



Capitolato Tecnico di Gara – n.1901

*Acquisizione di Fibra Ottica in IRU-15 anni e relativi Servizi di Housing e di
Manutenzione*

Direzione Consortium GARR

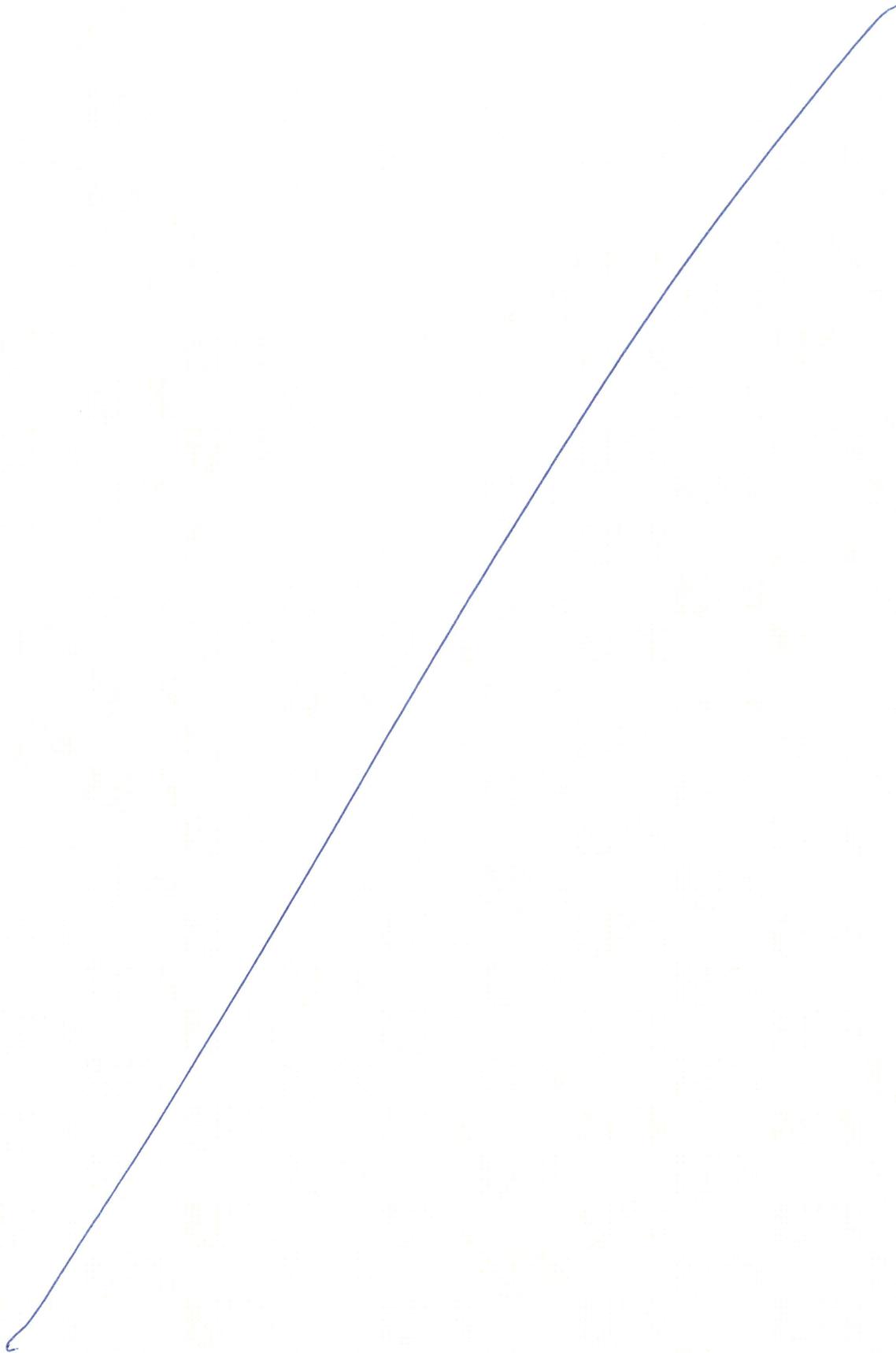
Questo documento descrive le specifiche tecniche per la fornitura in IRU di coppie di fibra ottica per la durata di 15 anni, dei relativi Servizi di Manutenzione e di Housing degli apparati di amplificazione del segnale trasmissivo lungo le tratte in fibra mediante le quali il GARR intende estendere la propria infrastruttura di rete in fibra ottica nell'area di Milano e nelle regioni del Nord-Est d'Italia. Nel presente documento sono anche riportati lo schema di presentazione delle offerte e i criteri di valutazione delle stesse.

Sommario

| | | |
|-----------|---|----|
| 1 | Oggetto della fornitura | 5 |
| 1.1 | La fibra ottica della dorsale di rete | 5 |
| 1.2 | Articolazione in Lotti della fornitura | 6 |
| 1.3 | Procedura di gara..... | 6 |
| 1.3.1 | Documenti Allegati al Capitolato di Gara | 7 |
| 2 | Specifiche Tecniche della Fornitura Richiesta | 8 |
| 2.1 | Requisiti tecnici per la fibra ottica | 8 |
| 2.1.1 | Specifiche ottiche della fibra e valori di soglia vincolanti..... | 8 |
| 2.1.2 | Siti di amplificazione e vincoli di lunghezza degli span..... | 9 |
| 2.1.3 | Caratteristica dell'infrastruttura di posa | 10 |
| 2.1.4 | Vincoli su connettori e giunti a fusione | 10 |
| 2.2 | Requisiti topologici e di attenuazione per la fibra ottica..... | 11 |
| 2.2.1 | Vincolo di percorso per le tratte all'interno di un Lotto..... | 12 |
| 2.2.2 | Vincolo di doppio ingresso nei POP | 12 |
| 2.2.3 | Realizzazione delle code locali presso i siti GARR..... | 12 |
| 2.3 | Specifiche per l'Housing di apparati GARR | 13 |
| 2.3.1 | Richiesta Elenco dei Siti di Housing | 13 |
| 2.3.2 | Requisiti di Housing | 14 |
| 2.3.2.1 | Tabella riassuntiva dei requisiti di spazio e alimentazione nei siti di Housing | 15 |
| 2.3.3 | Requisiti relativi alle attività di installazione degli apparati nei siti di Housing..... | 15 |
| 2.4 | Rilascio della fornitura | 16 |
| 2.4.1 | Tempi di consegna della fornitura | 16 |
| 2.4.2 | Attività propedeutiche alla realizzazione | 17 |
| 2.4.2.1 | Sopralluoghi | 18 |
| 2.4.2.2 | Permessi di scavo e/o posa fibra | 19 |
| 2.4.3 | Piano di Realizzazione..... | 19 |
| 2.5 | Collaudo e accettazione della fornitura..... | 20 |
| 2.5.1 | Consegna e collaudo delle tratte di Fibra Ottica | 20 |
| 2.5.1.1 | Variazione di tracciato delle tratte di fibra ottica in fase di consegna | 21 |
| 2.5.1.2 | Procedure di collaudo delle tratte di fibra ottica | 21 |
| 2.5.1.3 | Verbale di collaudo e limiti di accettazione..... | 23 |
| 2.5.1.4 | Modalità di consegna dei collegamenti in fibra ottica | 23 |
| 2.5.1.4.1 | Notifica del Rilascio..... | 24 |

