lombardia). Si richiede che il sito di stoccaggio delle scorte si trovi nell'area di Milano.

Q80 - Si richiede di indicare sinteticamente se aspetti migliorativi rispetto al requisito minimo sono presenti nell'offerta.

R54 [vincolante] È richiesta almeno una unità di scorta per ogni elemento attivo o passivo che costituisca un singolo punto di fallimento (es. chassis, controllore, amplificatore) della soluzione proposta per il sub-lotto 4 (regione Sardegna).

Q81 - Si richiede di indicare sinteticamente se aspetti migliorativi rispetto al requisito minimo sono presenti nell'offerta.

Il servizio prevede la spedizione e sostituzione dei componenti non funzionanti con quelli di scorta, a seguito di individuazione di parti guaste sugli apparati installati. È compito del Fornitore garantire la riparazione delle parti guaste sostituite e il ripristino della quantità minima di scorte entro un tempo massimo pari a 30 giorni solari. La gestione e i costi della movimentazione della componentistica sono totalmente affidati e a carico del Fornitore. Il Fornitore è il diretto responsabile dello stato dei materiali di scorta di proprietà del GARR e di eventuali smarrimenti, rotture e danneggiamenti subiti dal materiale nello stoccaggio e nella spedizione.

Il Fornitore è tenuto a fornire al GARR l'elenco di tutta la componentistica che costituisce la scorta per la rete, consultabile via web in tempo reale, indicando anche i siti dove tali scorte sono localizzate. Il GARR potrà richiedere, in qualsiasi momento, la verifica della disponibilità delle scorte e la visita dei siti di stoccaggio delle stesse.

Nell'Offerta Servizi Assistenza Specialistica e Manutenzione il Fornitore è tenuto ad illustrare l'organizzazione logistica per la gestione delle scorte e precisare per ciascun sito GARR, il magazzino di stoccaggio più prossimo in cui queste vengono conservate. Qualora in qualunque momento nel corso della durata del servizio la distribuzione delle scorte non sia ritenuta adeguata a soddisfare gli SLA di riparazione (vedi par. 5.1.1.2), sarà facoltà del GARR richiederne una diversa distribuzione, senza alcun onere.

5.1.2 Interventi di manutenzione programmata, ordinaria e straordinaria

Il servizio di manutenzione programmata, ordinaria e straordinaria avrà la durata di 6 anni dalla data di collaudo con esito positivo degli apparati.

Gli interventi di manutenzione programmata dovranno essere pianificati e concordati con il responsabile della struttura tecnica del GARR previa comunicazione inviata via e-mail al GARR-NOC con un preavviso di almeno 15 giorni solari. Il Fornitore è tenuto ad illustrarne la motivazione, la durata temporale e il tipo di intervento (non bloccante/bloccante, secondo la classificazione riportata di in Tabella 6) e l'estensione (apparati coinvolti

nell'intervento). Il Fornitore è tenuto altresì a presentare sia un report dettagliato preventivo atto a spiegare le motivazioni e la natura dell'intervento che un report conclusivo riportante l'esito dell'intervento (risolutivo/parzialmente risolutivo/non risolutivo).

Gli interventi di manutenzione programmata ordinaria possono essere effettuati nella fascia oraria [08:00; 20:00 GMT+1], secondo pianificazione fatta a discrezione del GARR con l'obiettivo di minimizzare i disservizi per gli utilizzatori. Fanno parte della manutenzione programmata ordinaria le operazioni indicate di seguito:

- Installazione di nuove parti hardware;
- Upgrade di parti hardware già installate;
- Upgrade software programmato su richiesta del GARR.

5.1.2.1 Piano di manutenzione preventiva

Il Fornitore, in collaborazione con il Costruttore, deve assicurare attraverso una serie di operazioni periodiche, che rientrano nelle attività di **manutenzione preventiva**, la corretta funzionalità degli apparati. Le modalità di esecuzione di tali operazioni dovranno escludere ogni intervento che sia intrusivo rispetto ai servizi erogati dal GARR attraverso gli apparati. Questa tipologia di interventi rientra nelle attività di manutenzione programmata.

Il servizio di manutenzione preventiva avrà la durata di 6 anni dalla data di collaudo con esito positivo degli apparati.

Il Fornitore è tenuto a presentare annualmente il piano di manutenzione preventiva che dovrà prevedere interventi sistematici e periodici (con cadenza minima semestrale) sugli apparati trasmissivi, in particolare:

- Verifica delle ventole;
- Sostituzione dei filtri dell'aria.

Il piano dovrà essere concordato tra Fornitore e Costruttore degli apparati, il quale dovrà indicare le linee guida e le procedure da adottare come documentazione esecutiva da presentare successivamente alla sottoscrizione del Contratto. Il piano dovrà essere approvato dal responsabile della struttura tecnica del GARR, che potrà richiedere delle variazioni ove lo ritenesse necessario.

5.1.2.2 Manutenzione straordinaria

È ammessa infine la possibilità che vengano effettuati interventi di manutenzione straordinaria, dovuti a cause tecniche non pianificabili, atti a garantire il buon funzionamento della rete. Come per gli interventi di manutenzione ordinaria, la finestra utile sarà [08:00; 20:00 GMT+1]. In caso di interventi di manutenzione straordinaria il Fornitore è tenuto comunque a presentare un dettagliato report ad intervento concluso in cui vengano spiegate le ragioni e l'esito dell'intervento.

NOTA: Nel caso in cui sia necessario un intervento di manutenzione programmata ordinaria o straordinaria di particolare impatto sulla funzionalità di uno o più apparati, con grave disservizio per gli utilizzatori della rete, il GARR si riserva di richiedere l'esecuzione di tali interventi nella fascia oraria [00:00; 06:00 GMT+1].

5.1.3 Relazione sui Servizi di Supporto - Sistema per la raccolta di statistiche dei guasti e la verifica degli SLA

Il Fornitore sarà tenuto a produrre, su base trimestrale, una **"Relazione sui Servizi di Supporto"** contenente la reportistica dei guasti e l'analisi dei livelli di servizio di manutenzione e assistenza erogati nel periodo.

Nella Relazione sui Servizi di Supporto dovranno essere riportati tutti i guasti e malfunzionamenti che si sono verificati nel periodo. Per ciascun guasto o malfunzionamento dovranno essere indicati: l'identificativo

dell'apparato e del PoP in cui si è verificato il guasto, una breve descrizione del guasto, la diagnosi e la procedura di ripristino individuata e infine la durata (fino al completo ripristino delle funzionalità). Dovranno inoltre essere indicati, per ciascun guasto, i valori di riferimento del livello di servizio previsto per la manutenzione e assistenza dell'apparato oggetto del guasto (indicato nel paragrafo 5.1.1.2) o quello dichiarato dal Fornitore nell'Offerta Servizi Assistenza Specialistica e Manutenzione se migliorativo) e il livello di servizio effettivamente erogato.

A tal fine sarà cura del Fornitore decidere se utilizzare il sistema di Trouble Ticket, messo a disposizione dal Costruttore (vedi paragrafo 5.1.1.4) o altro sistema in grado di registrare e tracciare malfunzionamenti e guasti hardware che possa rispondere a tali specifiche.

Il Costruttore sarà tenuto pertanto a fornire report periodici, almeno su base trimestrale, relativi alla gestione di tutte le segnalazioni aperte, al fine di contribuire alla stesura, della "Relazione sui Servizi di Supporto".

In particolare GARR richiede che la soluzione adottata dal Fornitore sia in grado di archiviare e gestire almeno le seguenti informazioni:

- Nome del nodo in cui si è verificato il guasto.
- Codice del componente/componenti soggetti a guasti.
- Data del guasto.
- Data di arrivo sul sito del componente da sostituire.
- Data di ripristino del nuovo componente.
- Personale tecnico che ha effettuato l'intervento di ripristino.

Sarà considerato premiante un sistema in grado di fornire indicazioni, per famiglia di componenti (shelf, controller, matrici, moduli, interfacce, transponder, ecc.), su:

- Distribuzione statistica dei guasti (Mean Time To Failure-MTTF).
- Distribuzione statistica delle durate di riparazione (Mean Time To Repair-MTTR).
- Tempo medio fra i guasti (Mean Time Between Failure-MTBF).

Sarà cura del Fornitore inserire ed aggiornare i dati al fine di ottenere andamenti statistici che potranno essere usati anche come elemento predittivo per determinare il buon andamento della rete.

