

Capitolato Tecnico di Gara – n.1603

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

CIG 68142343C9

Direzione Consortium GARR

Questo documento descrive le specifiche tecniche richieste per la fornitura di apparati trasmissivi mediante i quali il GARR intende potenziare la rete ottica presente nel centro-nord d'Italia attraverso il trasporto di Alien Wavelength di tecnologia Infinera sulla rete di produzione esistente. 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	7
1.4 Definizioni	7
2 Il GARR e la sua Rete	10
2.1 Descrizione funzionale della rete ottica del GARR	10
2.1.1 Principali caratteristiche della piattaforma OptiX OSN 8800/6800 Huawei.....	11
2.1.2 Principali caratteristiche della piattaforma DTN-X Infinera.....	11
2.2 Operatività della rete – il modello di gestione di GARR	11
3 Il potenziamento della rete del centro-nord Italia	13
3.1 Caratteristiche della nuova infrastruttura per il centro-nord	15
3.2 Caratteristiche Generali della Fornitura	15
3.3 Requisiti speciali per l’evoluzione mediante Alien Wavelength.....	17
3.4 Apparatì accessori e prestazioni aggiuntive incluse nella fornitura	17
3.4.1 Fornitura apparatì accessori per l’alimentazione	17
3.4.2 Fornitura del Cablaggio delle porte Client.....	19
3.4.3 Fornitura del Cablaggio tra gli apparatì della Fornitura e i nodi Huawei.....	21
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 and Multiplexing	24
4.5 Client Services.....	24
4.6 Hardware Architecture	25
4.7 Network node upgrade.....	25
4.8 Spazi / Alimentazione	26
4.9 Roadmap and Evolution.....	26
4.10 Control Plane	26
4.11 NMS – Design and Architecture.....	27
4.12 NMS - Hardware and Operating System.....	27
4.13 DCN	27
4.14 Software.....	27



4.15	API.....	28
4.16	Tools.....	28
4.17	Safety	29
5	Specifiche dei servizi di Assistenza Specialistica e Manutenzione	30
5.1	Servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione	30
5.1.1	Servizio di risoluzione dei guasti.....	31
5.1.1.1	Classificazione dei guasti	32
5.1.1.2	Service Level Agreement	32
5.1.1.3	Risoluzione dei guasti tramite supporto tecnico del Costruttore degli apparati	33
5.1.1.4	Trouble Ticket System del Costruttore	34
5.1.1.5	Servizio di sostituzione dei componenti guasti e supporto tecnico in loco (on-site hardware support and replacement).....	34
5.1.1.6	Servizio di garanzia e gestione delle scorte	35
5.1.2	Interventi di manutenzione programmata, ordinaria e straordinaria.....	35
5.1.2.1	Piano di manutenzione preventiva.....	36
5.1.2.2	Manutenzione straordinaria.....	36
5.1.3	Relazione sui Servizi di Supporto - Sistema per la raccolta di statistiche dei guasti e la verifica degli SLA	36
5.1.4	Servizio di aggiornamento software e firmware di componenti di rete e NMS.....	37
5.1.5	Servizio di testing e validazione di nuove release software e nuove funzionalità.	38
5.2	Punti di contatto e di escalation	38
6	Rilascio della Fornitura	39
6.1	Piano di Realizzazione.....	40
6.2	Tempi di Consegna della Fornitura	41
6.3	Attività Propedeutiche all'emissione dell'Ordine d'Acquisto.....	42
6.4	Attività Propedeutiche alla Realizzazione.....	42
6.4.1	Sopralluoghi	43
6.4.2	Approvvigionamento del Materiale.....	44
6.4.3	Progettazione Esecutiva.....	44
6.5	Gestione dei Guasti in fase di Delivery e variazione della Fornitura Durante la Consegna.....	45
6.6	Gestione e aggiornamento della documentazione tecnica	45
6.7	Verifica avanzamento lavori	45
6.8	Struttura di Delivery del Fornitore.....	46
6.9	Installazione e Migrazione della Rete	46
6.10	Collaudo.....	47
6.10.1	Collaudo di nodo.....	48

6.10.2	Collaudo Servizi Client	50
7	Progetto Tecnico di Rete	51
8	Schema di Presentazione delle Offerte	53
8.1	Schema di redazione dell'Offerta Tecnica	53
8.2	Schema di redazione dell'Offerta Economica.....	54
8.2.1	Guida alla compilazione del Foglio di Analisi.....	54
8.2.2	Guida alla compilazione del Foglio di Sintesi dell'offerta economica	56
9	Criteri di Valutazione delle Offerte.....	58
9.1	Il Punteggio Tecnico.....	58
9.1.1	Elenco degli elementi premianti.....	58
9.2	Il Punteggio Economico	59
9.2.1	Costo spesa di investimento	59
9.2.2	Costo Spesa Operativa.....	59
9.3	Valutazione Offerta.....	59
Allegato A.	1603 - Dettaglio delle tratte	60
Allegato B.	1603 - Dotazione Hardware disponibile nei pop BA1 e RM2	61
Allegato C.	1603 - Template tabelle informazioni tecniche.....	62
Allegato D.	1603 - Template tabelle Dettaglio dei costi.....	63

INDICE FIGURE

Figura 1:	Topologia dell'attuale rete ottica GARR-X.....	10
Figura 2:	Tratte di dorsale obiettivo del potenziamento.....	14
Figura 3:	Cablaggio Interfacce Client.....	20
Figura 4:	Certificazione Cablaggi Porte Client.....	49

INDICE TABELLE

Tabella 1:	Valori della Base d'Asta	7
Tabella 2:	Matrice di traffico: (a) situazione attuale, (b) potenziamento richiesto.....	13
Tabella 3:	Principali caratteristiche delle tratte obiettivo del potenziamento	14
Tabella 4:	Numero di vie "aliene" dei PoP.....	16
Tabella 5:	Tipologia alimentazione elettrica nei PoP.....	18
Tabella 6:	Classificazione dei guasti.....	32
Tabella 7:	Valori di soglia dei livelli di servizio richiesti	33
Tabella 8:	Schematizzazione in fasi del rilascio	41
Tabella 9:	Tempi di Consegna	42
Tabella 10:	Misurazione Livelli Ottici Cablaggi	50
Tabella 11:	Template Allestimento Siti.....	51



Tabella 12: Template per Kit List Nodo PoP, Spare	51
Tabella 13: Template per Kit List intera Fornitura	52
Tabella 14: Template parametri di progetto OCG	52
Tabella 15: Elementi di costo del TCO	54
Tabella 16: Template per il Bill of Material	55
Tabella 17: Template per Riepilogo Apparati	55
Tabella 18: Template per Servizi	56
Tabella 19: Template per TCO	56
Tabella 20: Template Foglio di Sintesi dell'Offerta Economica	57

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.

INTRODUZIONE

Questo documento è il Capitolato Tecnico relativo alla procedura di Gara, riferimento n.1603, indetta dal Consortium GARR per l'acquisizione di apparati trasmissivi adeguati alla realizzazione di un'infrastruttura di trasporto basata sulla tecnica delle *Alien Wavelength* tra la dorsale di rete nel sud Italia e i principali nodi della dorsale della rete ottica attualmente operativa nel centro-nord Italia.

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 della rete trasmissiva pianificata da GARR per il potenziamento della sua rete nell'Italia del centro-nord. Vengono indicate le caratteristiche richieste per il potenziamento (3.1), elencati i requisiti fondamentali della fornitura (3.2, 3.3) e gli apparati accessori e le prestazioni aggiuntive richieste (3.4).

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 dettagli dei Punti di Presenza (PoP), le caratteristiche tecniche delle tratte in fibra e delle catene di amplificazione, la consistenza hardware di alcuni nodi già parzialmente equipaggiati e i template forniti per la presentazione delle caratteristiche fondamentali della soluzione proposta.