| | | |
|-------------|--|----|
| 2.5.2 | Verifica degli SLA di consegna..... | 24 |
| 2.5.3 | Struttura di delivery del Fornitore..... | 25 |
| 2.6 | Servizi di Assistenza e Manutenzione richiesti..... | 25 |
| 2.6.1 | Servizio di manutenzione delle fibre ottiche..... | 26 |
| 2.6.1.1 | Manutenzione preventiva..... | 27 |
| 2.6.1.2 | Manutenzione correttiva..... | 27 |
| 2.6.1.3 | Invecchiamento della fibra ottica..... | 29 |
| 2.6.1.4 | Manutenzione straordinaria..... | 29 |
| 2.6.1.5 | Variazioni di tracciato nel corso del Contratto..... | 29 |
| 2.6.1.6 | Interventi pianificati..... | 30 |
| 2.6.2 | Servizio di Housing..... | 30 |
| 2.6.3 | Centro di Gestione e Supervisione del Fornitore..... | 31 |
| 2.6.3.1 | Trouble Ticket System..... | 32 |
| 2.6.3.2 | Reportistica sui servizi di Assistenza Tecnica e Manutenzione..... | 32 |
| 2.6.3.3 | Verifica semestrale degli SLA..... | 33 |
| 2.6.4 | Punti di contatto ed escalation..... | 33 |
| 2.6.5 | Affidabilità dei servizi di Assistenza Tecnica e Manutenzione..... | 33 |
| 3 | Schema di Presentazione delle Offerte..... | 35 |
| 3.1 | Modalità di risposta al capitolato di Gara..... | 35 |
| 3.2 | Schema di redazione dell'Offerta Tecnica..... | 35 |
| 3.2.1 | Guida alla compilazione dell'Allegato C per l'Offerta Tecnica..... | 36 |
| 3.3 | Schema di presentazione dell'Offerta Economica..... | 38 |
| 4 | Criteri di Valutazione delle Offerte..... | 39 |
| 4.1 | Il punteggio tecnico..... | 39 |
| 4.1.1 | Il punteggio tecnico..... | 40 |
| 4.2 | Il Punteggio Economico..... | 41 |
| 4.2.1 | Il Costo Equivalente di investimento..... | 42 |
| 4.2.2 | Il Costo Equivalente per la spesa operativa..... | 42 |
| | RIFERIMENTI..... | 43 |
| Allegato A. | 1901 – Anagrafica Sedi..... | 44 |
| Allegato B. | 1901 – Elenco delle tratte..... | 45 |
| Allegato C. | 1901 – Ripartizione Lotti Fibra..... | 46 |
| Allegato D. | 1901 – Template Scheda Survey..... | 47 |

thor



Handwritten signature or initials in blue ink.

INDICE FIGURE

| | |
|---|----|
| Figura 1: Topologia della rete di dorsale in fibra ottica nell'area interessata all'acquisizione. In nero le tratte già operative, in rosso e blu le tratte di nuova realizzazione oggetto della Fornitura..... | 5 |
| Figura 2: Layout di consegna | 24 |

INDICE TABELLE

| | |
|--|----|
| Tabella 1: Valori della base d'asta per ciascun Lotto..... | 6 |
| Tabella 2: Valori di soglia per le caratteristiche ottiche della fibra | 8 |
| Tabella 3: Requisiti vincolanti sulla lunghezza degli span di ciascuna tratta..... | 9 |
| Tabella 4: Requisiti vincolanti sulla attenuazione di tratta del Lotto 2 | 11 |
| Tabella 5: Informazioni riguardanti i siti di Housing | 13 |
| Tabella 6: Sintesi requisiti di Housing | 15 |
| Tabella 7: Tempi e percentuali di consegna di Fibre Ottiche | 17 |
| Tabella 8: Esempio di Modulo di verbale di collaudo per le tratte di dorsale..... | 22 |
| Tabella 9: Valori di soglia dei livelli di servizio per le fibre ottiche | 28 |
| Tabella 10: Margini di invecchiamento delle fibre ottiche in 15 anni | 29 |
| Tabella 11: Valori di soglia dei livelli di servizio di Housing | 31 |
| Tabella 12: Indicatori di affidabilità dei servizi | 34 |
| Tabella 13 Schema di presentazione dell'Offerta Tecnica dei lotti | 36 |
| Tabella 14: Definizione degli identificativi di tratta per la presentazione delle offerte tecniche | 36 |
| Tabella 15: Schema di presentazione dell'Offerta Economica dei Lotti | 38 |

1 OGGETTO DELLA FORNITURA

Con questa Procedura di gara il **Consortium GARR** (in seguito anche GARR) intende acquisire nelle aree di Milano e dell'Italia del Nord-Est:

- a) la *concessione del diritto d'uso esclusivo ed irrevocabile* o **IRU per la durata di 15 anni di fibra ottica spenta** per la dorsale di rete, da illuminare con apparati trasmissivi DWDM¹ (i quali non sono oggetto di fornitura);

Le fibre ottiche proposte dovranno rispondere ai requisiti tecnici e topologici indicati rispettivamente nel paragrafo 2.1 e 2.2.

- b) il **Servizio di Manutenzione** della fibra ottica, la cui durata è indicata nel Contratto e le cui specifiche sono dettagliate nel paragrafo 2.6;

- c) l'**Housing** di apparati di telecomunicazione di proprietà del GARR all'interno di spazi messi a disposizione dal Fornitore della fibra ottica per la durata specificata nel Contratto, al fine di consentire la realizzazione di alcuni Punti di Presenza (PoP) per l'amplificazione dei segnali trasmissivi lungo le tratte di dorsale di media e lunga distanza. Le specifiche del Servizio di Housing richiesto sono riportate nel paragrafo 2.3.

1.1 La fibra ottica della dorsale di rete

In Figura 1 è illustrata la topologia indicativa dell'infrastruttura di dorsale che il GARR intende realizzare per completare il disegno di rete nell'area di Milano e del Nord-Est d'Italia. In Figura 1 sono indicate in nero le coppie in fibra ottica già in dotazione a GARR e operative. Le tratte di nuova acquisizione vanno a integrare (Lotto 1, tratte in rosso di Figura 1) o sostituire (Lotto 2, tratte in blu di Figura 1) porzioni della rete attualmente in esercizio. Le tratte che il Consortium GARR intende acquisire tramite questa procedura compongono due lotti indipendenti e separati del presente capitolato di gara.