Il sistema dovrà includere preferibilmente un'interfaccia per l'esportazione dei dati relativi ai guasti avvenuti, in un intervallo di tempo impostabile, su uno specifico nodo o in un gruppo di nodi. L'esportazione potrà avvenire o tramite file o tramite accesso al database (nel qual caso il Fornitore dovrà rendere noto a GARR la struttura dei dati).

5.1.4 Servizio di aggiornamento software e firmware di componenti di rete e NMS

Il servizio di aggiornamento del software, del firmware (nuove release) e di rilascio delle patch per l'eliminazione di malfunzionamenti noti sulle componenti di rete e sul sistema NMS dovrà avere una durata pari a 6 anni dalla data di collaudo con esito positivo degli apparati.

L'aggiornamento software (minor e major release) dovrà essere incluso nella valorizzazione economica del Servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione. In particolare, al fine di supportare l'introduzione di nuovi componenti

hardware così come eventuali funzionalità software aggiuntive che si rendessero disponibili nel corso del contratto, il Fornitore dovrà rendere disponibile, in maniera diretta o attraverso il Costruttore degli apparati, l'aggiornamento (software e/o firmware) necessario come richiesto nel paragrafo 4.16.

A tale scopo, il Fornitore dovrà rendere disponibile, in maniera diretta o attraverso il Costruttore degli apparati, un servizio di consulenza (Software Advisor) in grado di informare tempestivamente il GARR sul rilascio da parte del Costruttore, di nuove versioni software (minor e major release). Il Fornitore è tenuto alla presentazione di una nota informativa che indichi i benefici delle nuove versioni e un'analisi dell'impatto della migrazione alla nuova release anche nei casi in cui i benefici riguardino funzionalità non ancora implementate nella rete del GARR. Sarà facoltà del GARR richiedere l'upgrade gratuito se le nuove release dovessero portare un beneficio in termini di funzioni erogate all'utenza. Il GARR dovrà avere la possibilità di effettuare, via web con accesso personalizzato, il download del software del sistema operativo e di gestione degli apparati e relative patch; inoltre dovrà essere disponibile documentazione pubblica relativa al software attraverso un portale.

5.1.5 Servizio di testing e validazione di nuove release software e nuove funzionalità.

Qualora venga stabilito il passaggio ad una nuova release o l'introduzione di nuove funzionalità in rete, dovranno essere effettuate tutte le opportune validazioni del caso (non regression test). La durata del servizio di testing e validazione di nuove release software dovrà essere pari a 6 anni dalla data di collaudo con esito positivo degli apparati. Il Fornitore, se richiesto da GARR, sarà tenuto a garantire l'accesso entro 3 mesi ad un laboratorio del costruttore per poter prendere parte ai test suddetti.

Nell'Offerta Servizi Assistenza Specialistica e Manutenzione il Fornitore dovrà descrivere le facility di laboratorio, inclusa la loro dislocazione geografica, che potranno essere messe a disposizione di GARR nei casi suddetti.

5.2 Punti di contatto e di escalation

In fase di presentazione dell'offerta, il Fornitore sarà tenuto ad indicare:

- Un punto di contatto unico per le questioni amministrative;
- Un punto di contatto unico per le problematiche di delivery;
- Un punto di contatto unico per le problematiche tecniche;
- Tre liste di escalation di contatti, una per le questioni amministrative, una per le problematiche di delivery e una per le questioni tecniche.

Mentre funzionalmente i punti di contatto devono essere specificati nell'Offerta, i nominativi delle persone di riferimento potranno essere specificati al momento della sottoscrizione del Contratto.

A handwritten signature in black ink, appearing to be the initials "ATC", is located on the right side of the page.

6 RILASCIO DELLA FORNITURA

Nel seguente capitolo i capoversi indicati da un numero con il prefisso "R" ed evidenziati in grassetto identificano i requisiti posti da GARR. Dopo il numero, un'etichetta tra parentesi distingue requisiti vincolanti, premianti e informativi.

Si richiede che i Fornitori non descrivano direttamente come la soluzione da loro proposta soddisfa i requisiti, bensì rispondano alle domande, numerate ed aventi il prefisso "Q", che GARR ha redatto per richiedere i chiarimenti necessari alla valutazione del requisito corrispondente.

Nel presente capitolo sono presentati i requisiti e le modalità con cui dovrà avvenire il Rilascio della Fornitura (**Processo di Delivery**) richiesta nel presente Capitolato.

R55 [vincolante] Il Fornitore deve presentare un documento chiamato "Piano di Realizzazione" della soluzione proposta conforme nei tempi e nei modi a quanto richiesto nel presente Capitolato. Il Fornitore dovrà fornire tutti gli elementi per valutare nel suo complesso il Processo di Delivery che intende mettere in atto per consegnare nei termini richiesti la fornitura offerta. Si richiede una descrizione di:

- a. **Struttura organizzativa del delivery del Fornitore sia a livello centrale che territoriale (da redigere secondo quanto riportato nel paragrafo 6.7).**
- b. **Work flow che descriva la struttura del processo di delivery nelle sue varie fasi (es. attività propedeutiche, realizzazione, collaudo, consegna) corredato dalle relative tempistiche.**
- c. **Diagrammi Gantt e date previste dei sopralluoghi, delle installazioni, del collaudo e della messa in esercizio della rete, coerenti con le richieste contenute nel paragrafo 6.2.**
- d. **Strategie che si intende adottare per rispettare i tempi di consegna del presente capitolato e gestire possibili ritardi dovuti a imprevisti.**

Q82 - Si richiede di confermare che in risposta al presente Capitolato di Gara sia inclusa la documentazione relativa al Piano di Realizzazione della soluzione proposta contenente le informazioni elencate ai punti a, b, c, d. della richiesta R55. Indicare il riferimento alla documentazione (nome cartella/nome file/pagina o paragrafo). Il Piano di Realizzazione sarà oggetto di valutazione nell'ambito dell'Offerta Tecnica.

R56 [vincolante] Il Fornitore si impegna a dare evidenza a GARR del completamento delle Attività Propedeutiche alla Realizzazione come richieste nel paragrafo 6.3 e nei tempi indicati nel paragrafo 6.1.

Q83 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R56.

R57 [vincolante] Il Fornitore entro 45 giorni solari dall'emissione dell'Ordine di Acquisto si impegna a presentare la versione aggiornata del Piano di Realizzazione della soluzione proposta (Piano di Realizzazione esecutiva) e il Progetto Tecnico Esecutivo come indicato nel paragrafo 6.3.3.

Q84 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R57.

R58 [vincolante] Durante la fase esecutiva di delivery della Fornitura, verrà condotto da parte di GARR un monitoraggio costante dello stato di avanzamento lavori (come previsto dal Contratto), allo scopo di verificare il rispetto delle modalità di esecuzione e delle scadenze temporali (riportate in Tabella 9). A tal fine GARR richiede report periodici sullo stato di avanzamento delle varie attività.

Q85 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R58.

Q86 - Si richiede di confermare l'assenza di criticità nell'adempimento delle richieste presentate nei requisiti R55, R56, R57, R58. Dove il Fornitore invece ravvisasse possibili criticità e/o impedimenti, si richiede una descrizione il più possibile dettagliata di questi, una stima del ritardo temporale eventualmente indotto e della probabilità di verificarsi dell'evento.

Si sottolinea che i termini di consegna sono sempre espressi in **giorni solari** a partire dalla data di emissione dell'Ordine di Acquisto.

6.1 Piano di Realizzazione

GARR richiede che la realizzazione della soluzione proposta sia articolata in tre fasi, per ciascuna delle quali saranno indicati dei vincoli temporali di rilascio.

Le attività previste per ciascuna fase durante la realizzazione dell'infrastruttura sono schematizzate come segue:

1. **Installazione** hardware degli apparati e dei cablaggi necessari. Per ciascun PoP l'installazione dovrà essere completa per tutte le componenti previste nel Progetto Tecnico Esecutivo. Gli apparati devono essere accessi al termine dell'installazione.
2. **Collaudo e Configurazione di nodo:** quest'attività prevede la configurazione iniziale del nodo e la verifica completa di tutte le componenti hardware e software previste nel Progetto Tecnico Esecutivo. Dettagli nel paragrafo 6.9.1.
3. **Collaudo e Configurazione di tratta:** questa attività prevede l'interconnessione dei i nodi tramite fibra geografica, la presa in carico dei nodi da parte del sistema NMS e la messa in esercizio della tratta. Dettagli nel paragrafo 6.9.2.
4. **Configurazione e Collaudo dei Servizi:** questa attività prevede la configurazione di tutti i servizi che si rendono attivabili. Dettagli nel paragrafo 6.9.3.