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 a realizzare un'infrastruttura ottica OTN/DWDM di tecnologia Intelligent Transport Network basata sulla piattaforma Infinera DTN-X che, utilizzando la tecnica delle *Alien Wavelength*, vada ad integrare la rete ottica esistente, permettendone un'evoluzione volta sia ad ottenere una maggior capacità di trasporto punto-punto tra i principali PoP della rete al centro-nord e la rete operativa nel sud d'Italia, sia ad offrire la possibilità di erogare, sui medesimi PoP del centro-nord, servizi tributari di velocità pari a 100GE.

Insieme alla fornitura degli apparati trasmissivi di rete e degli apparati necessari per adattare i segnali alieni alla tecnologia preesistente, dovranno essere inclusi:

- Il servizio di installazione hardware e software degli apparati nelle sedi dei PoP GARR, 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 infrastruttura trasmissiva preesistente 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 del cablaggio e apparati accessori per l'alimentazione 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 5 anni consecutivi a decorrere dalla data del verbale di collaudo con esito positivo di tutti gli apparati.

1.2 Procedura di gara

La Procedura di gara adottata, nell'ambito di applicazione dell'Art. 15 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. 1603 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.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.

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 indivisibile e prevede l'aggiudicazione ad un unico Fornitore.

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}
900.000,00 €	252.000,00 €

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. 1603 - Dettaglio delle tratte;*
- *Allegato B. 1603 - Dotazione Hardware disponibile nei pop BA1 e RM2;*
- *Allegato C. 1603 - Template tabelle informazioni tecniche;*
- *Allegato D. 1603 - Template tabelle Dettaglio dei 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

Termine	Definizione
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	<p>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:</p> <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
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.

Termine	Definizione
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 5 anni

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long tail, located in the bottom right corner of the page.

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.

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.

L'infrastruttura ottica fornisce accesso resiliente ai router IP/MPLS (uno o più per sito) che sono presenti nella maggior parte dei PoP (Figura 1). Questi sono i siti di raccolta del traffico dell'utenza GARR per l'accesso alla rete, e i punti terminali dei circuiti client punto-punto che servono la rete IP/MPLS. I servizi client configurati sulla rete trasmissiva forniscono infatti principalmente i collegamenti tra i router IP/MPLS della dorsale del GARR, ossia l'infrastruttura di rete GARR di livello superiore, oltre a trasportare il traffico tra i principali centri di ricerca nazionali e i data center.

2.1 Descrizione funzionale della rete ottica del GARR

La topologia dell'infrastruttura ottica di dorsale della rete GARR-X, che viene operata direttamente dal GARR, è mostrata in Figura 1. La dorsale, in fibra ottica spenta dedicata, è equipaggiata con la piattaforma del produttore Huawei nella porzione rappresentata in colore verde in figura, dal produttore Infinera in quella rappresentata in blu.



Figura 1: Topologia dell'attuale rete ottica GARR-X



2.1.1 Principali caratteristiche della piattaforma OptiX OSN 8800/6800 Huawei

La rete basata sulla piattaforma Huawei è in grado di trasportare fino a 80 lunghezze d'onda per coppia di fibre ottiche, spaziate a 50GHz secondo la griglia di riferimento ITU-T G.694.1. I canali ottici configurati su questa piattaforma sono a ricezione diretta e modulati in intensità (Intensity-Modulated / Direct-Detection - IM/DD) e hanno sulla rete GARR una capacità tipica di 10 Gbps fatta eccezione per alcuni canali a 40 Gbps (capacità massima teorica 3.2 Tbps). I nodi trasmissivi della piattaforma Huawei sono di tipo ROADM e, ad eccezione di pochi siti, sono equipaggiati con matrici OTN da 1.28 Tbps. I nodi ROADM sono di tipo directionless e quelli principali possiedono anche la funzionalità colorless. Le schede di linea sono equipaggiate con ricevitori non coerenti e la rete è dotata di moduli per compensare la dispersione cromatica. Le schede Mux/Demux e i WSS sono dotati di attenuatori variabili (VOA) controllabili da sistema di gestione e sui nodi sono installate schede con la funzionalità di analizzatore di spettro per il controllo da remoto dell'equalizzazione di tratta. I collegamenti a lunga distanza hanno siti di amplificazione non mostrati in Figura 1 dove sono presenti, a seconda delle esigenze amplificatori EDFA o RAMAN.

Attualmente tutti i circuiti ottici a 40 Gbps o 10 Gbps sono configurati attraverso un piano di controllo che usa il protocollo WSON per il reinstradamento automatico del traffico su un percorso predefinito, in caso di singolo guasto sulla rete. I servizi client configurabili sull'infrastruttura Huawei del GARR sono delle seguenti tipologie:

- servizi di 10G Ethernet (LAN-PHY) restorabile,
- servizi point-to-point 1G Ethernet protetti o non protetti.

2.1.2 Principali caratteristiche della piattaforma DTN-X Infinera

La rete basata sulla piattaforma Infinera è in grado di trasportare fino a 16 super-channel per coppia di fibre ottiche per un totale di 8Tbps. Il super-channel Infinera è un gruppo di 10 portanti ottiche a spaziatura costante di 200GHz. La trasmissione coerente dei segnali permette il trasporto su ogni super-channel configurato con modulazione in fase di tipo PM-QPSK di una capacità di banda pari a 500Gbps. Per specifiche esigenze, è tuttavia possibile utilizzare anche la modulazione PM-BPSK che permette di aumentare la distanza di trasmissione dimezzando però la capacità trasportata.

I 19 nodi trasmissivi della piattaforma Infinera presenti al sud della rete sono equipaggiati con matrici OTN integrate da 5 Tbps su chassis XTC-10 oppure 2 Tbps su XTC-4. Il Control Plane è basato sul protocollo GMPLS e sono attivi meccanismi di restoration e protezione.

I servizi client configurabili sull'infrastruttura Infinera del GARR hanno capacità pari a 10GE, 40GE e 100GE.

2.2 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 6 tecnici di rete, gestisce l'analisi dei guasti di primo livello mentre il gruppo delle Operations, composto da 6 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 (GARRDB), 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 blue ink, located in the bottom right corner of the page.

3 IL POTENZIAMENTO DELLA RETE DEL CENTRO-NORD ITALIA

Per soddisfare le richieste dell'intera comunità GARR ma in particolare quelle di alcuni grandi utilizzatori della rete, è necessario potenziare l'infrastruttura di GARR-X del centro-nord, dove attualmente i circuiti client erogabili sull'infrastruttura ottica operativa hanno una capacità massima pari a 10 Gbps. A differenza infatti dei principali PoP di dorsale IP/MPLS del sud, che sono collegati da circuiti client 100GE, al centro-nord i PoP di gerarchia corrispondente sono attualmente collegati tramite aggregati di n circuiti a 10GE dove tipicamente n=6, come si vede nella matrice di traffico riportata in Tabella 2 (a).

B01	MI1	MI2	RM2	NA1	CT1	PA1	BA1	
	120		60				60	B01
		60						MI1
			60					MI2
				100				RM2
					100		100	NA1
						100		CT1
							100	PA1
								BA1

(a)

B01	MI1	MI2	RM2	NA1	CT1	PA1	BA1	
	140		100				100	B01
		100						MI1
			100					MI2
				100				RM2
					100		100	NA1
						100		CT1
							100	PA1
								BA1

(b)

Tabella 2: Matrice di traffico: (a) situazione attuale, (b) potenziamento richiesto

Le richieste di potenziamento per la rete del centro-nord si possono riassumere nei seguenti punti:

- Idoneità per l'erogazione di circuiti client di capacità pari a 100GE;
 - Per aumentare la capacità di trasporto per la rete IP/MPLS e per l'interconnessione Data Center;
 - Per soddisfare richieste di circuiti 100GE da parte dei grandi utilizzatori di capacità della comunità GARR;
- Incremento della efficienza spettrale punto-punto tra i principali PoP della dorsale trasmissiva;
- Aggiornamento della rete con impatto trascurabile sull'operatività e sull'esercizio;
- Protezione dell'investimento effettuato con GARR-X, a cinque anni dalla messa in esercizio della soluzione, per diluire nel tempo i costi di aggiornamento dell'infrastruttura dell'area centro-nord;
- Creazione di un'infrastruttura che senza interruzione della continuità tecnologica sia in grado di mettere in comunicazione la rete pan-europea GÉANT e la soluzione ottica implementata al sud d'Italia, entrambe basate sulla piattaforma Infinera DTN-X.