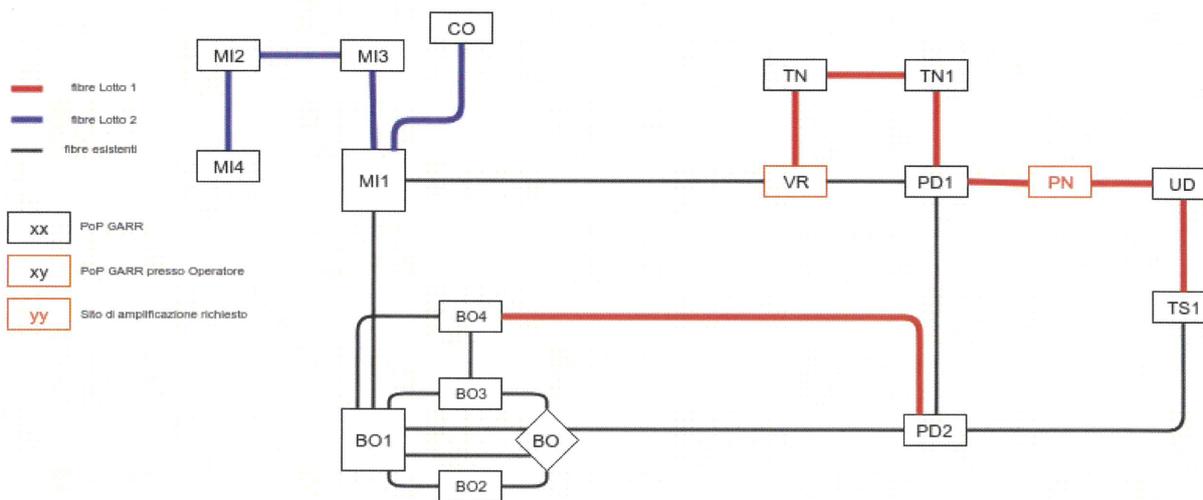


Figura 1: Topologia della rete di dorsale in fibra ottica nell'area interessata all'acquisizione. In nero le tratte già operative, in rosso e blu le tratte di nuova realizzazione oggetto della Fornitura

¹ Definito secondo lo standard ITU-T G.694.1

Negli Allegati: **Allegato A - Anagrafica Sedi** e **Allegato B – Elenco delle tratte** solo riportati rispettivamente l'elenco dei PoP GARR con relativa anagrafica e l'elenco delle tratte in fibra ottica di dorsale richieste.

1.2 Articolazione in Lotti della fornitura

La procedura di gara prevede la suddivisione della fornitura in **due lotti** indipendenti.

Ogni lotto sarà composto dai seguenti elementi:

- tratte in fibra ottica per la dorsale tra due PoP della rete;
- servizi di Manutenzione e di Housing di cui ai punti b) e c) del Capitolo 1.

La consistenza relativa a ciascun Lotto è da intendersi come l'insieme indivisibile degli elementi sopra descritti, saranno pertanto escluse dalla Procedura di gara le offerte che risulteranno incomplete di uno o più elementi tra quelli richiesti nello specifico Lotto.

Per ciascun Lotto sono indicati da GARR la base d'asta $BdA_{INV|Lotto}$ relativa al costo di acquisizione in IRU delle fibre ottiche che lo compongono e la base d'asta per i costi operativi relativi al Servizio di Manutenzione e a quello di Housing $BdA_{OPS|Lotto}$. Come meglio specificato nel paragrafo 4.2 le Offerte Economiche dei Fornitori per ciascun Lotto non dovranno superare i limiti di costo indicati nella Tabella 1.

| ID Lotto | $BdA_{INV Lotto}$ | $BdA_{OPS Lotto}$ |
|----------|-------------------|-------------------|
| 1 | 2,200,000.00 | 1,720,000.00 |
| 2 | 200,000.00 | 50,000.00 |

Tabella 1: Valori della base d'asta per ciascun Lotto

I 14 PoP, siti terminali dell'infrastruttura in fibra ottica che si intende acquisire con questa Procedura di gara, sono rappresentati in Figura 1 e sono elencati nell'**Allegato A - Anagrafica Sedi**. La maggior parte di questi sono ospitati presso istituzioni GARR. Il PoP di Verona (VR) è un punto di presenza GARR già operativo per l'Housing di apparati trasmissivi presso l'operatore Telecom Italia S.p.A. Il PoP di Pordenone (PN) indica genericamente un sito del Fornitore in questa città dove GARR richiede esplicitamente che venga offerto uno spazio in Housing per realizzare un punto di amplificazione per la rete di dorsale. L'offerta di questo e degli altri siti in Housing, secondo le specifiche di Par.2.3 è parte integrante della consistenza del lotto corrispondente ed è oggetto di questa Procedura di gara.

1.3 Procedura di gara

La Procedura di gara adottata, nell'ambito di applicazione dell'Art. 15 del Codice degli Appalti D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., e le modalità di partecipazione da parte degli Operatori Economici (nel seguito identificati con Fornitori o Operatori) sono descritte nel documento **AVVISO DI GARA – n. 1901 per affidamento fornitura in IRU di fibra ottica e relativi servizi di Housing e Manutenzione**.

Le forniture dei singoli Lotti saranno affidate con il criterio dell'**offerta economicamente più vantaggiosa**, in base ai seguenti parametri e pesi:

- qualità 70%
- prezzo 30%

Per una descrizione più puntuale delle modalità di assegnazione dei punteggi e dei parametri tecnici premianti, si rimanda al Capitolo 4.

Le forniture dei singoli Lotti saranno regolate dal **Contratto di Fornitura**, che costituisce parte integrante e sostanziale della documentazione di gara.

1.3.1 Documenti Allegati al Capitolato di Gara

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

- **Allegato A - Anagrafica Sedi:** il documento, in formato pdf, contiene l'anagrafica dei PoP GARR;
- **Allegato B – Elenco delle tratte:** il documento, in formato pdf, contiene l'elenco delle tratte di dorsale, diviso per lotti;
- **Allegato C – Ripartizione_Lotti_Fibra:** il documento, in formato xls, contiene l'elenco completo, ripartito in 2 Lotti, delle tratte. Si richiede al Fornitore la compilazione di questo documento ai fini della presentazione delle offerte, tecnica e economica, secondo le modalità indicate al Capitolo 3;
- **Allegato D – Template Scheda di Survey;**

La compilazione dell'**Allegato C – Ripartizione_Lotti_Fibra** è a cura del Fornitore.



2 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.

2.1 Requisiti tecnici per la fibra ottica

R1 [vincolante] Le fibre ottiche che GARR intende acquisire potranno essere del tipo Single Mode, Non-Dispersion shifted e rispondere alle caratteristiche riportate dalla Raccomandazione ITU-T G.652 oppure del tipo Single Mode Non- zero dispersion-shifted (NZ-DSF) e rispondere alle caratteristiche riportate dalla Raccomandazione ITU-T G.655.

La conformità della fibra alle diverse specifiche ITU-T avrà impatto sulla valutazione tecnica della stessa.

R2 [premiante] La fibra ITU-T G.652.D avrà un punteggio superiore rispetto alle altre tipologie di fibra ITU-T G.652 per le quali il punteggio dipenderà anche dell'anno di posa. La fibra ITU-T G.655 otterrà il punteggio inferiore. Variazioni della tipologia di fibra all'interno di uno stesso segmento di fibra saranno penalizzate.

Q1 - Il Fornitore è tenuto a indicare nel Progetto Tecnico e nella compilazione dell'**Allegato C – Ripartizione Lotti Fibra**, per ogni tratta e per i segmenti (chiamati anche span) che la compongono, la tipologia di fibra utilizzata, il nome commerciale, il nome del produttore, l'anno di posa e l'eventuale variazione della specifica ITU-T lungo il percorso.