Prima di cominciare una nuova attività devono essere stati completati tutti i passi precedenti. Le installazioni si intendono complete di tutte le componenti e funzionalità previste dal Progetto Tecnico Esecutivo.

Si considera completo il **Collaudo e la Configurazione di nodo** quando sono state completate le attività 1 e 2.

Una tratta si considera **rilasciata** quando sono state completate le attività 3 e 4 ad essa relativa.

Il piano di Rilascio è articolato in 3 fasi, come indicato in Tabella 8.

Fase	ID lotto	Siti Coinvolti
Fase 1	sub-lotti 1, 2 e 3	MI1, MI2, JRC1, JRC2, PV1, PV2
Fase 2	sub-lotto 4	SRT, CA1
Fase 3	sub-lotto 5	Laboratorio c/o RM2

Tabella 8: Schematizzazione in fasi del rilascio

6.2 Tempi di Consegna della Fornitura

R59 [vincolante] I rilasci e i relativi collaudi da parte del Fornitore dovranno avvenire entro i termini illustrati in Tabella 9 e secondo le modalità riportate nel paragrafo 6.1. Il GARR si riserva la facoltà di rigettare, secondo quanto previsto dal contratto, la fornitura la cui consegna risulti in ritardo rispetto ai termini temporali illustrati (Tabella 9) o in alternativa applicare le penali previste dal Contratto.

Q87 - Si richiede di confermare l'assenza di criticità all'adempimento delle richieste presentate nel requisito R59. Dove invece fossero presenti, si richiede una descrizione dettagliata di possibili criticità e impedimenti.

La Tabella 9 riporta i termini temporali entro cui il Fornitore dovrà aver completato le varie fasi della fornitura, effettuato i collaudi richiesti e trasmesso i relativi verbali (i giorni indicati sono sempre da intendersi come **giorni solari** a partire dalla data di emissione dell'Ordine di Acquisto).

Task	Termine (nr. giorni a partire dalla data di emissione dell'Ordine di Acquisto.)
Aggiornamento Sistema di Gestione, consegna primi apparati	60 giorni
Conclusione Fase 1	90 giorni
Conclusione Fase 2	105 giorni
Conclusione Fase 3	120 giorni

Tabella 9: Tempi di Consegna

R60 [vincolante] Ciascuna fase si considera terminata dopo la conclusione con esito positivo del collaudo, e la trasmissione a GARR del relativo Verbale. Il mancato rispetto, da parte del Fornitore, del suddetto adempimento, nei tempi indicati in Tabella 9 determina l'applicazione delle disposizioni contenute nel Contratto.

Q88 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R60.

6.3 Attività Propedeutiche alla Realizzazione

Il Fornitore a partire dall'emissione dell'Ordine di Acquisto è tenuto a svolgere tutte le attività propedeutiche alla realizzazione della rete trasmissiva oggetto della fornitura entro limiti temporali definiti nel Contratto stesso e nel paragrafo 6.2. Tra gli adempimenti propedeutici dovranno essere completati i sopralluoghi dei siti PoP, prodotta la documentazione del Progetto Tecnico Esecutivo e acquisito il materiale accessorio necessario a realizzare l'installazione. In particolare il Fornitore sarà tenuto a svolgere le seguenti attività entro i termini di seguito specificati (i giorni indicati sono sempre da intendersi come **giorni solari**):

1. entro **7 giorni** dall'emissione dell'Ordine di Acquisto, trasmettere le specifiche tecniche degli interventi di installazione e la verifica tecnico-funzionale degli apparati al fine di permettere ai soggetti preposti ai servizi di sicurezza prevenzione e protezione (RSPP) delle sedi interessate di redigere apposita documentazione sui rischi specifici e le interferenze.
2. invio di una copia dei verbali redatti durante i sopralluoghi propedeutici all'installazione degli apparati oggetto della fornitura presso i siti PoP entro **30 giorni** dall'emissione dell'Ordine di Acquisto;
3. avvio della procedura di approvvigionamento dei materiali necessari all'installazione della infrastruttura fornendo entro **30 giorni** dall'emissione dell'Ordine di Acquisto e secondo le modalità concordate con GARR, l'evidenza dei tempi di consegna degli apparati oggetto della fornitura e di tutto il materiale accessorio necessario all'installazione;
4. invio copia completa del Progetto Tecnico Esecutivo entro **45 giorni** dall'emissione dell'Ordine di Acquisto;

6.3.1 Sopralluoghi

Il Fornitore sarà tenuto a svolgere tutti i sopralluoghi presso i PoP dove saranno installati gli apparati previsti nella soluzione proposta, attenendosi alle seguenti linee guida:

1. eseguire un **unico** sopralluogo per sito, durante il quale dovranno essere raccolte tutte le informazioni propedeutiche all'installazione degli apparati previsti dalla soluzione proposta. La necessità di dovere eseguire ulteriori sopralluoghi dovrà essere debitamente motivata dal Fornitore e sarà soggetto ad autorizzazione da parte del GARR;
2. prendere contatto autonomamente con riferenti della sede indicati da GARR in modo da fissare la data del sopralluogo. Qualora non si riuscisse a prendere contatto con i referenti si dovrà darne sollecita comunicazione alla struttura di delivery del GARR, che potrà quindi facilitare il contatto;
3. dare comunicazione alla struttura di delivery di GARR con un preavviso di almeno **5 giorni lavorativi** dello svolgimento di un sopralluogo;
4. inviare entro **5 giorni lavorativi** dallo svolgimento il verbale di sopralluogo con tutte le informazioni rilevanti:
 - a. nome e ubicazione della sede;
 - b. nome, cognome, recapito telefonico del personale del Fornitore che ha eseguito il sopralluogo;
 - c. nome, cognome, recapito telefonico del personale della sede che ha seguito il sopralluogo;
 - d. esito del sopralluogo. In caso di esito negativo dovranno essere evidenziate tutte le criticità emerse e proposte le eventuali azioni correttive;
 - e. coordinate di installazione di apparati;
 - f. coordinate di terminazioni delle fibre ottiche;
 - g. dettagli su realizzazione bretella di rilancio da terminazione fibra di linea ad apparato;
 - h. connettori richiesti per le bretelle suddette;
 - i. schema di dettaglio dei cablaggi elettrici di alimentazione;
 - j. firma per accettazione del personale della sede che ha seguito il sopralluogo;



- k. alla scheda di sopralluogo dovrà essere allegata tutta la documentazione rilevante (planimetria della sede, documentazione fotografica, ecc.).

In caso di criticità evidenziate in fase di sopralluogo si richiede comunicazione tempestiva alla struttura di delivery di GARR.

6.3.2 Approvvigionamento del Materiale

Il Fornitore è tenuto a dimostrare di aver reperito tutto il materiale necessario all'installazione e messa in opera della soluzione proposta. A 30 giorni dall'emissione dell'Ordine di Acquisto dovrà essere documentato il processo di consegna degli apparati oggetto della fornitura presso ciascun sito, indicando lo stato di avanzamento e la stima dei tempi di consegna presso il sito d'installazione. Il processo di consegna dovrà essere documentato chiaramente sia nel caso si tratti di un processo completamente interno al Fornitore sia si tratti di un processo relativo alla consegna da parte del Costruttore.

Oltre a quanto richiesto dovrà essere fornita la consistenza di tutto il materiale accessorio all'installazione degli apparati in ogni sito, nello specifico:

1. armadi rack;
2. cablaggio interno al nodo;
3. cablaggio elettrico e materiale accessorio: (interruttori, materiale elettrico, cavi ed eventuali raddrizzatori);
4. cassette di attestazione, cavi f.o., bretelle f.o. necessari a realizzare il cablaggio delle porte client come richiesto nel paragrafo 3.6.2;
5. cablaggio di management.

Entro il termine previsto per il completamento delle attività propedeutiche alla fornitura, si richiede il dettaglio di come tali materiali verranno reperiti e i loro tempi di consegna.

R61 [vincolante] Si richiede che presso un qualunque sito, alla data di inizio lavori di installazione tutto il materiale necessario sia a disposizione, senza restrizioni, dell'installatore, sia esso Fornitore, Costruttore o eventuale Partner deputato all'installazione.