Per soddisfare le richieste di aggiornamento della rete il GARR ha recentemente condotto una sperimentazione tra i siti di RM2 e NA1 con l'obiettivo di valutare la possibilità di connettere i principali PoP della dorsale del centro-nord con i segnali coerenti (i super-channel) generati dalla piattaforma Infinera ma trasportati sulla infrastruttura geografica basata sulla piattaforma Huawei. I test effettuati hanno avuto esito positivo e hanno dimostrato la fattibilità di un potenziamento della rete basata su una soluzione che utilizzi le *alien wavelength* per il trasporto dei segnali sull'infrastruttura ottica esistente.

Le tratte di dorsale interessate al potenziamento mediante la tecnica delle lambda aliene sono quelle che interconnettono il PoP di BO1 a quelli di BA1, MI1 e RM2, e il PoP di MI2 a quelli di RM2 e MI1, come mostrato in Figura 2 (linee rosse) ed elencato in Tabella 3, che riporta anche alcune delle principali caratteristiche delle tratte in oggetto.



Figura 2: Tratte di dorsale obiettivo del potenziamento

ID tratta	End Sites	Distanza [km]	Attenuazione [dB]	numero OLA	numero Raman span	Nodi ROADM attraversati
AW1	MI1-BO1	277	78	2	1	0
AW2	MI1-MI2	15	10	0	0	0
AW3	BO1-RM2	495	105	3	2	1
AW4	BA1-BO1	813	232	7	2	3
AW5	MI2-RM2	1131	325	9	3	3

Tabella 3: Principali caratteristiche delle tratte obiettivo del potenziamento

Maggiori dettagli sulle caratteristiche fisiche della fibra, della infrastruttura di amplificazione e dei moduli per la correzione della dispersione cromatica presenti sulle tratte sono descritti nell'**Allegato A. 1603 - Dettaglio delle tratte**.

3.1 Caratteristiche della nuova infrastruttura per il centro-nord

L'espansione della infrastruttura GARR-X al centro-nord d'Italia attraverso la tecnica delle *alien wavelength* deve essere realizzata con la fornitura di hardware con le stesse caratteristiche di affidabilità e robustezza di quella già presente nella rete ottica realizzata per il progetto GARR-X Progress al sud d'Italia e, dove tecnicamente possibile, deve essere adeguata a supportare l'evoluzione futura della rete alle capacità dell'ordine del Tbps, su griglia flessibile.

Si richiede che la soluzione si basi sull'utilizzo della piattaforma DTN-X Infinera per la generazione e ricezione di segnali alieni coerenti (OCG) e l'erogazione dei circuiti client di capacità pari a 100GE, non protetti, nei nodi di BA1, BO1, MI1, MI2 e RM2.

Per ognuna delle tratte interessate al potenziamento si intende accendere in modalità aliena un super-channel completo. Per ogni nodo si richiede l'equipaggiamento di porte client a 100Gbps in modo tale da poter configurare un circuito 100GE su ogni OCG configurato. Si richiede inoltre che ogni nodo abbia 10 porte client 10GE completamente equipaggiate a disposizione.

3.2 Caratteristiche Generali della Fornitura

Nel presente paragrafo sono descritti i requisiti generali degli apparati OTN/DWDM 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 Infinera Intelligent Transport Network della piattaforma Infinera DTN-X.

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 con l'unica possibile eccezione degli apparati usati per la sezione di adattamento delle AW. Si richiede inoltre che gli elementi attivi della sezione di adattamento vengano gestiti attraverso lo stesso NMS impiegato nel resto della piattaforma (Paragrafo 4.11).

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 differenziandosi 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.

Margini Operativi

La soluzione proposta deve essere in grado di operare sull'infrastruttura preesistente (dettagli nell'**Allegato A.1603 - Dettaglio delle tratte**) considerando un margine minimo di almeno 3 dB sul EOL come maggiormente dettagliato nel paragrafo 4.2.

Consistenza hardware richiesta per l'Evoluzione della rete del centro-nord con le Alien Wavelength

La soluzione proposta deve prevedere per i PoP di BO1, MI1 e MI2 un nodo DTN-X con chassis XTC-10 e, considerando anche i PoP di BA1 e RM2 un numero di sezioni di adattamento pari al numero di vie "aliene" dei rispettivi PoP come riportate in Tabella 4.

PoP	N. di vie
BA1	1
BO1	3
MI1	2
MI2	2
RM2	2

Tabella 4: Numero di vie "aliene" dei PoP

Per ciascuna delle tratte riportate in Tabella 3 si richiede il trasporto in modalità aliena di un super-channel OCG a 10 portanti completo. L'equipaggiamento hardware di ciascun nodo deve essere tale da poter soddisfare la matrice di traffico Tabella 2 (b) ossia erogare n.1 circuito client di capacità pari a 100GE su ciascun OCG configurato in modalità aliena oltre a poter offrire capacità disponibile A/D pari a 10 circuiti 10GE.

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. Per l'utilizzo della capacità basata su Instant Bandwidth si richiede che la fornitura preveda le licenze software e hardware necessarie a sfruttare, indipendentemente dalla modulazione del super-channel, una capacità pari a 100Gbps su ciascun OCG configurato sulle tratte di Tabella 3.

Inoltre le licenze fornite devono rendere disponibili le complete 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 4.14) 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).



3.3 Requisiti speciali per l'evoluzione mediante Alien Wavelength

La tecnica delle *Alien Wavelength* prevede l'installazione nei nodi terminali dei servizi di un nodo Infinera e di una sezione di adattamento per ogni direzione "aliena" da equipaggiare.

Nei PoP di BA1 e RM2 un nodo Infinera DTN-X (XTC-10) è già installato e operativo. Per questi nodi si richiede, quanto più possibile, l'utilizzo delle schede di linea e tributarie già installate e a disposizione, secondo le indicazioni fornite da GARR nell'*Allegato B. 1603 - Dotazione Hardware disponibile nei pop BA1 e RM2*.

Per i nodi da installare nei PoP di BO1, MI1 e MI2 si richiede la fornitura di chassis XTC-10.

Per la sezione di adattamento tra i nodi Infinera e Huawei, si richiede per ogni "direzione aliena" dei nodi la fornitura di schede BMM2C-16-CH (nel seguito BMM) e di filtri passivi OFM-40.

Schema di interconnessione dei nodi per le Alien Wavelength

GARR predilige uno schema di interconnessione del nodo Infinera direttamente verso la scheda WSS di direzione del nodo Huawei. Nella fase implementativa si richiede di effettuare un test in campo per verificare l'idoneità di questo tipo di soluzione. In caso di esito negativo del test in campo si richiede di prevedere uno schema di interconnessione di ciascuna portante del OCG direttamente sulle schede MUX/DEMUX della sezione ADD/DROP del nodo Huawei. Si richiede inoltre di prevedere soluzioni volte a mitigare l'impatto di un esito negativo del test nella messa in esercizio della soluzione.

Design EOL della soluzione

Si richiede che la soluzione di rete mediante l'utilizzo della tecnica delle lambda aliene, nella parte di competenza del produttore Infinera, sia certificata dal fornitore sulla base dei dati forniti da GARR sull'infrastruttura ottica sottostante, senza considerare variazioni dell'infrastruttura ottica se non quelle dovute all'invecchiamento della fibra e valutando che l'occupazione massima dello spettro ottico da parte di canali ottici Huawei è dell'ordine del 25% (20 lambda). Si richiede che il progetto di rete sia eseguito applicando margini tali da assicurare l'operatività della soluzione per almeno 5 anni (EOF).

Modulazione del segnale

GARR privilegia una soluzione in cui su tutte le tratte la sola modulazione PM-QPSK dei segnali coerenti venga utilizzata. Si richiede di prevedere e descrivere soluzioni atte a mitigare l'eventualità che i segnali alieni non raggiungano nel contesto reale le prestazioni EOL previste.