2.1.1 Specifiche ottiche della fibra e valori di soglia vincolanti

In Tabella 2 sono riportati i valori di soglia relativi alle specifiche ottiche richieste per le tratte in fibra della dorsale GARR. I valori di soglia si intendono comprensivi di giunzioni e/o connettori. Non saranno prese in considerazione offerte di Lotti le cui tratte presentino valori che non soddisfano le condizioni riportate in Tabella 2.

| Caratteristica | Valore di soglia |
|--|---|
| Fibra delle tratte di dorsale | |
| Attenuazione specifica a 1550 nm | $\leq 0.27 \text{ dB/km}$ |
| Dispersione modale di polarizzazione specifica (PMD) | $\leq 0.1 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$ |
| Dispersione cromatica specifica (CD) a 1550 nm | $\leq 17 \text{ ps}/(\text{nm} \times \text{km})$ |

Tabella 2: Valori di soglia per le caratteristiche ottiche della fibra

R3 [vincolante] Si richiede che le tratte in fibra ottica soddisfino le specifiche riportate in Tabella 2.

Q2 - Si richiede di indicare, nel Progetto Tecnico e nella compilazione dell'**Allegato C – Ripartizione Lotti Fibra**, le caratteristiche ottiche delle tratte in fibra offerte e dei singoli segmenti che le compongono.

Per le sole tratte in fibra che non superano i 25 km di lunghezza totale sarà tollerato un margine di attenuazione complessivo (@1550nm) pari a 1.5 dB per ciascuna delle due code locali (es. per una tratta di 10km l'attenuazione deve essere minore di $0.27\text{dB/km} \cdot 10\text{km} + 2 \cdot 1.5\text{ dB} = 5.7\text{dB}$).

In fase di collaudo (Par.2.5.1) sarà richiesta al Fornitore la certificazione dei valori misurati in campo e il GARR verificherà la conformità con quanto dichiarato in offerta, avvalendosi della facoltà di applicare, qualora necessario, le penali previste dal Contratto.

R4 [vincolante] Si richiede di fornire per tutte le tratte la misura del diagramma giornaliero del valore della PMD.

Q3 - Si richiede di confermare l'impegno a fornire i diagrammi del valore della PMD che dovranno essere inseriti nella documentazione di Collaudo.

2.1.2 Siti di amplificazione e vincoli di lunghezza degli span

GARR ritiene opportuno non superare la distanza di 100 km senza amplificare il segnale trasmissivo. A tal fine si richiede al Fornitore di rendere disponibili siti adatti ad ospitare apparati di proprietà GARR per l'amplificazione dei segnali ottici ogni 40÷100 km.

I siti di amplificazione disponibili su ogni tratta dovranno essere elencati in una tabella secondo le modalità richieste nel Par.2.3.1. Sarà facoltà di GARR scegliere quali punti di amplificazione, tra quelli elencati, utilizzare.

R5 [vincolante] La distanza fisica tra i punti di amplificazione delle tratte di lunghezza totale superiore ai 100 km è soggetta ai seguenti vincoli:

- a) non deve superare i 100 km (limite massimo superiore);
- b) non deve essere inferiori di 40 km (limite minimo di lunghezza)

In Tabella 3 vengono riportati in modo schematico, i requisiti vincolanti sopra menzionati.

| Caratteristica | Valore di soglia |
|--|------------------------------|
| Distanza massima tra punti di amplificazione | $d_{max} \leq 100\text{ km}$ |
| Distanza minima tra punti di amplificazione | $d_{min} \geq 40\text{ km}$ |

Tabella 3: Requisiti vincolanti sulla lunghezza degli span di ciascuna tratta

Per le tratte la cui lunghezza totale è inferiore a 100 km non valgono i requisiti sopra riportati (tratte mono-span). È facoltà del Fornitore indicare anche nel caso di tratte mono-span la disponibilità di siti di Housing lungo la tratta, informazione che potrebbe essere utile a GARR per future esigenze (si veda anche **Allegato C**, foglio: Elenco Siti Housing).

R6 [premiante] Si richiede che le fibre ottiche offerte utilizzino, per connettere i PoP GARR, il percorso disponibile più breve.

R7 [premiante] GARR ritiene vantaggioso realizzare tratte in cui gli span siano di lunghezza il più omogenea possibile. In fase di valutazione del progetto tecnico uno dei criteri premianti sarà una lunghezza degli span di ciascuna tratta uniformemente vicina ai 70 km.

Q4 - Indicare nel progetto tecnico e nella compilazione dell'*Allegato C – Ripartizione_Lotti_Fibra* la lunghezza totale della tratta in fibra offerta e di ogni singolo span che la compone.

2.1.3 Caratteristica dell'infrastruttura di posa

Nell'acquisire la propria rete ottica di dorsale GARR ritiene opportuno porre dei vincoli sulla tipologia adottata per la posa della fibra, in modo tale da assicurarsi la realizzazione di un'infrastruttura quanto più possibile robusta.

R8 [premiante] GARR intende acquisire preferibilmente tratte in fibra ottica posate mediante tecniche di scavo in trincea o in mini trincea.

R9 [vincolante] Si richiede che per gli span che compongono le tratte di un medesimo lotto (le tratte mono-span contano come uno span) valgano i seguenti vincoli:

- a) nel 90% degli span offerti, non deve essere maggiore del 5% della lunghezza di ciascuno span la percentuale di realizzazione mediante posa aerea o, più in generale, una tipologia di vettore delle fibre che presenti criticità rispetto alla sollecitazione termica o all'accesso all'operatività sugli impianti;
- b) nel 10% degli span offerti e per non più di uno span per tratta, potrà essere realizzata, con una percentuale comunque minore del 30% della lunghezza di ciascuno span, un'infrastruttura mediante la tipologia di posa come quelle descritte nel precedente punto a).

Q5 - Si chiede di descrivere l'infrastruttura del Fornitore: in particolare si richiede il dettaglio circa la tipologia di posa delle fibre offerte, le caratteristiche del/dei vettori utilizzati, la lunghezza relativa delle eventuali diverse tipologie di posa, la pezzatura della fibra ottica utilizzata, gli attraversamenti nelle centrali del Fornitore.

Q6 - Indicare in sintesi nella compilazione dell'*Allegato C – Ripartizione_Lotti_Fibra* e in dettaglio nel Progetto tecnico la tipologia di posa delle fibre ottiche e, dichiarandone le rispettive lunghezze, le eventuali variazioni di tipologia lungo le tratte offerte.

2.1.4 Vincoli su connettori e giunti a fusione

R10 [vincolante] Si richiede che le terminazioni delle fibre ottiche siano realizzate mediante giunzione a fusione controllata e che i connettori siano conformi alla raccomandazione ITU-T G.671.

Q7 - Si richiede di confermare la conformità alla raccomandazione citata.

R11 [vincolante] Si richiede la totale assenza di connettori meccanici entro 10km dalla terminazione degli span di tratta presso i siti GARR che ospiteranno gli apparati (nodi trasmissivi o apparati di amplificazione).

Q8 - Si richiede di confermare la conformità al requisito R11 di ciascuna tratta in fibra offerta.

R12 [vincolante] Si richiede che il numero di giunzioni mediante connettore lungo ciascuno span non ecceda il numero di 10.

Q9 - Si richiede di confermare la conformità al requisito R12 di ciascuna tratta in fibra offerta.

R13 [premiante] Si richiede il minor numero possibile di connettori meccanici lungo le tratte. In fase di valutazione tecnica, la presenza di connettori meccanici comporterà un'importante penalizzazione, proporzionale al loro numero totale.

R14 [premiante] Si richiede che il numero di giunti a fusione sia minimo.