Q89 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R61.

In caso di ritardi in fase di installazione o variazioni del Piano di Realizzazione Esecutivo dovuti all'indisponibilità del materiale accessorio entreranno in vigore le penali previste dal Contratto.

6.3.3 Progettazione Esecutiva

Sulla base dei sopralluoghi e della consistenza finale di rete il Fornitore è tenuto a produrre il documento denominato Progetto Tecnico Esecutivo articolato come illustrato di seguito:

1. Consistenze di Rete Definitive (Kit List).
2. Piano di Realizzazione Esecutivo.
3. High Level Documentation:
 - a. documentazione definitiva schematica di tratta che include i dettagli di linea e delle catene di amplificazione;
 - b. documentazione definitiva del piano di colore in rete;
 - c. consistenza definitiva dei servizi client con relativo instradamento;
 - d. definizione identificativi degli elementi di rete e degli IP per il sistema di gestione;
 - e. definizione identificativi degli elementi di rete e degli IP per la DCN;

4. Low Level Documentation:

- a. schemi definitivi di equipaggiamento e installazione degli apparati trasmissivi (rack layout);
- b. schemi completi del cablaggio interno al nodo;
- c. schemi completi del cablaggio porte client (tributari);
- d. schema di corrispondenza tra servizi client in consistenza e porte di terminazione;
- e. schemi di cablaggio elettrico;
- f. schema cablaggio DCN;

6.4 Gestione dei Guasti in fase di Delivery e variazione della Fornitura Durante la Consegna

Il Piano di Realizzazione della Fornitura deve tenere in considerazione eventuali guasti in fase di delivery e possibili variazioni della fornitura dovute alla necessità di reingegnerizzazione delle tratte. Va ribadito infatti che le tratte in fibra ottica di nuova realizzazione possono differire anche in modo non trascurabile dai valori di progetto riportati nell'Allegato A. 1801 - Dettaglio delle tratte.

R62 [premiante] Al fine di fornire una infrastruttura funzionante nei tempi richiesti, il Fornitore è tenuto a prevedere una scorta di materiale e componenti degli apparati in grado di:

- a. gestire i guasti in fase di installazione (dead on arrival);
- b. mettere in atto una strategia per mitigare eventuali problemi che potrebbero insorgere a causa della discrepanza tra valori reali e dichiarati di attenuazione delle tratte che potrebbero influire sulla portata massima (Reach) dei segnali.

Q90 - Specificare il dimensionamento delle scorte e descrivere la strategia complessiva per mitigare i guasti in attivazione e le possibili variazioni di modulazione.

Q91 - Indicare i tempi necessari alla consegna di componenti ordinati in modo non pianificato.

6.5 Gestione e aggiornamento della documentazione tecnica

R63 [vincolante] È richiesto al Fornitore di mantenere aggiornata la documentazione tecnica del progetto esecutivo indicando una figura tecnica responsabile di questa attività.

Q92 - Indicare come e attraverso quali figure si intende gestire l'aggiornamento della documentazione tecnica.

6.6 Verifica avanzamento lavori

R64 [vincolante] Il Fornitore dovrà documentare con report settimanali al GARR lo stato di avanzamento dei lavori (SAL).

Q93 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R64.

6.7 Struttura di Delivery del Fornitore

Come indicato nel requisito R55a, il Fornitore dovrà descrivere la propria struttura organizzativa deputata alla realizzazione e messa in opera della presente fornitura (**Struttura di Delivery** del Fornitore).

GARR richiede che vi sia un unico responsabile del processo di delivery su tutto il territorio (unico punto di contatto per il GARR in caso di problematiche connesse al delivery). Si richiede di quantificare il numero di risorse umane messe a disposizione (in totale e in ciascuna area – indicando, se lo si ritenesse opportuno, eventuali punti di contatto intermedi dislocati sul territorio) e di evidenziare il numero di mesi uomo che verranno dedicati.

Si dovrà inoltre fornire una procedura di escalation che preveda almeno tre livelli.

Nel redigere la descrizione della struttura di Delivery come parte del Piano di Realizzazione, al Fornitore non è richiesto di indicare i nominativi del personale che ricoprirà i vari ruoli, ma sarà sufficiente indicare i ruoli dal punto di vista funzionale. I nominativi delle persone di riferimento dovranno essere specificati nel Progetto Tecnico Esecutivo da redigere dopo la data di emissione dell'Ordine di Acquisto.

6.8 Installazione della Rete

GARR è un'organizzazione priva di personale on-site, è quindi richiesta al Fornitore una soluzione completa di tutte le attività di trasporto, installazione, configurazione, commissioning, collaudo e attivazione per realizzare e mettere in funzione l'infrastruttura trasmissiva. Il supporto richiesto deve garantire il completamento dell'infrastruttura nei tempi previsti (paragrafo 6.2).

R65 [vincolante] L'attivazione di tutta l'infrastruttura di rete trasmissiva è affidata congiuntamente al Fornitore e al Costruttore sotto il coordinamento del GARR. Il Fornitore ha la completa responsabilità del trasporto, consegna, installazione, configurazione e attivazione della fornitura presso i siti previsti dal disegno di rete.

R66 [premiante] Fornitore e Costruttore sono tenuti a garantire una Struttura di Supporto all'Installazione a partire dall'inizio dell'installazione fino alla conclusione del processo di messa in esercizio della fornitura. La struttura di supporto deve essere composta da unità tecniche di comprovata esperienza nelle attività previste. Fornitore e Costruttore sono inoltre tenuti a garantire supporto all'installazione tramite strutture di TAC, R&D e Progettazione, mediante punti di contatto a più alta specializzazione rispetto alla Struttura di Supporto all'Installazione per la risoluzione di casi critici. La proposta e i dettagli della Struttura di Supporto all'Installazione devono essere documentati all'interno del "Piano di Realizzazione".

Q94 - Specificare la struttura di supporto TAC e i riferimenti di R&D e Progettazione da utilizzare come escalation per i casi critici durante l'installazione e l'attivazione della fornitura. Si richiede di specificare i punti di contatto. Saranno premiate proposte che prevedano l'interazione diretta tra personale tecnico GARR con le strutture di supporto elencate, a tutti i livelli di escalation.

Q95 - Specificare se è prevista la presenza di personale specialistico del Costruttore on-site durante installazione e attivazione. Indicare l'organizzazione e la struttura di questo tipo di supporto.

Q96 - Descrivere il processo che si intende utilizzare per l'aggiornamento della documentazione Esecutiva e di Progetto durante l'installazione e l'attivazione della soluzione proposta.

Q97 - Si richiede di confermare che all'interno del "Piano di Realizzazione" sia presente la documentazione della Struttura di Supporto all'Installazione. Indicare il riferimento alla documentazione (nome cartella/nome file/pagina o paragrafo).

La Struttura di Supporto all'Attivazione deve cooperare attivamente con il GARR-NOC per tutte le fasi di installazione, migrazione, configurazione e attivazione dei servizi.

R67 [vincolante] Entro 30 giorni dall'emissione dell'Ordine di Acquisto devono essere forniti al GARR i nominativi del personale della Struttura di Supporto all'Attivazione, i loro curriculum vitae (comprensivi di corsi di certificazione attinenti all'attività di competenza) con l'assegnazione del ruolo che andranno a ricoprire. GARR si riserva la facoltà di effettuare un colloquio al personale proposto e eventualmente richiedere cambiamenti o integrazioni qualora i profili professionali offerti non siano reputati sufficienti a svolgere le mansioni del ruolo assegnato.

Q98 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R67.

Il Fornitore sarà il diretto responsabile sia delle attività lavorative svolte presso la Struttura di Supporto all'Attivazione che di eventuali infortuni che il personale dovesse subire all'interno della sede GARR.

Il personale della Struttura di Supporto all'Attivazione dovrà operare con il personale del GARR-NOC come un'unica unità organizzativa al fine di fornire agli utilizzatori della rete del GARR un servizio di elevata qualità, conforme agli SLA richiesti.

6.9 Collaudo

R68 [vincolante] Per tutti gli apparati trasmissivi previsti, il Fornitore è tenuto ad effettuare con proprio personale, tutte le attività necessarie alla verifica delle specifiche tecniche, funzionali e operative. Il collaudo è inteso a verificare che le apparecchiature, le funzionalità e i lavori d'installazione eseguiti siano conformi a quanto richiesto nel presente documento e a quanto dichiarato dal Fornitore nell'Offerta Tecnica. Sono richiesti i seguenti passi di collaudo:

- a. Collaudo di nodo;
- b. Collaudo di Tratta;
- c. Collaudo Servizi Client.