In ogni caso GARR richiede di conoscere i risultati della simulazione/analisi fattibilità Infinera per i valori previsti e i valori di soglia delle principali metriche (Q-Value, BER) ottenuti per valutare le prestazioni degli OCG con modulazione PM-QPSK sulle tratte in esame. Questi risultati sono richiesti anche per le tratte "aliene" per le quali l'analisi del produttore porti ad adottare una modulazione diversa da PM-QPSK per soddisfare i margini richiesti da GARR o quelli applicati dal produttore medesimo per la mitigazione del rischio.

3.4 Apparatrici accessori e prestazioni aggiuntive incluse nella fornitura

3.4.1 Fornitura apparati accessori per l'alimentazione

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

PoP	Tipologia alimentazione elettrica
BA1	DC -48V (stazione di energia dedicata)
BO1	AC 220V
MI1	DC -48V
MI2	DC -48V
RM2	AC 220V

Tabella 5: Tipologia alimentazione elettrica nei PoP

Si richiede che nei PoP di MI1 e MI2 gli apparati vengano direttamente connessi alle due linee di alimentazione DC indipendenti che sono predisposte nel sito.

Nel PoP di BA1 la sezione di adattamento dovrà essere alimentata tramite la stazione di energia già presente nel sito, su cui si dovranno predisporre linee aggiuntive.

Nel PoP di RM2, il rack dove dovrà essere installata la sezione di adattamento è predisposta per un'alimentazione DC -48V a due linee indipendenti, erogate da un raddrizzatore all'interno del rack.

Per il PoP di BO1 si richiede che il Fornitore predisponga una soluzione per la conversione AC/DC all'interno del rack degli apparati, in modo tale che i seguenti requisiti di affidabilità siano soddisfatti:

1. Ridondanza degli elementi critici tali da garantire continuità del servizio in caso di guasto di una linea, schede interne o raddrizzatori. In particolare:
 - a. Linee di ingresso e di uscita ridondate;
 - b. Raddrizzatori ridondate in grado di consentire il funzionamento anche in caso di fault singolo;
2. Raddrizzatori e moduli di controllo sostituibili *a caldo* in modo da consentire la sostituzione in servizio di componenti guasti;

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.

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

3.4.2 Fornitura del Cablaggio delle porte Client

Nella fornitura deve essere compresa la realizzazione del cablaggio dalle interfacce client sull'apparato trasmissivo ad un patch-panel da installare sullo stesso rack e da questo fino ad un patch-panel (etichettato DWDM) da installare sul rack Optical Distribution Frame (ODF) di GARR.

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

Si consideri che nei siti 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.

In particolare i collegamenti tra i rack degli apparati trasmissivi e il rack ODF, dovranno essere realizzati con nr.2 cavi 48 fibre Single Mode (9/125) di tipo mini breakout con guaina LSZH, terminati su cassette ottici secondo quanto indicato in Figura 3.

Si richiede che i patch-panel consentano la terminazione di 48 fibre su 24 porte con connettori di tipo LC duplex. La Figura 3 descrive l'installazione tipica del cablaggio di un nodo trasmissivo. Il collegamento di tutte le interfacce client ai patch-panel installati all'interno dei rack degli apparati trasmissivi dovrà essere realizzato mediante fibre ottiche LC-LC Single Mode (9/125) di colore blu di lunghezza opportuna.

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.

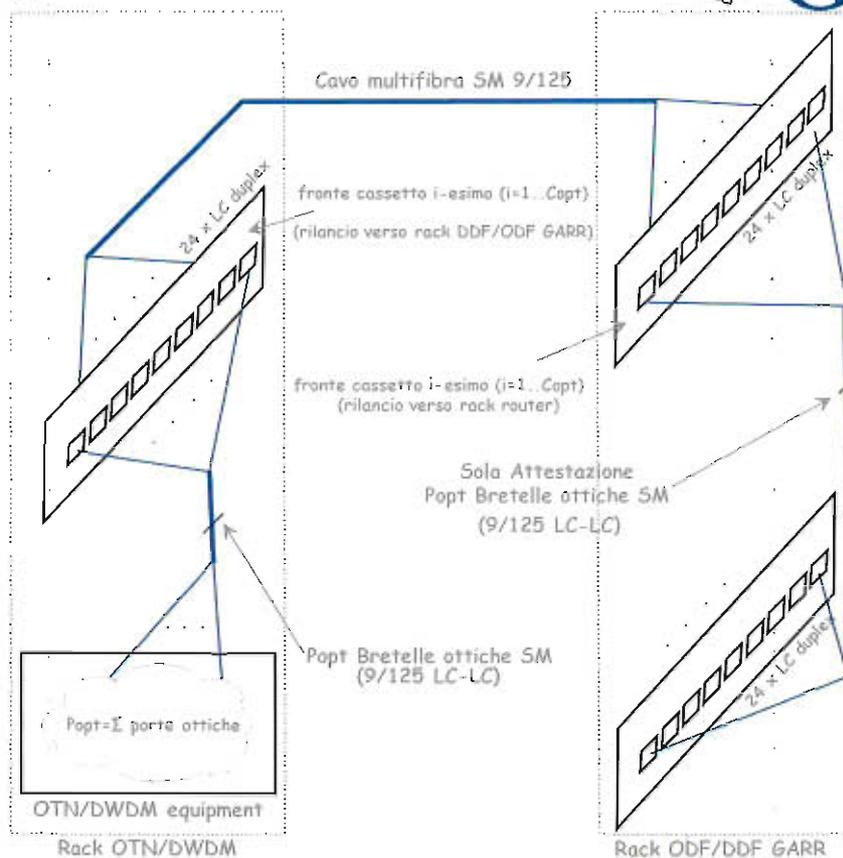


Figura 3: Cablaggio Interfaccia Client.

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

1. Nr.4 cassette ottici estraibili da 1RU equipaggiati con 24 connettori LC duplex Single Mode. In ciascun nodo, **2 cassette** dovranno essere montati all'interno dei rack degli apparati trasmissivi e gli altri **2 all'interno** del rack ODF GARR. L'installazione dovrà prevedere di intervallare tra i cassette un passacavo da 1 RU.
2. 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.
3. 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.
4. 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).



5. Etichettatura delle porte sui cassetti e delle bretelle secondo convenzioni di naming indicate da GARR in fase esecutiva.
6. Collaudo e certificazione di tutti i collegamenti realizzati.

3.4.3 Fornitura del Cablaggio tra gli apparati della Fornitura e i nodi Huawei

Nella fornitura del cablaggio deve essere compresa la realizzazione di quello necessario all'interconnessione tra gli apparati Infinera e il nodo Huawei preesistente. I cablaggi si intendono funzionali alla messa in esercizio della soluzione *Alien Wavelength* e come tali dipendono dalla effettiva implementazione.

Nel caso in cui la soluzione richieda un numero di bretelle ottiche duplex verso il nodo Huawei, pari al numero di schede di linea Infinera, il cablaggio può essere realizzato tramite cavi in fibra Single Mode (9/125), di colore blu LC duplex, di lunghezza opportuna.

Diversamente, nel caso in cui tra nodo Huawei e nodo Infinera sia richiesta una molteplicità maggiore di bretelle ottiche duplex, si richiede che tutti i cablaggi tra rack diversi siano realizzati con cavi multifibra Single Mode (9/125) di tipo mini breakout con guaina LSZH, su ciascun rack l'attestazione deve essere realizzata su patch-panel con terminazione di 24 porte con connettori di tipo LC duplex.

Il collegamento di tutte le porte e interfacce ai patch-panel installati all'interno dei rack degli apparati trasmissivi dovrà essere realizzato mediante fibre ottiche LC-LC Single Mode (9/125) di colore blu di lunghezza opportuna.

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.
- c. Schede Controller su ogni nodo di rete.
- d. Matrici OTN e Scheda di Clock dove presenti sui nodi di rete.

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 di tutti i moduli di controllo del nodo.