Q10 -Indicare la lunghezza della pezzatura della fibra ottica utilizzata (come già richiesto in Q5 -).

Q11 -Il Fornitore sarà tenuto a indicare per ogni tratta e ogni segmento che la compone il numero giunti meccanici e a fusione nell'infrastruttura offerta.

2.2 Requisiti topologici e di attenuazione per la fibra ottica

Al fine di creare un'infrastruttura affidabile e resiliente, le tratte in fibra che GARR intende acquisire con questa procedura di gara dovranno realizzare il completamento del disegno di rete nella regione mediante la richiusura degli anelli in fibra ottica, senza sovrapporsi con i percorsi delle fibre GARR già operative né con le altre tratte dello stesso Lotto acquisite mediante questa procedura (par.2.2.1).

R15 [vincolante] GARR richiede che, per il Lotto 1, debbano essere rispettati i vincoli di percorso per le tratte in fibra secondo le indicazioni riportate nell'*Allegato B – Elenco delle tratte*.

Q12 -Indicare il percorso delle fibre e descrivere come si è provveduto al rispetto dei vincoli sui percorsi.

Nel caso del Lotto 2 si richiede che le nuove fibre presentino caratteristiche di attenuazione uguali o inferiori a quelle attualmente in produzione, al fine di poter continuare a operare la rete trasmissiva con gli apparati ora in campo minimizzando gli oneri operativi richiesti dalla migrazione.

R16 [vincolante] GARR richiede che, per il Lotto 2, debbano essere rispettati i vincoli di attenuazione per le tratte in fibra secondo le indicazioni riportate nell'*Allegato B – Elenco delle tratte*.

Q13 -Confermare che l'attenuazione misurata per le tratte in fibra del Lotto 2 sono minori o uguali a quelle riportate nell'*Allegato B – Elenco delle tratte* e in Tabella 4.

| # Tratta | POP_GARR _A | POP_GARR _B | Durata Manutenzione f.o. | Vincolo di Attenuazione [dB] |
|-----------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|
| 2:BB:T-02 | PoP MI4 | PoP MI2 | 15 | 6 |
| 2:BB:T-04 | PoP CO | PoP MI1 | 15 | 15 |
| 2:BB:T-06 | PoP MI3 | PoP MI1 | 15 | 4 |
| 2:BB:T-07 | PoP MI3 | PoP MI2 | 15 | 6 |

Tabella 4: Requisiti vincolanti sulla attenuazione di tratta del Lotto 2

2.2.1 Vincolo di percorso per le tratte all'interno di un Lotto

Al fine di assicurare la costruzione di un'infrastruttura di dorsale affidabile e resiliente ai guasti il GARR richiede di diversificare il percorso di accesso per almeno due direzioni (vie) di collegamento di un PoP dove sarà presente un apparato trasmissivo.

R17 [vincolante] Si richiede diversità di percorso della fibra ottica per almeno due direzioni (vie) di collegamento di un PoP dove sarà presente un apparato trasmissivo.

Q14 -Si richiede di indicare il tracciato delle fibre, per ciascuna tratta di un medesimo lotto, evidenziandone la diversità di percorso.

2.2.2 Vincolo di doppio ingresso nei POP

Tutti i PoP della rete del GARR dovranno essere collegati mediante un doppio punto di ingresso delle fibre ottiche nei siti che li ospitano, in diversità totale di percorso. L'assenza totale di sovrapposizione tra le tratte di dorsale di un medesimo lotto, quindi, è riferita anche alle porzioni di rete interne alle proprietà degli istituti che ospitano i PoP della rete dove sarà presente un apparato trasmissivo, così come ai siti messi a disposizione dal Fornitore di fibra.

R18 [vincolante] Si richiede la diversità di percorso delle fibre ottiche in ingresso nei siti che ospitano gli apparati di terminazione.

Q15 -Si richiede di indicare i tracciati, in diversità di percorso, delle fibre in ingresso nei luoghi di pertinenza dei siti di terminazione fino al punto di consegna (sito di Housing e PoP GARR).

2.2.3 Realizzazione delle code locali presso i siti GARR

Si precisa che tutte le opere, anche interne alla proprietà delle sedi GARR (PoP in sedi istituzionali), necessarie alla realizzazione delle code locali delle tratte di fibra ottica parte della presente Fornitura, saranno di competenza del Fornitore, che dovrà sostenerne i costi. Per opere necessarie alla realizzazione delle code locali si intendono:

- a) tutti i lavori di scavo e posa dei cavi in fibra ottica fino al cassetto di terminazione (vedi Par.2.5.1.4 per i dettagli relativi alle modalità di consegna delle fibre ottiche) presso i locali dove sono installati gli apparati di terminazione di diretta competenza GARR;
- b) la predisposizione, ove richiesto, di opportune canaline aeree o nel sottopavimento (metalliche o realizzate in materiali plastici autoestinguenti a bassa emissione di fumi e gas tossici) a protezione dei cavi in fibra ottica;
- c) la fornitura, posa e protezione delle bretelle ottiche fino agli apparati terminali (vedi Par.2.5.1.4 per maggiori dettagli).

Sono escluse invece le opere di edilizia per l'adeguamento infrastrutturale delle sedi GARR quali la realizzazione di cavidotti o qualsiasi opera in muratura.

R19 [vincolante] Si richiede l'esecuzione delle opere necessarie alla realizzazione delle code locali delle tratte di fibra ottica presso i siti GARR come specificato nei punti a), b) e c) del presente paragrafo.

Q16 -Si chiede di confermare che il Fornitore si fa carico della realizzazione richiesta.

2.3 Specifiche per l'Housing di apparati GARR

Al Fornitore sarà richiesto di allocare, all'interno delle proprie sedi, dello spazio in Housing per ospitare gli apparati GARR di amplificazione del segnale ottico (*apparati non oggetto della presente fornitura di Gara*). In seguito chiameremo questi sedi con il nome di **Siti di Amplificazione o Siti di Housing**.

La fornitura del servizio di Housing presso locali del Fornitore, dovrà essere garantita per l'intero periodo di acquisizione della fibra e con i livelli di servizio specificati nel Par.2.6 o migliorativi, se offerti.

2.3.1 Richiesta Elenco dei Siti di Housing

Per ogni tratta di dorsale offerta, il Fornitore sarà tenuto a indicare l'elenco dei siti *proposti* per ospitare apparati di amplificazione GARR che garantiscano la realizzazione della tratta nel rispetto delle specifiche indicate nel Par.2.1.2. La lunghezza degli span tra i siti di amplificazione proposti contribuirà all'assegnazione del punteggio totale in fase di valutazione tecnica (vedi par. 4.1.1).

In aggiunta, il Fornitore dovrà fornire la lista degli *altri siti di Housing disponibili* lungo ogni tratta, oltre a quelli *proposti*. Si precisa che la lista completa dei siti di amplificazione è richiesta, ma non contribuisce all'assegnazione di punteggi in fase di valutazione. Sarà facoltà di GARR scegliere quali fra questi usare per l'implementazione della propria rete trasmissiva.

R20 [vincolante] Si richiede l'elenco dei siti di Housing offerti dal Fornitore.

R21 [informativo] Si richiede l'elenco dei siti di Housing eventualmente disponibili lungo le tratte in aggiunta a quelli offerti.