Q99 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R68.

R69 [premiante] Si richiede di presentare all'interno del "Piano di Realizzazione" una procedura di collaudo e le relative test list per i collaudi previsti durante il rilascio della fornitura e descritti del Requisito R68. GARR si riserva il diritto di ampliare e approfondire la procedura di collaudo definitiva discutendola con il Fornitore.

Q100 - Si richiede di confermare, indicando i riferimenti nel "Piano di Realizzazione" (nome cartella/nome file/pagina o paragrafo), di aver incluso nella Procedura di Collaudo proposta tutti i passi di collaudo (R68 a, b, c).

A handwritten signature in black ink, appearing to be the initials "MC" or similar, located on the right side of the page.

I verbali per i vari livelli di collaudo, dovranno documentare tutte le verifiche e test previsti. I dettagli e i criteri di accettazioni saranno concordati tra GARR, il Costruttore e il Fornitore prima dell'inizio delle installazioni.

Il GARR deve avere la facoltà di partecipare a tutte le fasi di collaudo in rete degli apparati e deve poter accedere, senza limitazione alcuna, a tutte le componenti hardware e software compreso il sistema NMS ed eventuali tool ausiliari.

Il regolare collaudo dei prodotti non esonera comunque il Fornitore dal porre rimedio a eventuali difetti e imperfezioni che non siano emersi al momento del collaudo ma vengano in seguito accertate; in tal caso il Fornitore è invitato ad assistere, attraverso suoi rappresentanti, ad eventuali visite di accertamento, dovendo rispondere, per essi, ad ogni effetto per tutta la durata del periodo di garanzia.

Saranno rifiutate le forniture che risultino difettose o in qualsiasi modo non rispondenti alle specifiche tecniche richieste. Possono essere dichiarate accettabili le forniture non perfettamente conformi alle specifiche tecniche e che presentino difetti di lieve entità a cui si possa eventualmente rimediare, salvo l'applicazione delle penali per carenza qualitativa o ritardata consegna come previsto nel Contratto.

Qualora le apparecchiature o parti di esse o i lavori di installazione non superino i collaudi, le prove saranno ripetute alle stesse condizioni e modalità entro **15 giorni** solari, in caso di mancato adempimento è prevista l'applicazione delle penali a carico del Fornitore o la risoluzione del Contratto, come riportato nel Contratto stesso.

Durante l'esecuzione dei test sarà responsabilità del Fornitore documentare ogni risultato atto a dimostrare il corretto funzionamento degli apparati. La documentazione costituirà una base per la qualificazione degli apparati e verrà presentata al responsabile della struttura tecnica di GARR che ne verificherà la congruenza.

Nei successivi paragrafi sono riportati i dettagli per ciascuna delle fasi di collaudo richieste.

6.9.1 Collaudo di nodo

Il collaudo degli apparati avrà luogo contestualmente all'installazione. In particolare deve essere eseguito appena concluso set-up e configurazione locale degli apparati di rete completi di tutto l'equipaggiamento previsto nel Progetto Tecnico Esecutivo. In questa fase non è richiesto che il nodo sia collegato alle tratte di rete, in altre parole può quindi essere collaudato on-site in modalità stand-alone.

Si ricorda che il completo rilascio e collaudo avverrà secondo il Piano di Realizzazione Esecutivo (paragrafo 6.3.3) delineato dal Fornitore nel Piano di Realizzazione presentato come parte dell'Offerta Tecnica.

Al collaudo potrà essere presente personale GARR o personale da questo incaricato. A seguito del collaudo di ciascun apparato sarà redatto uno specifico verbale, firmato dagli esecutori e da personale tecnico indicato da GARR che ne verificherà la congruenza.

La Procedura di Collaudo di nodo deve includere verifiche e test sui seguenti aspetti:

- Verifica modalità di trasporto del materiale e posizionamento nella sala dati;
- Verifica della consistenza della fornitura del nodo trasmissivo e del necessario per l'alimentazione elettrica e il cablaggio;
- Verifica alimentazione con prove di distacco da linee rete elettrica;
- Verifica configurazioni necessarie per raggiungibilità nodo trasmissivo: devono essere riportati indirizzi e identificativi per la gestione remota;
- Verifica gestione apparati tramite terminale locale;

- Verifica versioni software e release hardware delle schede installate;
- Scambio active/standby tra elementi del nodo ridondati;
- Verifica funzionamento ventole;
- Certificazione cablaggio client.

Ogni verifica effettuata in fase di collaudo dovrà essere documentata all'interno del relativo verbale di collaudo di nodo.

Certificazione Cablaggio Client

Si precisano nel seguito le operazioni richieste per effettuare la certificazione del cablaggio client. Si richiede la verifica dei livelli ottici misurati da tutte le interfacce client degli apparati trasmissivi cablate sulle porte dei cassette ottici. La misurazione dovrà obbligatoriamente coinvolgere la bretella ottica utilizzata, in fase di installazione, per il collegamento dell'interfaccia client n-esima sulla porta del cassetto ottico (**porta i-esima**) posizionato all'interno del rack degli apparati trasmissivi.

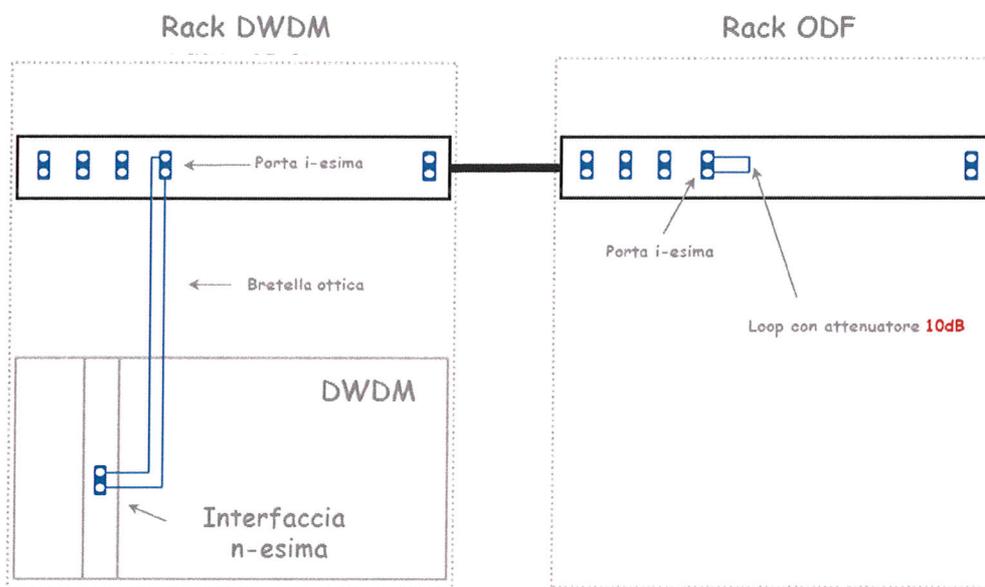


Figura 6: Certificazione Cablaggi Porte Client

La modalità con la quale GARR chiede l'esecuzione della misurazione è di seguito descritta:

- 1) Collegamento in loop della porta i-esima del cassetto ottico installato all'interno del rack ODF (corrispondente al rilancio in ODF dell'interfaccia n-esima dell'apparato DWDM). Nell'esecuzione del collegamento in loop, dovrà obbligatoriamente essere inserito un attenuatore di 10dB.
- 2) Visualizzazione, attraverso software di gestione dell'apparato DWDM, dei valori di potenza ottica trasmessa e ricevuta dall'interfaccia n-esima.

Al fornitore è richiesta la compilazione di una tabella con i valori rilevati. La tabella dovrà essere inserita all'interno del verbale ufficiale di collaudo, e dovrà essere strutturata come da template indicato in Tabella 10.