4.2 Disegno di Rete

R3 [vincolante] Si richiede un'unica piattaforma trasmissiva con la sola possibile eccezione degli elementi della sezione di adattamento. Si richiede tuttavia la gestione attraverso lo stesso NMS impiegato nel resto della rete anche per tutti gli elementi attivi della sezione di adattamento.

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 3dB, in modo da garantire il funzionamento della rete (EOL pari a 5 anni) anche a fronte del deterioramento per invecchiamento della fibra.

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

R5 [vincolante] Si richiede la fornitura di chassis XTC-10 per i PoP di MI1, MI2 e BO1.

Q6 - Si prega di confermare quanto richiesto in R5.

R6 [vincolante] Nei siti PoP di BA1 e RM2 sono presenti schede installate e non ancora in esercizio che possono essere utilizzate, nel medesimo nodo, per la soluzione proposta. Si richiede, senza movimentazione di hardware, l'utilizzo di queste schede disponibili (la composizione dei nodi con l'indicazione delle schede disponibili è fornita come nel documento Allegato B. 1603 - Dotazione Hardware disponibile nei pop BA1 e RM2) per l'implementazione della soluzione.

Q7 - Si prega di confermare quanto richiesto in R6.

4.3 Optical

R7 [vincolante] La soluzione proposta deve consentire l'instradamento su ciascuna delle tratte di Tabella 3 di almeno un OCG completo.

R8 [premiante] GARR considera preferibile una soluzione in cui si utilizzi per le 10 portanti di ciascuno degli OCG *alieni* un segnale con modulazione PM-QPSK.

R9 [premiante] GARR considera preferibile una soluzione in cui ci sia la maggior uniformità possibile di schede di linea.

Q8 - Per la soluzione proposta si richiede di indicare la tipologia di scheda di linea e la modulazione di frequenza utilizzate.

R10 [vincolante] Si richiede la fornitura per ciascuna delle tratte di Tabella 3 di sezioni di adattamento basate sull'utilizzo di BMM.

R11 [vincolante] Si richiede che la soluzione proposta permetta la verifica in campo dell'interfacciamento diretto della scheda BMM ad una porta (indicata da GARR) del WSS di direzione del nodo Huawei. Si richiede inoltre di fornire nel Progetto Tecnico di Rete (Capitolo 7) indicazioni di progetto e hardware necessario a modificare lo schema di interconnessione per l'interfacciamento del nodo Infinera sulla sezione Mux/Demux dell'Add/Drop degli apparati Huawei.

Q9 - Descrivere, includendo anche uno schema a blocchi, la configurazione hardware necessaria per l'instradamento di segnali Infinera in modalità *alien wavelength* nelle due configurazioni hardware richieste in R11.

R12 [premiante] GARR considera preferibile una soluzione che preveda la possibilità di instradare più di un OCG senza l'aggiunta di nuovo hardware se non della scheda di linea.

Q10 - Descrivere questa caratteristica della soluzione proposta oppure confermare che la soluzione proposta risponde al requisito R12.

- Q11 - Indicare e dettagliare la configurazione software necessaria per l'instradamento di segnali Infinera in modalità *alien wavelength* (configurazione software).
- Q12 - Indicare quali parametri ottici delle schede di linea sono modificabili automaticamente e quali richiedono un intervento via NMS. Descrivere i meccanismi di notifica all'operatore degli aggiustamenti automatici.
- R13 [vincolante] Si richiede di indicare i risultati della simulazione/analisi fattibilità Infinera per i valori previsti e i valori di soglia delle principali metriche (Q-Value, BER) ottenuti per valutare le prestazioni degli OCG sulle tratte in esame. Nel caso in cui l'analisi del produttore porti ad adottare una soluzione basata sull'utilizzo della modulazione PM-BPSK per alcune tratte al fine di soddisfare i margini richiesti da GARR o quelli applicati dal produttore medesimo per la mitigazione del rischio, si richiede di riportare per queste tratte anche i dati ottenuti con la modulazione PM-QPSK.**
- Q13 - Indicare i valori previsti e i valori di soglia delle principali metriche ottenuti per l'analisi di fattibilità come indicato in R13.
- R14 [premiante] GARR ritiene preferibili sistemi dotati di meccanismi di laser shutdown automatico lato rete in caso di disconnessione dei connettori o taglio fibra.**
- Q14 - 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 and Multiplexing

- R15 [vincolante] È richiesto che la piattaforma DTN-X fornita, basata su XTC-10, implementi switching e multiplexing OTN per consentire un'utilizzazione efficiente e ottimale della capacità del sistema.**
- Q15 - Si richiede di fornire dettagli sull'implementazione di switching e multiplexing OTN nella soluzione proposta. Indicare la conformità con lo standard ITU-T G.709, sottolineando quali parte dello standard non sono implementate e quali estensioni proprietarie sono state adottate.
- R16 [vincolante] Si richiede che tutti i nodi siano equipaggiati con matrici OTN ridondate. Si richiedono 5 Tbps di matrice di switching.**
- Q16 - Si prega di confermare che la capacità di switching OTN installata è pari a quella richiesta.

4.5 Client Services

- R17 [vincolante] L'equipaggiamento dei nodi della soluzione proposta deve consentire la configurazione di un circuito client 100GE su ogni OCG instradato in modalità *alien wavelength*. Si richiede inoltre l'installazione su ogni nodo di 10 porte client 10GE, con l'eccezione dei nodi di BA1 e RM2 dove sono già disponibili.**
- Q17 - Si prega di confermare quanto richiesto in R17.

R18 [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 10GBASE-LR4.
- b. Tutti i servizi 10G devono essere consegnati con interfacce client 10GBASE-LR.

Q18 - Si prega di confermare quanto richiesto in R18.

R19 [premiante] GARR intende adottare una soluzione in cui, per ciascun nodo e per ciascuna tipologia di servizio (10G/100G), non esista un singolo punto di fallimento all'interno del nodo stesso con l'eccezione della scheda tributaria.

R20 [premiante] Si richiede che in ciascun nodo non più del 50% delle porte della stessa tipologia di servizio client (10G/100G) sia fornito su una singola scheda (completa diversificazione dalla porta client fino al backplane).

Q19 - Indicare la molteplicità delle porte client nelle schede delle varie tipologie utilizzate nella soluzione proposta.

4.6 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.

Q20 - 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.

Q21 - Si richiede di evidenziare tutti i cambiamenti di release hardware nelle componenti usate nella soluzione rispetto a quelle corrispondenti utilizzate nel progetto GARR-X- Progress.

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.

Q22 - Si prega di confermare che la soluzione proposta soddisfa il requisito R22.

4.7 Network node upgrade

R23 [informativo] Si richiede di descrivere la procedura necessaria alla trasformazione della soluzione proposta basata sulle *alien wavelength* a una completamente basata sulla piattaforma Infinera anche per le componenti di amplificazione e trasporto.

R24 [informativo] Si richiede di indicare come sia possibile aggiornare i nodi forniti nella soluzione proposta al fine dell'utilizzo flessibile dello spettro ottico (*flex-Grid*).

Q23 - Si prega di fornire le informazioni richieste in R23 e R24.

4.8 Spazi / Alimentazione

- R25 [vincolante]** Si richiede la fornitura dei rack necessari all'installazione degli apparati di rete in ogni sito.
- Q24 - Si richiede di specificare lo spazio richiesto per l'installazione dei nodi (WxDxH cm) specificando se sono previste tipologie diverse nei vari PoP.
- Q25 - Indicare il peso per ciascun rack.
- Q26 - Indicare valori massimi e medi di dissipazione del calore per ciascuna installazione.
- Q27 - Fornire le specifiche di alimentazione e il dettaglio dei consumi, per i siti PoP della soluzione proposta. I consumi devono essere forniti sia per temperatura pari a 25°C (condizioni di esercizio) sia a 40°C.
- R26 [vincolante]** Con riferimento alla fornitura degli apparati accessori per l'alimentazione elettrica descritta in paragrafo 3.4.1, si richiede che l'equipaggiamento proposto sia affidabile, ridondato, gestibile da remoto e soddisfi le caratteristiche riportate nel paragrafo 3.4.1.
- Q28 - Si richiede di fornire lo schema a blocchi degli apparati accessori per l'alimentazione elettrica, dove previsti.
- Q29 - Si richiede di fornire la documentazione anche schematica del cablaggio elettrico necessario alle installazioni.
- R27 [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 3.4.2
- Q30 - Si richiede conferma di quanto richiesto, se disponibili fornire dettagli su fornitura e installazione di quanto richiesto.