Q17 -Stilare, come mostrata in Tabella 5 (template disponibile nell'Allegato C), la lista dei siti di amplificazione offerti e di quelli disponibili con indicazione del nome del sito e del comune dove è situato.

| Nome del Sito | PoP GARR | Sito di amplificazione offerto | Sito di amplificazione disponibile | Città | Puntatore Scheda di survey |
|---------------|----------|--------------------------------|------------------------------------|-------|----------------------------|
| PoP A | √ | | | | |
| ... | | √ | | | |
| ... | | | √ | | |
| PoP B | √ | | | | |
| PoP C | √ | | | | |
| ... | | √ | | | |
| PoP D | √ | | | | |
| PoP E | √ | | | | |
| ... | | | √ | | |
| ... | √ | | | | |

Tabella 5: Informazioni riguardanti i siti di Housing

R22 [vincolante] Per i soli siti di amplificazione offerti e che contribuiscono all'assegnazione del punteggio, il fornitore dovrà produrre una scheda informativa. La scheda informativa, il cui template è fornito nell'Allegato D – Template scheda survey, potrà essere fornita congiuntamente all'Offerta, inserendo nell'ultima colonna della tabella il link (Puntatore) alla scheda di survey, oppure dovrà essere consegnata inderogabilmente congiuntamente all'atto di sottoscrizione del Contratto.

Q18 -Confermare di aver recepito la richiesta **R22**.

2.3.2 Requisiti di Housing

R23 [vincolante] Si richiede che i siti di Housing messi a disposizione dal Fornitore soddisfino i requisiti di seguito indicati:

- c) **Accesso ai locali.** L'accesso dovrà essere assicurato sia al personale GARR, sia al personale incaricato da GARR per lo svolgimento di attività di installazione, controllo, collaudo, manutenzione (ordinaria e straordinaria) e gestione in loco degli apparati ospitati. In sede di Offerta Tecnica dovranno essere precisate le modalità e le condizioni previste per l'accesso. La protezione, la regolamentazione e le modalità di accesso ai locali saranno oggetto di valutazione tecnica. In ogni caso, si richiede che l'accesso ai locali debba essere assicurato in un tempo massimo di **6 ore** dalla richiesta da parte di GARR;
- d) **Spazio rack.** Si richiede l'allocazione di una superficie su pavimento tale da consentire l'installazione di 1 rack accessibile fronte e retro delle dimensioni di **60x60x220 cm**. Lo spazio totale allocato dovrà essere incrementato della quantità necessaria a consentire le normali manovre di accesso e manutenzione degli apparati;
- e) **Alimentazione.** Si richiede la disponibilità di linee di alimentazione **230V AC e -48V DC** rispondenti ai requisiti di protezione specificati al punto successivo. GARR si riserva la scelta dell'utilizzo di una delle due tipologie di alimentazione. In entrambi i casi, la potenza elettrica richiesta è di **2kW**.
- f) **Alimentazione Protetta.** Negli spazi messi a disposizione dovrà essere reso disponibile il servizio di alimentazione elettrica con garanzia di continuità non inferiore al **99.9%**. Pertanto si richiede la presenza di impianti (UPS, stazioni di energia, gruppo elettrogeno) tali da garantire continuità elettrica anche in caso di prolungate interruzioni. Requisito importante è che non vi siano single *point of failure* nella alimentazione degli apparati. A tal fine si richiede la disponibilità di quadri elettrici separati, dai quali derivare linee elettriche indipendenti, sezionabili attraverso interruttori magnetotermici e dedicate esclusivamente all'alimentazione degli apparati GARR. Nelle sole aree messe a disposizione, la realizzazione degli impianti elettrici secondo le specifiche GARR è a cura dell'Operatore;
- g) **Condizionamento.** Il sistema di condizionamento dovrà essere conforme ai requisiti di legge. Saranno considerati preferenziali sistemi di condizionamento tali da garantire valori della temperatura e del tasso di umidità più stringenti rispetto ai limiti di legge: preferibilmente la temperatura ambientale dovrà quindi mantenersi tra i 20 e i 25 °C (gradi centigradi) e il tasso di umidità dovrà attestarsi tra il 30% e il 43%;

- h) **Dotazioni accessorie.** Si richiede che il sito sia fornito di strutture accessorie (canalizzazioni aeree, pavimento flottante, strutture di permuta, ecc.) che consentano la realizzazione di permuta ottiche eseguite a regola d'arte, nel caso in cui GARR ne ravvisi la necessità;
- i) **Cabling.** Si richiede che il cablaggio interno al sito di Housing dai punti di terminazione delle fibre ottiche agli apparati GARR sia fornito e mantenuto dall'Operatore;
- j) **Traslochi.** Saranno a carico del Fornitore tutti gli oneri che dovessero derivare da eventuali futuri traslochi del sito che, in ogni caso, dovrà avvenire senza alterare in maniera peggiorativa le caratteristiche tecniche della tratta interessata;
- k) **Gestione e Manutenzione.** L'Operatore dovrà provvedere alla fornitura dei servizi di gestione ordinaria e straordinaria dei siti quali pulizia, manutenzione delle opere edili e degli impianti. Nei siti dovrà essere garantito il rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro;
- l) **Gestione Guasti.** La gestione dei guasti ambientali dovrà essere in modalità **h24x7**, tramite NOC del Fornitore. Il ripristino dei guasti ambientali bloccanti (interruzione corrente, allagamento, ecc.) deve essere assicurato entro le **6 ore**;
- m) **Esclusione di estranei.** Dovranno essere definiti ed attuati i meccanismi adottati al fine di garantire l'esclusione dell'intervento da parte di estranei sugli apparati trasmissivi installati da GARR;

Q19 -Si richiede di confermare l'aderenza alle richieste formulate in **R23** per tutti i siti messi a disposizione di GARR.

2.3.2.1 Tabella riassuntiva dei requisiti di spazio e alimentazione nei siti di Housing

La Tabella 6 seguente riassume i requisiti di spazio e alimentazione per i siti di amplificazione.

| Tipologia siti | Spazio rack | Alimentazione |
|------------------------|---|-----------------------------------|
| Siti di amplificazione | Accessibile fronte/retro (60x60x220 cm) | 230 VAC / -48 VDC Potenza: 2kW |

Tabella 6: Sintesi requisiti di Housing

2.3.3 Requisiti relativi alle attività di installazione degli apparati nei siti di Housing

Nei siti di Housing del Fornitore lungo le tratte di fibra ottica di dorsale verranno installati apparati trasmissivi di proprietà di GARR.

R24 [vincolante] Prima dell'installazione degli apparati GARR nei siti sono previsti sopralluoghi propedeutici che dovranno svolgersi secondo le seguenti modalità:

- a) a partire da una comunicazione scritta di GARR, predisporre tutti gli accessi per il personale GARR o altro personale autorizzato da GARR deputato allo svolgimento dei sopralluoghi propedeutici all'installazione degli apparati GARR in modo da completarli **entro 30 giorni solari**;
- b) il calendario dei sopralluoghi dovrà essere comunicata alla struttura di delivery di GARR con preavviso di **5 giorni lavorativi** e potrà essere modificato su richiesta del GARR;
- c) far presenziare ai sopralluoghi proprio personale in grado di fornire tutte le informazioni relative al servizio di Housing (spazio, alimentazione, condizionamento, cabling locale, etc.) e ai punti di terminazione delle fibre ottiche terminate presso i siti oggetto di sopralluogo.