PoP	Apparato	Interfaccia	Potenza TX (dBm)	Potenza RX (dBm)	Attenuazione (dBm)
Es: PoP NA1	Es: app_1	Id_interfaccia	Valore (lettura da software di gestione)	Valore (lettura da software di gestione)	Att=Potenza TX-Potenza RX+10

6.9.2 Collaudo di tratta

Il Fornitore deve garantire che la Struttura di Supporto all'Attivazione (paragrafo 6.8) completi il collaudo di ogni tratta attivata documentando nel relativo verbale i seguenti aspetti:

- Valori ottici significativi dello span (OSC, Canali, ecc.);
- Attenuazioni di linea misurata da NMS per ogni span;
- Documentazione completa di eventuali attenuatori fissi utilizzati in ciascuno span o nodo;
- Valore di gain configurato su ciascun amplificatore;
- Valore attenuatori variabili se presenti nella tratta;
- Differenza tra attenuazione di progetto e quella misurata da NMS.

I dettagli del verbale richiesto saranno discussi tra GARR e Fornitore prima dell'inizio delle attivazioni e comprenderanno tutte le verifiche effettuate durante il collaudo di tratta.

6.9.3 Collaudo Servizi Client

Si richiede, a completamento delle attività di attivazione delle tratte, di garantire il collaudo dei servizi client configurati in rete. I collaudi dei servizi client dovranno essere effettuati dal personale della Struttura di Supporto all'Attivazione congiuntamente con il personale GARR.

In particolare la Procedura di Collaudo deve includere, per tutti i servizi configurati, almeno le seguenti misure di prestazione:

1. mediante il Sistema di Gestione NMS, su periodi di misura pari a 15 minuti e 24 ore:
 - a. Livelli ottici delle schede di linea;
 - b. BER PRE/AFTER-FEC e Q-value dove disponibile.

I dettagli del verbale richiesto saranno discussi tra GARR e Fornitore prima dell'inizio delle attivazioni.



7 PROGETTO TECNICO DI RETE

A ciascun Fornitore è richiesto di presentare un Progetto Tecnico di rete contenente la descrizione dettagliata della soluzione offerta.

Il Progetto Tecnico, redatto dal Fornitore sarà oggetto di valutazione nell'ambito dell'Offerta Tecnica e dovrà contenere nel dettaglio tutte le informazioni e la documentazione necessaria a GARR per la valutazione della soluzione proposta.

In particolare si richiede, in modo vincolante, di produrre la documentazione sotto descritta e di utilizzare i template forniti (**Allegato D. 1801 - Informazioni Tecniche**). Il Fornitore è libero di ampliare la documentazione richiesta con l'aggiunta di materiale addizionale, se lo ritenesse necessario.

Allestimento Siti: devono essere riportati in forma tabellare le caratteristiche dell'installazione prevista per ciascun sito della soluzione proposta. Si devono includere le informazioni riportate nel seguente template:

Allestimento Siti						
ID Sito	Numero Rack (60x60x220cm)	Numero Rack (60x30x220cm)	Consumi @25°C (kW)	Consumi @40°C (kW)	Tipologia Apparat	Numero Shelf/Tipologia Apparat

Tabella 11: Template Allestimento Siti

Documentazione Componenti della soluzione proposta: il Fornitore è tenuto a presentare tutta la documentazione dei componenti previsti nella soluzione proposta. Si richiede la documentazione funzionale, tecnica e i datasheet completi per ogni componente, scheda ed elemento degli apparati trasmissivi e degli apparati accessori.

Kit List: Per la descrizione completa dell'equipaggiamento, il Fornitore è tenuto a presentare l'elenco di tutti i componenti delle sedi, inclusi schede di servizio, alimentatori, fan, shelf ecc; si richiede:

- Kit List di dettaglio per sede;
- Kit List delle parti spare;
- Kit List complessiva della fornitura.

Si devono includere le informazioni riportate nel seguente template:

Kit List Nodo			
<NOME Sito/Spare>			
Part Number	Nome Prodotto	Descrizione Prodotto	Quantità

Tabella 12: Template per Kit List Nodo

Note: Nella descrizione del Prodotto si richiede di indicare la funzionalità implementata dal componente, se presenti indicare la molteplicità delle porte (client o rete).

Kit List Intera Fornitura						
Part Number	Nome Prodotto	Descrizione Prodotto	Quantità Totale	Quantità Installata	Quantità Spare	Riferimento a Documentazione (file, pag.)

Tabella 13: Template per Kit List intera Fornitura

Note: Nel campo “Riferimento a Documentazione” si richiede di riportare il puntatore al datasheet e ai riferimenti funzionali del componente indicato, si devono riportare nome del file e pagina.

Rack Layout: si richiede di fornire schemi di progetto sull’equipaggiamento e l’installazione degli apparati trasmissivi per ciascun nodo di rete della soluzione proposta. Negli schemi deve essere indicato il posizionamento degli shelf all’interno di ciascun rack e internamente a ciascuno shelf deve essere indicato il posizionamento (id slot) di ciascuna scheda contrassegnata con il relativo nome o codice identificativo. Lo schema richiesto deve essere esaustivo e contenere tutte le indicazioni necessarie all’installazione hardware sul campo. Si richiede di includere il dettaglio del cablaggio interno al nodo e quello di alimentazione.

Layout di Tratta: si richiede di fornire schemi di progetto di ciascuna tratta da sito a sito della soluzione proposta. In particolare devono essere incluse le caratteristiche di ciascuno span in fibra e il dettaglio della completa catena di amplificazione. I dettagli richiesti sono:

- Nomi PoP terminali e siti amplificazione attraversati
- Lunghezza span (km)
- Attenuazioni per span (dB)
- Dispersione Cromatica per span ($ps/(nm \times km)$)
- PMD per span (ps/\sqrt{km})
- Modello Amplificatore (identificativo e codice prodotto)
- Guadagno sulla tratta da progetto (dB)
- Guadano massimo e minimo amplificatore (dB).

Progetto Servizi Client: si richiede di completare, per i circuiti in consistenza di rete, i dettagli richiesti nel foglio Dettaglio Servizi Client dell’Allegato D (Allegato D. 1801 - Informazioni Tecniche.xlsx). Nella Tabella 14 è mostrato il template. Le colonne in colore blu sono complete della lista dei circuiti richiesti, mentre le colonne in rosso e in giallo dovranno essere completate dal Fornitore con le informazioni rispettivamente dei percorsi working (primario) e, se richiesto, protection (secondario).

ID	SRC	DST	Layer	PAYLOAD	WORKING PATH					PROTECTION PATH				
					WORKING PATH	PATH DISTANCE (km)	CHANNEL	OSNR/Q-value	BER	PATH	PATH DISTANCE (km)	CHANNEL	OSNR/Q-value	BER
JRC1	MI1	L1	L1	10G										
JRC1	MI2	L1	L1	10G										
JRC2	MI1	L1	L1	10G										
JRC2	MI2	L1	L1	10G										

Tabella 14: Template Dettaglio dei Servizi Client

Per entrambi i percorsi i dettagli richiesti sono i seguenti:

- **Path:** lista di PoP attraversati;
- **Path Distance (km):** distanza del percorso;
- **Channel:** indicazione del carrier ottico di trasporto;
- **OSNR/Q-value:** Rapporto Segnale/Rumore del circuito oppure Q-value;
- **BER:** Bit Error Rate del circuito.

Schema Topologico Instradamento Servizi Client: si richiede uno schema grafico degli instradamenti topologici dei servizi client.

Criteri di Progetto DCN: si richiede a integrazione del progetto tecnico di illustrare le linee guida per la progettazione della DCN. Devono essere inclusi i seguenti dettagli:

- Numero di Gateway Network Element (GNE) previsti per la soluzione proposta
- Massimo numero di NE per ogni GNE
- Numero massimo di NE all'interno della stessa sottorete di gestione
- Banda richiesta tra GNE e NMS nella soluzione proposta.

Manuali e Documentazione API/NBI: si richiedono i manuali, le guide all'implementazione e la documentazione tecnica di tutte le API/NBI disponibili per la soluzione proposta.

Specifiche tecniche per l'installazione della piattaforma SDN: si richiede il dettaglio delle specifiche tecniche per l'installazione della suite SDN su hardware o piattaforma virtuale.

Manuali e Documentazione piattaforma SDN: si richiedono i manuali, le guide all'implementazione e la documentazione tecnica relativa alla piattaforma SDN per la soluzione proposta.

A handwritten signature in black ink, located in the lower right quadrant of the page.

8 SCHEMA DI PRESENTAZIONE DELLE OFFERTE

Le offerte dovranno essere strutturate secondo gli schemi illustrati di seguito e saranno valutate complessivamente secondo il criterio dell'Offerta economicamente più vantaggiosa.