4.9 Roadmap and Evolution

- R28 [informativo]** GARR richiede di conoscere la roadmap Infinera per la piattaforma della soluzione proposta.
- Q31 - Si prega di descrivere la roadmap.
- Q32 - Specificare la roadmap rispetto al supporto delle *alien wavelength*.

4.10 Control Plane

- R29 [premiante]** Il piano di controllo deve offrire funzionalità di discovery topologico e provisioning dinamico dei servizi end-to-end.
- Q33 - Descrivere in dettaglio come i nodi della soluzione proposta identificano la topologia di rete.
- Q34 - Descrivere il livello di conformità allo standard IETF GMPLS (RFC 3945-RFC 6002) della soluzione proposta.
- Q35 - Specificare come sono trasportati la segnalazione e le informazioni di routing nella soluzione proposta.

4.11 NMS - Design and Architecture

R30 [vincolante] La soluzione offerta deve avere come unico Network Management System (NMS) il sistema DNA già in produzione sulla rete GARR.

Q36 - Si prega di confermare che la soluzione proposta soddisfa il requisito R30.

Q37 - Si prega di confermare che il sistema DNA Infinera già operativo al GARR, a meno di aggiornamenti che dovranno essere inclusi nella fornitura, sia in grado di gestire gli apparati Infinera della soluzione *alien wavelength*.

4.12 NMS - Hardware and Operating System

R31 [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.

Q38 - Si richiede di indicare se l'equipaggiamento hardware e software del sistema DNA attualmente in esercizio a GARR (la configurazione è indicata in Allegato B. 1603 - Dotazione Hardware disponibile nei pop BA1 e RM2) necessita di aggiornamento.

R32 [premiante] Si richiede la fornitura di licenze client aggiuntive per il DNA.

Q39 - Indicare il numero di licenze aggiuntive offerte.

4.13 DCN

R33 [vincolante] La DCN prevista nella soluzione proposta deve essere resiliente, basata su IP e interfacce Ethernet.

Q40 - Si prega di confermare che in fase esecutiva verrà fornito il piano di indirizzamento DCN per la soluzione offerta.

4.14 Software

R34 [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.

R35 [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.

Q41 - 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.

Q42 - 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 R35.

4.15 API

R36 [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.

Q43 - 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.

R37 [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.**

Q44 - 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.

Q45 - Fornire la lista completa delle funzionalità di controllo e gestione della rete implementate dalle diverse API.

Q46 - Specificare se è possibile esportare le statistiche e i dettagli di utilizzazione della banda sulle interfacce Client, specificare inoltre tramite quale API.

R38 [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.

Q47 - 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.

4.16 Tools

R39 [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.

Q48 - Si prega di confermare che i tool necessari all'operatività della rete sono inclusi nella fornitura.

Q49 - 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.

4.17 Safety

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

Sicurezza componenti ottici.

R40 [vincolante] La soluzione proposta deve soddisfare le norme vigenti in ambito di sicurezza di apparati e componenti ottici e fotonici.

Q50 - Si prega di elencare le norme di sicurezza ottica soddisfatte dalla soluzione proposta.

Sicurezza componenti elettrici e elettronici.

R41 [vincolante] La soluzione proposta deve soddisfare le norme vigenti in ambito di sicurezza di apparati e componenti elettronici e elettrici.

Q51 - Si prega di elencare le norme di sicurezza elettronica e elettrica soddisfatte dalla soluzione proposta.

Compatibilità elettromagnetica.

R42 [vincolante] La soluzione proposta deve soddisfare le norme vigenti di compatibilità elettromagnetica (Electromagnetic Compatibility-EMC)

Q52 - Si prega di elencare le norme di compatibilità elettromagnetica soddisfatte dalla soluzione proposta.

Labeling

R43 [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.

Q53 - Si prega di elencare quale formato o standard di etichettatura verrà adottato.

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

R44 [vincolante] Il Fornitore in collaborazione con il Costruttore degli apparati deve prevedere e offrire, per un periodo pari a 5 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)

Q54 - Si prega di confermare di aver recepito i requisiti minimi a cui si fa riferimento in R44.

R45 [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;**
- i. **Documentazione su eventuali Sub-Fornitori.**

Q55 - 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.

R46 [premiante] Ogni aspetto migliorativo rispetto ai requisiti minimi richiesti da GARR sarà considerato premiante in fase di valutazione dell'Offerta Tecnica.

Q56 - 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 5 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 5 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 comporti 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)	<i>Entro 8 ore dalla notifica</i>
Tempo di intervento e ripristino da remoto per guasto bloccante (Critical)	<i>Entro 4 ore dalla notifica</i>



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

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 5 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

² TAC : Technical Assistance Center

produzione nella rete 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 5 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 5 anni dalla data di collaudo con esito positivo degli apparati.

R47 [vincolante] È richiesta almeno una unità di scorta per ogni elemento attivo o passivo previsto nella soluzione proposta.

Q57 - Si richiede di indicare sinteticamente se aspetti migliorativi rispetto al requisito minimo sono presenti nell'offerta.

R48 [premiante] Si richiede che il sito di stoccaggio delle scorte si trovi nell'area di Milano.

Q58 - Si richiede di confermare che è possibile soddisfare la richiesta R48.

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 5 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 5 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

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.

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 5 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 4.14.

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 5 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.

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.

R49 [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 6.8).**
- 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 gestire i possibili ritardi dovuti alla necessità di modifiche delle sezioni di adattamento o delle tipologie delle schede di linea.**
- e. **Strategie che si intende adottare per rispettare i tempi di consegna del presente capitolato e gestire possibili ritardi dovuti a imprevisti.**

Q59 - 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, e, della richiesta R49. 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.

R50 [vincolante] Il Fornitore si impegna a dare evidenza a GARR del completamento delle Attività Propedeutiche alla Realizzazione come richieste nel paragrafo 6.4 e nei tempi indicati nel paragrafo 6.1.

Q60 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R50.

R51 [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 6.4.3.

Q61 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R51.

R52 [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.

Q62 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R52.

Q63 - Si richiede di confermare l'assenza di criticità nell'adempimento delle richieste presentate nei requisiti R49, R50, R51, R52. 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 due fasi, per ciascuna delle quali saranno indicati dei vincoli temporali di rilascio.

Le attività previste per i rilasci durante la realizzazione dell'infrastruttura sono schematizzate come segue:

1. **Installazione hardware** degli apparati trasmissivi, degli apparati accessori per l'alimentazione elettrica dei nodi e dei cablaggi necessari. Per ciascun PoP l'installazione dovrà essere completa per tutte le componenti previste nel Progetto Tecnico Esecutivo. Gli apparati trasmissivi 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 6.10.1.
3. **Collaudo e Configurazione della sezione di adattamento di direzione:** questa attività prevede l'interconnessione tra i nodi Infinera e Huawei. L'attività deve essere eseguita in modo tale che tutte le portanti del super-channel OCG Infinera possano essere trasportate sull'infrastruttura Huawei, in modalità aliena. Dettagli nel paragrafo 6.10.1
4. **Configurazione e Collaudo dei Servizi:** questa attività prevede la configurazione dei servizi client 100GE che si rendono attivabili. Dettagli nel paragrafo 6.10.1.

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

Il piano di Rilascio è articolato in 2 fasi come indicato in figura:

Fase	ID Tratta	PoPA	PoP B	Commento
Fase 1	AW1	MI1	BO1	Tratta soggetta alla verifica in campo soluzione sezione di adattamento direttamente connessa al WSS Huawei di direzione
Fase 2	AW2	MI1	MI2	La lavorazione di Fase 2 deve iniziare solo dopo la conclusione di Fase 1
	AW3	BO1	RM2	
	AW4	BA1	BO1	
	AW5	MI2	RM2	

Tabella 8: Schematizzazione in fasi del rilascio

La Fase 1 prevede Installazione, Collaudo e Configurazione dei nodi di MI1 e BO1, Collaudo e configurazione delle sezioni di adattamento sulla tratta AW1 con la verifica in campo della soluzione tramite una sezione di adattamento basata sull'utilizzo della scheda BMM da attestare direttamente sulla scheda WSS di direzione del nodo Huawei, e infine Configurazione e Collaudo dei servizi sulla tratta AW1.