Q20 -Si richiede di confermare l'impegno ad adempiere quanto richiesto in **R24**.

Il personale che svolgerà i sopralluoghi per conto di GARR redigerà un verbale di sopralluogo che sarà inviato al Fornitore per approvazione.

Qualora nel corso dei sopralluoghi presso i siti del Fornitore destinati ad ospitare apparati GARR si riscontrassero delle difformità per quanto concerne le caratteristiche del servizio di Housing rispetto a quanto dichiarato dal Fornitore in fase di presentazione dell'Offerta Tecnica e in fase di sottoscrizione del Contratto di Fornitura, il GARR ne darà comunicazione scritta al Fornitore che sarà tenuto a porvi rimedio entro **15 giorni solari** pena l'applicazione delle penali previste dal Contratto.

2.4 Rilascio della fornitura

Nel presente capitolo sono descritte le modalità e le tempistiche con cui dovrà avvenire il rilascio della fornitura (**processo di delivery**) oggetto della presente Procedura di gara da parte del Fornitore aggiudicatario di uno o più lotti di gara. Nel paragrafo 2.4.1 sono descritti i termini entro cui il Fornitore è tenuto a completare l'installazione, il collaudo e la consegna delle varie componenti della fornitura. Nel paragrafo 2.4.2 sono descritti modi e tempi entro cui il Fornitore dovrà portare a termine tutte le attività propedeutiche (sopralluoghi, richieste di permessi per scavi e posa fibra, adempimenti per la sicurezza sul lavoro, etc.) alla messa in opera della fornitura.

Come spiegato nel paragrafo 2.4.3, il Fornitore sarà tenuto a presentare, con l'Offerta Tecnica, un **Piano di Realizzazione** della fornitura conforme nei tempi e modi a quanto stabilito nel presente capitolato. Una volta avvenuta l'aggiudicazione dei lotti di gara e sottoscritto il contratto di Fornitura, il Fornitore aggiudicatario, completate le attività propedeutiche alla realizzazione e trascorsi i tempi definiti di seguito, dovrà presentare la **versione esecutiva del Piano di Realizzazione**. Durante tutta la fase esecutiva di delivery della fornitura, verrà condotto da parte di GARR un monitoraggio costante dello stato di avanzamento lavori (nelle modalità previste dal Contratto), allo scopo di verificare che il Fornitore rispetti le varie scadenze temporali e le modalità di consegna di seguito definite (par. 2.5).

2.4.1 Tempi di consegna della fornitura

La consegna da parte del Fornitore di uno o più lotti di gara dovrà avvenire entro i termini e secondo le modalità illustrati nel presente paragrafo. In **Tabella 7** sono riportate le tempistiche, con decorrenza a partire dall'Ordine d'Acquisto come previsto dal Contratto, e le relative percentuali di completamento della fornitura che il Fornitore si impegna a rispettare.

| n. di giorni dall'Ordine di Acquisto | Stato di Avanzamento (% tratte collaudate dal Fornitore 1 ^a fase) |
|--------------------------------------|--|
| 150 | 75% |
| 180 | 100% |

Tabella 7: Tempi e percentuali di consegna di Fibre Ottiche

Per il completamento della fornitura sono previsti termini di consegna di **180 giorni**.

Per quanto concerne i termini di consegna delle forniture indicati in **Tabella 7** vale quanto segue:

- tutti i termini di consegna sono calcolati in **giorni solari** a partire dalla data di emissione dell'Ordine di Acquisto da parte del GARR (come definito nel Contratto);
- una tratta è da considerarsi consegnata solo una volta completato con esito positivo da parte del Fornitore il relativo collaudo, così come specificato nel paragrafo 2.5.1 (fase 1 del collaudo);
- per percentuale di completamento di un Lotto in un dato momento è da intendersi il rapporto tra il numero delle tratte consegnate e il numero totale di quelle ordinate, moltiplicato per 100 e arrotondato all'intero inferiore.

R25 [vincolante] Il rilascio della fornitura dovrà avvenire entro i termini illustrati in Tabella 7 e secondo le modalità riportate nel presente capitolo. Il GARR si riserva la facoltà di rigettare, secondo quanto previsto dal contratto, la fornitura delle tratte la cui consegna risulti in ritardo rispetto ai termini temporali illustrati o in alternativa applicare le penali previste dal Contratto.

Q21 -Il Fornitore sarà tenuto a indicare per ogni tratta i tempi di consegna (Par.3.2.1).

Q22 -Si richiede di confermare l'assenza di criticità all'adempimento del requisito **R25**. Dove invece fossero presenti, si richiede una descrizione dettagliata di possibili criticità.

R26 [premiante] Il rilascio della fornitura in tempi inferiori a quelli previsti in Tabella 7 e secondo le modalità riportate nel presente capitolo saranno premiati in fase di valutazione del Progetto tecnico.

Q23 -Si richiede di indicare le motivazioni che inducono a ritenere che la fornitura possa essere consegnata in tempi inferiori a quelli previsti in Tabella 7.

2.4.2 Attività propedeutiche alla realizzazione

Il Fornitore a partire dalla sottoscrizione del contratto di fornitura è tenuto a svolgere tutte le attività propedeutiche alla realizzazione delle tratte di fibra ottica facenti parte della fornitura che si sia aggiudicato, entro i limiti temporali ben definiti nel Contratto di Fornitura. Tra le attività propedeutiche rientrano i sopralluoghi effettuati presso le sedi terminali delle tratte di fibra ottica (PoP, sedi Istituzioni GARR), gli adempimenti di sicurezza derivanti dall'art.26 D.Lgs.81/2008 e suc. modif., le richieste di permessi di posa fibra ottica e/o scavo inoltrate alle autorità competenti, ogni altra attività necessaria a definire il piano esecutivo di realizzazione per ogni tratta oggetto della presente fornitura.

R27 [vincolante] 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):

- a) **entro 15 giorni** dalla sottoscrizione del contratto di fornitura effettuare i sopralluoghi propedeutici all'attestazione delle fibre ottiche oggetto della fornitura in tutti i PoP non di pertinenza del Fornitore, relativi al/i Lotto/i che si sia aggiudicato;
- b) **entro 15 giorni** dalla sottoscrizione del contratto di fornitura inviare copia della richiesta dei permessi di posa di fibra ottica e/o scavo inoltrata alle Autorità competenti, per tutte le attività relative all'infrastruttura del Fornitore che non richiedano l'effettuazione di un sopralluogo;
- c) **entro 35 giorni** dalla sottoscrizione del contratto di fornitura inviare copia della richiesta dei permessi di posa di fibra ottica e/o scavo inoltrata alle Autorità competenti, nei casi in cui si sia stato effettuato un sopralluogo presso i siti che ospitano i PoP di cui ai precedenti punti a);
- d) **entro 15 giorni** dalla sottoscrizione del contratto di fornitura consegnare il documento Informativa dei Rischi (con riferimento ai Piani Operativi della sicurezza - art.26 D.Lgs.81/2008 e suc. modif.) agli opportuni referenti (RSPP) delle sedi istituzionali GARR ospitanti un PoP;
- e) **entro 35 giorni** dalla sottoscrizione del contratto di fornitura consentire il completamento dell'iter di sicurezza:
 - 1. dando la propria disponibilità alla partecipazione alle Riunioni di Coordinamento sulla Sicurezza tra Fornitore, RSPP di ciascuna sede istituzionale GARR ospitante un PoP e la struttura di delivery del GARR;
 - 2. firmando l'eventuale Documento Unico per la Valutazione dei Rischi di Interferenza.