Ogni Fornitore è tenuto a presentare, secondo le direttive contenute nell'Avviso di Gara-Modalità di Partecipazione:

- un'**Offerta Tecnica**,
- un'**Offerta Economica**.

La documentazione dovrà essere redatta in **lingua italiana** e presentata sia in formato **cartaceo** che in formato **elettronico** su supporto non riscrivibile.

8.1 Schema di redazione dell'Offerta Tecnica

Nel redigere l'Offerta Tecnica il Fornitore dovrà assicurarsi di aver fornito:

- Il documento contenente le risposte, complete e pertinenti, a ciascuna delle domande numerate presenti nel Capitolato di Gara da Q1 a Q100;
- L'Offerta Servizi Assistenza Specialistica e Manutenzione (linee guida al Capitolo 5);
- Il Piano di Realizzazione (linee guida al Capitolo 6);
- Il Progetto Tecnico (linee guida al Capitolo 7);

Si ricorda inoltre come ai Fornitori sia richiesto non di descrivere direttamente la modalità in cui la soluzione proposta soddisfa i requisiti di GARR, bensì di rispondere alle domande che GARR ha redatto per richiedere i chiarimenti necessari alla valutazione dei requisiti.

Il Progetto Tecnico, l'Offerta Servizi Assistenza Specialistica e Manutenzione, il Piano di Realizzazione e le risposte dei Fornitori saranno valutate secondo i criteri specificati nel Capitolo 9. GARR ha predisposto schemi predefiniti (template) per fornire molte delle informazioni richieste. Si richiede che il Fornitore utilizzi gli schemi proposti.

È essenziale che la documentazione fornita e le risposte a ciascuna delle richieste e delle domande poste contengano unicamente informazioni rilevanti e relative alla soluzione proposta nella offerta e non ad altri apparati, software o servizi che il Fornitore può anche avere a disposizione.

La soluzione proposta deve riferirsi a hardware e software che è generalmente disponibile sul mercato o che lo sarà non successivamente al **1 marzo 2018**.

Le soluzioni proposte dovranno rispettare i requisiti minimi e le specifiche funzionalità richieste o la loro offerta sarà rigettata. I requisiti minimi sono identificati dall'etichetta **[vincolante]** dopo il numero (per esempio: R1 [vincolante]).

I requisiti identificati dall'etichetta **[premiante]** (per esempio: R2 [premiante]) sono soggetti a valutazione tecnica e determineranno il punteggio tecnico che verrà assegnato alla soluzione.

L'etichetta **[informativo]** è assegnata alle richieste che non vincolano e non premiano la soluzione ma che sono utili a GARR per formarsi un quadro generale dell'offerta del Fornitore o della futura evoluzione della tecnologia proposta.

Il Fornitore, nel rispondere all'Offerta Tecnica, può ritenere opportuno includere e fare riferimento alla documentazione standard della tecnologia proposta. Nel fare riferimento a questa documentazione nel Progetto Tecnico o nelle risposte alle domande, il Fornitore deve evidenziare il riferimento (nome cartella/nome file/pagina o paragrafo). Il contenuto informativo di riferimenti troppo vagamente identificati potrebbe non venir preso in considerazione nella fase di valutazione.

8.2 Schema di redazione dell'Offerta Economica

Nel redigere l'Offerta Economica il Fornitore dovrà assicurarsi di aver fornito:

- Un Foglio di Analisi dei costi della soluzione proposta (**Allegato E 1801 - Dettaglio costi.xlsx**)
- Un Foglio di Sintesi dei costi dell'offerta economica (paragrafo 8.2.2)

Il foglio elettronico dell'**Allegato E 1801 - Dettaglio costi.xlsx** si basa sul costo totale di possesso (Total Cost of Ownership - TCO) della soluzione proposta.

In Tabella 15 sono elencati le voci di costo considerate nel calcolo del TCO della infrastruttura proposta³.

Categoria	Elemento	
Costo apparati	TCO 1.	Apparati
	TCO 2.	Software
	TCO 3.	Spare
Costo di installazione	TCO 4.	Installazione
	TCO 5.	Training
Costo di gestione e manutenzione	TCO 6.	Costo di manutenzione HW e SW

Tabella 15: Elementi di costo del TCO

Nella compilazione dei costi nel foglio elettronico indicare:

- costi espressi in euro, al netto dell'IVA;
- i prezzi indicati devono rimanere validi per 18 mesi dalla firma del Contratto;
- le spese ricorrenti devono essere espresse come costi annuali. I calcoli del TCO saranno fatti sul periodo di durata del progetto, che è di 6 anni.

8.2.1 Guida alla compilazione del Foglio di Analisi

Si richiede a ciascun Fornitore di includere nell'Offerta Economica il foglio elettronico denominato **Allegato E 1801 - Dettaglio costi.xlsx** compilando i singoli fogli che lo compongono.

Il template del foglio elettronico contiene le seguenti 5 tabelle:

- Istruzioni
- Bill Of Material
- Riepilogo Apparati
- Servizi
- Training

³ Si fa notare che non sono inclusi in questa definizione di TCO i costi operativi indiretti quali costo energetico e costo spazio rack.

Il foglio di Istruzioni è semplicemente una introduzione e descrive i punti fondamentali da tener presente nella compilazione dei restanti fogli.

Il Foglio **Bill Of Material** contiene le stesse informazioni richieste, per l'intera fornitura, nella Kit List dell'Offerta Tecnica con l'aggiunta di due colonne per indicare i costi relativi agli apparati, come riportato in Tabella 16.

Bill Of Material							
Part Number	Nome Prodotto	Descrizione Prodotto	Quantità Totale	Quantità Installata	Quantità Spare	Costo Unitario	Costo Complessivo
						€ -	€ -

Tabella 16: Template per il Bill of Material

Il foglio **Riepilogo Apparati** contiene delle macro aree che identificano le varie tipologie di equipment:

- Nodi di rete nei POP, nei siti utente e nei siti di amplificazione: ciascuna riga identifica un nodo trasmissivo indicato col nome GARR relativo al luogo in cui dovrà essere installato;
- Componenti aggiuntivi per il sistema NMS: le righe di questa macro area dovranno essere riempite a cura del fornitore con le eventuali componenti hardware aggiuntive necessarie per il sistema di gestione della soluzione proposta.

Come mostrato in Tabella 17 le prime due colonne contengono l'identificativo e una breve descrizione dell'apparato.

Costo apparati Rete - € 0's								
Site	Lotto	Breve descrizione apparato	Costo apparati			Costo Servizi per Anno		Installazione
			HW	Licenze SW	HW Spare	Hardware Maintenance	Software Maintenance	
riferimento al TCO =>			TCO 1	TCO 2	TCO 3	TCO 6	TCO 6	TCO 4
MI1	sub-lotto 1		€ -	€ -		€ -	€ -	€ -
MI2	sub-lotto 1		€ -	€ -		€ -	€ -	€ -
JRC1	sub-lotto 1		€ -	€ -		€ -	€ -	€ -
JRC2	sub-lotto 1		€ -	€ -		€ -	€ -	€ -
Como Lora	sub-lotto 1		€ -	€ -		€ -	€ -	€ -
Busto Arsizio	sub-lotto 1		€ -	€ -		€ -	€ -	€ -
Subtotal	Subtotal		€ -	€ -		€ -	€ -	€ -

Tabella 17: Template per Riepilogo Apparati

Per ogni elemento i costi andranno ripartiti secondo le seguenti voci:

- Costo apparati:
 - HW (voce TCO 1): Costo hardware dell'apparato;
 - Licenze SW (voce TCO 2): Costo delle licenze software imputabili all'apparato;
 - HW spare (voce TCO 3): Costo degli apparati spare, dovrà essere compilato solo per gli elementi di scorta
- Costo Servizi per Anno
 - Hardware Maintenance (voce TCO 6): Costo annuo del servizio di manutenzione hardware;
 - Software Maintenance (voce TCO 6): Costo annuo del servizio di manutenzione software.
- Installazione (voce TCO 4): questa voce deve comprendere il costo totale dell'installazione degli apparati nei siti, comprensivo di spese di trasporto, cablaggi, servizio specialistico per l'installazione ecc. Si noti che

gli apparati devono essere spediti alla loro destinazione finale (PoP e siti GARR) secondo la modalità INCOTERMS 2010 DDT;

Il foglio **Servizi** (template in Tabella 18) richiede di specificare il costo annuo (voce TCO 6) delle voci relative alle manutenzioni, per ognuno dei 6 anni di esercizio della rete.