Al termine di queste attività è richiesto un periodo di **1 settimana** di sospensione dei lavori per permettere a GARR di eseguire opportune verifiche.

Se la soluzione basata sulla sezione di adattamento direttamente attestata sulla sezione WSS di direzione ha esito positivo, si dichiara conclusa la Fase 1 e la successiva Fase 2 potrà quindi iniziare seguendo i progetti esecutivi originari. In caso contrario occorre adottare la soluzione con sezione di adattamento basata sull'implementazione alternativa che dovrà essere già stata determinata e descritta sul Progetto di Rete proprio per mitigare il rischio di insuccesso della soluzione verificata in campo. Al Fornitore sarà quindi chiesto di modificare il progetto esecutivo e la configurazione della sezione di adattamento per la tratta AW1 e di concludere la Fase 1 secondo questo schema. In Fase 2 le sezioni di adattamento da mettere in campo dovranno essere analoghe a quella adottata in Fase 1.

6.2 Tempi di Consegna della Fornitura

R53 [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.

Q64 - Si richiede di confermare l'assenza di criticità all'adempimento delle richieste presentate nel requisito R53. 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.)
Eventuale aggiornamento Sistema di Gestione, consegna primi apparati	60 giorni
Conclusione Fase 1	90 giorni
Conclusione Fase 2	135 giorni

Tabella 9: Tempi di Consegna

Le Fase 1 e Fase 2 verranno considerate complete secondo quanto indicato nel paragrafo 6.1 e secondo le modalità dettagliate nella procedura di collaudo illustrata nel paragrafo 6.10. Ad ogni rilascio di tratta dovranno essere attivati i servizi client che risultano configurabili sulla *alien wavelength* rese disponibili.

R54 [vincolante] Il fornitore è tenuto a completare la Fase 1 e a concluderne positivamente il collaudo, mediante la trasmissione a GARR del relativo Verbale, entro 90 giorni solari dalla data di emissione dell'Ordine di Acquisto. Il mancato rispetto, da parte del Fornitore, del suddetto termine determina l'applicazione delle disposizioni contenute nel Contratto.

Q65 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R54

Si intende infatti verificare durante la Fase 1:

1. l'effettiva capacità della soluzione proposta di soddisfare i requisiti tecnici e funzionali in un contesto di rete reale;
2. l'effettiva capacità del Fornitore di completare l'attivazione nei tempi stabiliti e soddisfare i requisiti operativi richiesti.

In caso di mancato rispetto dei termini di consegna previsti per la Fase 1 o nel caso si riscontrassero limiti nella soluzione proposta è facoltà del GARR procedere alla risoluzione del Contratto senza oneri, in quanto la soluzione proposta risulta non idonea o non conforme a quanto richiesto nel presente capitolato.

6.3 Attività Propedeutiche all'emissione dell'Ordine d'Acquisto

Prima dell'emissione dell'Ordine d'Acquisto è necessario che il Fornitore si accordi con GARR per concordare il piano di colore definitivo sulla base di informazioni che verranno condivise da GARR dopo l'aggiudicazione.

6.4 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;

6.4.1 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.

6.4.2 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;
4. materiale necessario per l'alimentazione elettrica dei nodi (raddrizzatori, interruttori, materiale elettrico, cavi);
5. cablaggio tra i nodi attraverso la sezione di adattamento;
6. cassette di attestazione, cavi f.o., bretelle f.o. necessari a realizzare il cablaggio delle porte client come richiesto nel paragrafo 3.4.2;
7. 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.

R55 [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.

Q66 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R55.

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.

6.4.3 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 del piano di colore in rete concordato con GARR;
 - b. pianificazione per fasi dei servizi client configurabili e attivabili;
 - c. definizione identificativi degli elementi di rete e degli IP per il sistema di gestione;
 - d. 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 definitivi di equipaggiamento e installazione delle sezioni di adattamento;
- c. schemi completi del cablaggio interno al nodo e tra i nodi Infinera e Hauwei;
- d. schemi completi del cablaggio porte client (tributari);
- e. schema di corrispondenza tra servizi client in consistenza e porte di terminazione;
- f. schemi di cablaggio elettrico;
- g. schema cablaggio DCN;

6.5 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 riprogettare la sezione di adattamento, variare la tipologia di schede di linea o di licenze Instant Bandwidth per cambiare la modulazione dei segnali degli OCG.

R56 [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.

Q67 - Specificare il dimensionamento delle scorte e descrivere la strategia complessiva per mitigare i guasti in attivazione e le possibili variazioni di modulazione.

Q68 - Indicare i tempi necessari alla consegna di componenti ordinati in modo non pianificato.

6.6 Gestione e aggiornamento della documentazione tecnica

R57 [vincolante] È richiesto al Fornitore di mantenere aggiornata la documentazione tecnica del progetto esecutivo indicando una figura tecnica responsabile di questa attività.

Q69 - Indicare come e attraverso quali figure si intende gestire l'aggiornamento della documentazione tecnica.

6.7 Verifica avanzamento lavori

R58 [vincolante] Il Fornitore dovrà documentare con report settimanali al GARR lo stato di avanzamento dei lavori (SAL).

Q70 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R58.

6.8 Struttura di Delivery del Fornitore

Come indicato nel requisito R49a, 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.

6.9 Installazione e Migrazione 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) e deve minimizzare il tempo di interruzione (downtime) dei collegamenti che devono essere migrati dalla rete attualmente in esercizio alla nuova rete trasmissiva basata sulle *Alien Wavelength*.

R59 [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.

R60 [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".

Q71 - 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.

Q72 - 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.

Q73 - 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.

Q74 - 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.

R61 [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.

Q75 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R61.

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.

6.10 Collaudo

R62 [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 Apparati on-site;
- b. Collaudo di Tratta/Direzione;
- c. Collaudo Servizi Client.

Q76 - Si richiede di confermare che si è preso atto di quanto richiesto in R62.

R63 [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 R62. GARR si riserva il diritto di ampliare e approfondire la procedura di collaudo definitiva discutendola con il Fornitore.



Q77 - 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 (R62 a, b, c).

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.

6.10.1 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 6.4.3) 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 (matrice, controllore, etc);
- Verifica funzionamento ventole;
- Certificazione cablaggio client,
- Certificazione cablaggio della sezione di adattamento.

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 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.

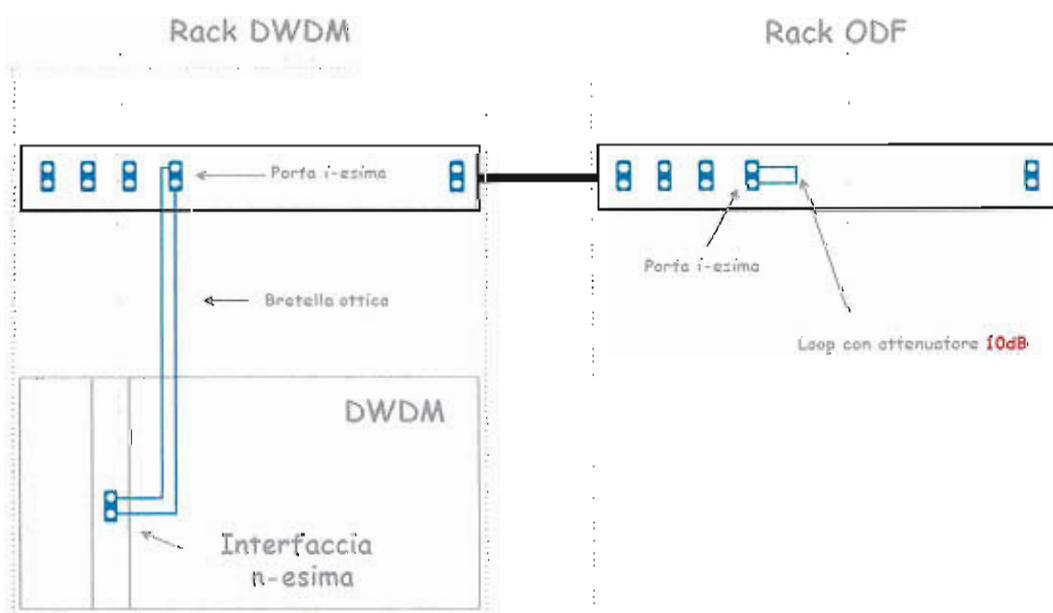


Figura 4: Certificazione Cablaggi Porte Client

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

Tabella 10: Misurazione Livelli Ottici Cablaggi

Certificazione Cablaggio della Sezione di Adattamento

Il collaudo della sezione di adattamento deve essere completato prima di realizzare il collegamento con i nodi Huawei della rete GARR-X. Il cablaggio relativo alla sezione di adattamento è particolarmente critico e necessita di perfette condizioni di pulizia dei connettori delle bretelle in fibra ottica e delle porte dei cassetti ottici installati.

La certificazione del cablaggio della sezione di adattamento richiederà i seguenti passaggi:

1. Verifica tramite microscopio di tutti i connettori presenti nel cablaggio della sezione di adattamento. Gli esiti (pass/fail) delle ispezioni tramite microscopio dovranno essere riportati nel verbale di rilascio del nodo.
2. Verifica tramite Power Meter dei livelli di potenza ottica in corrispondenza delle terminazioni verso il nodo Huawei. I valori di potenza ottica acquisiti tramite Power Meter dovranno essere riportati nel verbale di rilascio del nodo.

La struttura dei cablaggi della sezione di adattamento dipende dall'effettiva soluzione implementata anche sulla base degli esiti delle prove di Fase 1 (Tabella 8).

6.10.2 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;
 - c. Q-value.
2. mediante strumentazione dedicata la misura del Bit Error Rate su 24 ore.

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 C. 1603 - Template tabelle 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 PoP 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 dei PoP, 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 POP/Spare>			
Part Number	Nome Prodotto	Descrizione Prodotto	Quantità

Tabella 12: Template per Kit List Nodo PoP, Spare

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 tra i nodi Infinera e Huawei e la sezione di adattamento, il cablaggio di alimentazione mentre non è richiesto il dettaglio del cablaggio interno al nodo.

Progetto sezione di adattamento: si richiede di fornire lo schema di connessione della sezione di adattamento nei due scenari di interconnessione:

- Scheda BMM direttamente connessa al WSS di direzione del nodo Huawei;
- Scheda BMM connessa alla sezione Mux/Demux dell'Add/Drop del nodo Huawei.

Progetto OCG alien wavelength: si richiede di fornire, indicativamente secondo il template mostrato in Tabella 14, per ogni tratta *aliena*:

- L'OCG number provvisorio (confronta 6.3);
- La tipologia di scheda di linea (reach);
- La modulazione (PM-QPSK, PM-BPSK);
- la stima dei valori di design del progetto di rete, relativamente a valore di soglia e ai valori stimati delle metriche Q-value e BER.

ID	SRC	DST	Caratterizzazione scheda Linea			valori di riferimento previsti e di soglia	
			OCG # provvisorio	Reach (C8, C6 ..)	Modulazione (QPSK, BPSK)	Q-value	BER
AW1	MI1	BO1					
AW2	MI1	MI2					
AW3	BO1	RM2					
AW4	BA1	BO1					
AW5	MI2	RM2					

Tabella 14: Template parametri di progetto OCG

La richiesta si riferisce ai lavori nella modulazione PM-QPSK. Nel caso il progetto di rete suggerisca l'utilizzo della modulazione PM-BPSK, si richiede di fornire entrambe le stime.

Criteri di Progetto DCN: si richiede a integrazione del progetto tecnico di illustrare le linee guida per la progettazione della DCN. Deve essere incluso il dettaglio riguardo al Numero di Gateway Network Element (GNE) previsti per la soluzione proposta.



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 Q77;
- 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 ottobre 2016.

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 D. 1603 - Template tabelle Dettaglio dei costi.xlsx**)
- Un Foglio di Sintesi dei costi dell’offerta economica (paragrafo 8.2.2)

Il foglio elettronico dell’allegato **Allegato D. 1603 - Template tabelle Dettaglio dei 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
Costo di gestione e manutenzione	TCO 5. 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 scadenza del termine ultimo di presentazione delle offerte;
- le spese ricorrenti devono essere espresse come costi annuali. I calcoli del TCO saranno fatti sul periodo di durata del progetto che è di 5 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 D. 1603 - Template tabelle Dettaglio dei 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

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 nella Kit List per l'intera fornitura 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: ciascuna riga identifica un nodo trasmissivo indicato col nome del PoP GARR in cui dovrà essere installato;
- Apparati accessori per l'alimentazione elettrica: ciascuna riga dovrà contenere i costi imputabili alla fornitura relativa al sito PoP indicato;
- Componenti aggiuntivi per il sistema NMS: le righe di questa macro area dovranno essere riempite a cura del fornitore con le componenti del sistema NMS della soluzione proposta.

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

Costo apparati Rete - € 0's							
Tipologia	Breve descrizione apparato <small>rientramento al TCO =></small>	Costo apparati			Costo Servizi per Anno		Installazioni
		HW	Licenze SW	HW Spare	Hardware Maintenance	Software Maintenance	
		TCO 1	TCO 2	TCO 3	TCO 5	TCO 6	TCO 4
Nodo di rete nel PoP							
MI1		€ -	€ -		€ -	€ -	€ -

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 5): 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 5) delle voci relative alle manutenzioni, per ognuno dei 5 anni di esercizio della rete.

Costo dei servizi - € 0's								
Servizi di supporto	Riferimento TCO	Breve descrizione del Servizio	installazione	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno
			2017	2018	2019	2020	2021	2022
Supporto								
Hardware Maintenance	TCO 5		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Software Maintenance	TCO 5		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Totale			€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

Tabella 18: Template per Servizi

Il foglio **TCO** (template in Tabella 19) è il riepilogo dei costi della fornitura. Contiene 5 macro-aree di costo:

- Apparati;
- NMS;
- Progetto;
- Maintenance.

Come mostrato nel template in Tabella 19 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 5 anni di servizio.

Calcolo TCO - sommario									
	Categoria TCO	C - Capex O - Opex	installazione	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	Total
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Apparati									
Node/Pop	TCO 1	C							€ 0
Stazioni energia	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
Costo annuo			€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Totale			€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0

Tabella 19: 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 seguente foglio di sintesi (secondo i Template riportati in Tabella 20) che rappresenteranno l'Offerta Economica considerata in fase di aggiudicazione.

Voci di Costo	Tipologia Costo	Tipologia Spesa	Costo (€)
---------------	-----------------	-----------------	-----------

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. Costo di manutenzione HW e SW (5 anni)	OPS	ricorrente	
COSTO OPERATIVO (5 anni)			
COSTO TOTALE DELLA FORNITURA			

Tabella 20: 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 R43.

Requisiti: da R44 a R63.

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 5 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 5 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. **1603 - DETTAGLIO DELLE TRATTE**

Il file Allegato 1603 A Dettagli di tratta.xlsx contiene le informazioni sulle tratte GARR-X.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a set of initials or a name.

Allegato C. **1603 - TEMPLATE TABELLE INFORMAZIONI TECNICHE**

Il file Allegato1603 C Tabelle Informazioni Tecniche.xlsx contiene il template per fornire i dettagli da allegare al Progetto Tecnico.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a set of initials or a name.

Allegato D. **1603 - TEMPLATE TABELLE DETTAGLIO DEI COSTI**

Il file Allegato 1603 D Dettaglio dei Costi.xlsx contiene il template per fornire i dettagli da allegare alla Offerta Economica.