Costo dei servizi - € 0's										
Servizi di supporto	sotto-lotto	Riferimento TCO	Breve descrizione del Servizio	installazione	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Hardware Maintenance	sotto-lotto 1	TCO 6		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Software Maintenance	sotto-lotto 1	TCO 6		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Subtotal	Subtotal			€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

Tabella 18: Template per Servizi

Il foglio **Training** (template in Tabella 19) dovrà essere compilato con i costi relativi ai corsi di formazione proposti, forniti dal Costruttore e necessari al personale GARR per operare l'infrastruttura fornita (voce TCO 5).

Training - € 0's					
TCO 5					
Nome corso di formazione	Breve descrizione	n. Max partecipanti	N. cicli	Costo per corso	Total Cost
				€ -	€ -
				€ -	€ -
				€ -	€ -

Tabella 19: Template per il Training

Il foglio **TCO** (template in Tabella 20) è il riepilogo dei costi della fornitura. Contiene 4 macro-aree di costo:

- Apparati;
- Gestione Apparati;
- Progetto;
- Maintenance.

Come mostrato nel template in Tabella 20 le colonne indicano:

- elemento di costo (apparato, servizio ecc.);
- riferimento al TCO della voce di costo (*Categoria TCO*);
- caratteristica di spesa di investimento (C) o operativa (O);

Per i costi di investimento (Capex) i totali parziali sono riportati come *Una Tantum*, mentre per i costi operativi (Opex) si chiede di indicare l'importo annuo previsto per i 6 anni di servizio.

Calcolo TCO - sommario										
	Categoria TCO	C - Capex O - Opex	installazione	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	Total
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Apparati										
Nodi	TCO 1	C								€ 0
Amplificatori	TCO 1	C								€ 0
Licenze	TCO 2	C								€ 0
Spare (di proprietà GARR)	TCO 3	C								€ 0
Subtotal										
Una tantum			€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Costo annuo			€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Totale			€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0

Tabella 20: Template per TCO

8.2.2 Guida alla compilazione del Foglio di Sintesi dell'offerta economica

Si richiede di fornire (in pdf e xls) il foglio di sintesi, secondo il template riportato in Tabella 21, che rappresenta l'Offerta Economica del Fornitore da considerare in fase di aggiudicazione.

Voci di Costo	Tipologia Costo	Tipologia Spesa	Costo (€)
1. Apparati	INV	una tantum	
2. Software	INV	una tantum	
3. Spare	INV	una tantum	
4. Installazione, collaudo e attivazione	INV	una tantum	
COSTO INVESTIMENTO			
5. Training	OPS	una tantum	
6. Costo di manutenzione HW e SW (6 anni)	OPS	ricorrente	
COSTO OPERATIVO (6 anni)			
COSTO TOTALE DELLA FORNITURA			

Tabella 21: Template Foglio di Sintesi dell'Offerta Economica



9 CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE OFFERTE

9.1 Il Punteggio Tecnico

Il punteggio tecnico verrà attribuito in base al valore tecnologico della soluzione proposta.

L'assegnazione del punteggio tecnico complessivo sarà ottenuto mediante la somma pesata dei punteggi aggiudicati separatamente al progetto tecnico nel suo insieme e a sottoinsiemi di requisiti che chiameremo aree tematiche.

Il punteggio tecnico (PT) per dell'offerta (a) sarà così calcolato:

$$PT(a) = \sum_{i=1}^n EP_i \times V_i(a)$$

Dove:

- $PT(a)$ è il punteggio attribuito all'offerta (a) ;
- n è il numero totale degli elementi premianti (progetto tecnico e aree tematiche);
- EP_i è il peso, ovvero il punteggio attribuito all'elemento premiante (i);
- $V_i(a)$ è il coefficiente di prestazione dell'offerta (a) rispetto all'elemento premiante (i) variabile tra zero e uno, ovvero,

$$V_i(a) = \frac{PT_i(a)}{MAX[PT_i(a), PT_i(b), \dots, PT_i(k)]}$$

dove si sono indicati con $PT_i(a)$ il punteggio ottenuto per l'elemento premiante i-esimo dall'offerta (a), e $MAX[PT_i(a), PT_i(b), \dots, PT_i(k)]$ il massimo valore ottenuto per il medesimo elemento premiante i-esimo fra tutte le offerte.

9.1.1 Elenco degli elementi premianti

Gli elementi tecnici premianti sono il Progetto Tecnico nel suo insieme e le aree tematiche. Di seguito sono elencati gli elementi che contribuiscono all'assegnazione del punteggio con il loro peso. Nel caso delle aree tematiche, per ciascuna di esse è elencata la lista dei requisiti che ne fanno parte. Per completezza sono elencati tutti i requisiti, siano essi premianti, vincolanti o informativi. Resta inteso che solo i requisiti etichettati nei Capitoli 4, 5 e 6 come premianti partecipano alla somma del punteggio. I requisiti vincolanti devono essere soddisfatti pena l'esclusione dalla competizione. Quelli informativi, pur essendo importanti per chiarire il contesto della soluzione proposta, non partecipano all'assegnazione del punteggio.

EP1 Progetto Tecnico [totale 15 punti]

EP2 Specifiche tecniche [totale 5 punti]

Requisiti: da R1 a R49.

EP3 Piano di Realizzazione e Offerta Servizi [totale 10 punti]

9.2 Il Punteggio Economico

Il punteggio economico verrà attribuito in base dei costi presentati dai Fornitori nel Foglio di Sintesi dell'Offerta Economica (paragrafo 8.2.2).

Il peso del punteggio economico PE è di 70 punti.

$$PE = 70$$

Il calcolo del punteggio economico complessivo $P(a)$ dell'offerta a-esima sarà effettuato secondo la formula:

$$P(a) = \frac{C_{tot}^{min}}{C_{tot}(a)} \times PE$$

Dove $C_{tot}(a)$ è il costo totale relativo dell'offerta a-esima, che sarà calcolato secondo la formula:

$$C_{tot}(a) = C_{inv}(a) + C_{ops}(a)$$

con:

- $C_{inv}(a)$ il costo investimento dell'offerta a-esima;
- $C_{ops}(a)$ il costo operativo dell'offerta a-esima calcolata su 6 anni;
- C_{tot}^{min} il costo totale minimo tra tutte le offerte.

Nei paragrafi successivi è riportato il dettaglio sui vincoli per i costi di investimento e operativi.

9.2.1 Costo spesa di investimento

Il costo di investimento $C_{inv}(a)$ dell'offerta a-esima dovrà essere, pena l'esclusione, inferiore alla Base d'Asta relativa ai costi di investimento (BdA_{inv}) indicata in (Tabella 1):

$$C_{inv}(a) < BdA_{inv}.$$

9.2.2 Costo Spesa Operativa

Il Costo per l'operatività $C_{ops}(a)$ dell'offerta a-esima calcolata su 6 anni dovrà essere, pena l'esclusione, inferiore alla Base d'Asta relativa ai costi operativi (BdA_{ops}) indicata in (Tabella 1):

$$C_{ops}(a) < BdA_{ops}.$$

9.3 Valutazione Offerta

Il punteggio complessivo per ogni offerta è pari alla somma del il Punteggio Tecnico (paragrafo 9.1) e di quello Economico (paragrafo 9.2).

Allegato A. **1801 - DETTAGLIO DELLE TRATTE**

Il file **Allegato A 1801 - Dettaglio delle tratte.xlsx** contiene le informazioni sulle tratte in fibra da equipaggiare con gli apparati oggetto della presente fornitura.

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping loops and lines, located in the lower right quadrant of the page.

Il file **Allegato B 1801 - Anagrafica dei siti.xlsx** contiene le informazioni sull'ubicazione dei siti GARR interessati all'ampliamento di rete.

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be the initials "MC".

Il file **Allegato C 1801 - Configurazione NMS.xlsx** contiene la descrizione della configurazione del NMS DNA attualmente in produzione sulla rete GARR.

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized initials that appear to be "AC".

Il file **Allegato D 1801 - Informazioni Tecniche.xlsx** contiene il template per fornire i dettagli da allegare al Progetto Tecnico.

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, located in the lower right quadrant of the page.

Il file **Allegato E 1801 - Dettaglio costi.xlsx** contiene il template per fornire i dettagli da allegare alla Offerta Economica.

A handwritten signature in black ink, appearing to be the initials "H.C.", is located in the lower right quadrant of the page.