Q24 -Si richiede di confermare l'assenza di criticità all'adempimento del requisito **R27**.

2.4.2.1 Sopralluoghi

Il Fornitore sarà tenuto a svolgere i sopralluoghi presso i siti sui quali non ha un diretto controllo e dove verranno terminate le tratte di fibra ottica, attenendosi alle linee guida di seguito dettagliate.

R28 [vincolante] Si richiede al Fornitore di:

- a) eseguire un unico sopralluogo per sede, durante il quale dovranno essere raccolte tutte le informazioni propedeutiche alla posa e terminazione di tutte le tratte di fibre ottiche da terminare presso la sede. La necessità di dovere eseguire ulteriori sopralluoghi dovrà essere debitamente motivata dal Fornitore e sarà soggetto ad autorizzazione da parte del GARR;
- b) prendere contatto autonomamente con referenti della sede indicati da GARR in modo da fissare la data del sopralluogo. Qualora entro 2 giorni lavorativi non si riuscisse a prendere contatto con essi, dovrà darne comunicazione alla struttura di delivery del GARR, che potrà quindi facilitare il contatto;
- c) dare comunicazione alla struttura di delivery di GARR con un preavviso di almeno 2 giorni lavorativi dello svolgimento di un sopralluogo;

- d) inviare **entro 5 giorni lavorativi** dallo svolgimento il verbale di sopralluogo con tutte le informazioni rilevanti:
1. scopo del sopralluogo;
 2. dettagli della sede;
 3. nome, cognome, recapito telefonico del personale del Fornitore;
 4. nome, cognome, recapito telefonico del personale della sede che ha seguito il sopralluogo;
 5. nome, cognome, recapito telefonico del responsabile RSPP presso la sede;
 6. esito del sopralluogo. In caso di esito negativo dovranno essere evidenziate tutte le criticità emerse e proposte le eventuali azioni correttive;
 7. coordinate di terminazione delle fibre ottiche:
 - dovranno essere riportate le coordinate del rack (sala, posizione e identificativo del rack) e le rack unit, dove andranno installati cassetto di terminazione e passacavi (come specificato in 2.5.1.4);
- e) effettuare eventuali opere interne o esterne (realizzazione canalizzazioni, scavi, apertura tombini, etc.) alla sede e relativa competenza (sede ospitante o Fornitore) propedeutiche alla consegna della tratta di fibra ottica da terminare nella sede in oggetto;
- f) assicurarsi che il personale della sede che ha seguito il sopralluogo firmi per accettazione il verbale;
- g) allegare alla scheda di sopralluogo tutta la documentazione rilevante (planimetria della sede, documentazione fotografica, etc.).

Q25 - Si richiede di confermare l'assenza di criticità all'adempimento del requisito **R28**.

2.4.2.2 Permessi di scavo e/o posa fibra

Qualora per la realizzazione di una tratta di fibra ottica oggetto delle presente fornitura risulti necessario da parte del Fornitore effettuare lavori di scavo e/o posa che richiedano la concessione di permessi da parte delle autorità competenti, Il Fornitore dovrà dare evidenza al GARR della richiesta di permessi entro i termini indicati ai punti b) e c) del paragrafo 2.4.2.

R29 [vincolante] Si richiede al Fornitore di inviare alla struttura di delivery del GARR:

- a) copia della richiesta di permessi sottoposta alle autorità competenti con il numero di protocollo assegnato;
- b) copia della documentazione allegata alla richiesta di permesso.

Il Fornitore sarà inoltre tenuto ad aggiornare periodicamente la struttura di delivery del GARR sullo stato di ottenimento dei permessi e su eventuale ritardi rispetto a quanto dichiarato, evidenziandone i motivi.

Q26 - Si richiede di confermare che si adempirà alle richieste formulate in **R29**.

2.4.3 Piano di Realizzazione

R30 [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 deputata alla realizzazione e messa in opera della presente fornitura (struttura di delivery del fornitore), i punti di contatto e le procedure di escalation (par. 2.5.3).
- b) Work flow che descriva il processo di delivery nelle sue varie fasi (es. attività propedeutiche, realizzazione, collaudo e consegna) corredato dalle relative tempistiche;
- c) Diagrammi Gantt e date previste dei sopralluoghi, del collaudo (2.5.1 - fase 1 del collaudo) e della consegna delle tratte (vedi par. 2.4.3).;
- d) Strategie che si intende adottare per rispettare i tempi di consegna del presente capitolato e gestire possibili ritardi dovuti a imprevisti (es. ritardo nella concessione dei permessi di posa e/o scavo);

Q27 - 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) e d), della richiesta **R30**. Indicare il riferimento alla documentazione (nome cartella/nome file/pagina o paragrafo). Il Piano di Realizzazione sarà oggetto di valutazione nell'ambito del Progetto Tecnico.

Una volta avvenuta l'aggiudicazione dei lotti di gara e sottoscritto il contratto di Fornitura, il Fornitore aggiudicatario dovrà, entro **45 giorni solari** dall'emissione degli ordini, presentare la **versione esecutiva del Piano di Realizzazione** nel quale per tutte le componenti della fornitura dovranno essere indicate le attività realizzative previste e i relativi tempi di attuazione, i quali non dovranno eccedere quelli dichiarati nell'Offerta. In particolare per ogni tratta da realizzare dovranno essere specificate:

- a) le attività realizzative previste (scavi e posa fibra, giunzioni in centrale o in strada, permuti, esecuzione opere interne o esterne alle sedi terminali, predisposizione canalizzazioni, installazioni cassette ottiche, ecc.);
- b) le attività di collaudo e consegna (misure, consegna bretelle ottiche, etichettatura, ecc.).

2.5 Collaudo e accettazione della fornitura

Nel presente paragrafo sono descritti tempi e modi in cui avverrà il collaudo e l'accettazione della fornitura da parte del GARR, una volta avvenuta la consegna da parte del Fornitore.

2.5.1 Consegna e collaudo delle tratte di Fibra Ottica

Prima dell'effettivo rilascio da parte del Fornitore, ogni tratta dovrà essere sottoposta a Collaudo. Lo scopo del collaudo è di verificare la corretta installazione degli impianti, nonché la loro rispondenza agli standard qualitativi e funzionali richiesti. Il Collaudo avverrà in due fasi. La prima fase verrà condotta dal Fornitore, conformemente a quanto specificato nel Par.2.5.1.2. GARR potrà prendere parte con proprio personale o attraverso terzi appositamente incaricati alle attività di collaudo e verificare in campo con strumenti propri o messi a disposizione dal Fornitore i valori dei parametri fisici e trasmissivi dichiarati dal Fornitore in sede di Offerta Tecnica. Per consentire al GARR di organizzare la propria presenza, il Fornitore dovrà comunicare alla struttura di delivery del GARR la data di svolgimento del collaudo con **7 giorni solari** di preavviso. La conclusione della prima fase del collaudo da parte del fornitore dovrà essere comunicata a GARR mediante apposito **Verbale di Collaudo** nel quale saranno riportate le informazioni specificate in 2.5.1.3.

Ricevuto da parte del Fornitore il verbale di collaudo, **GARR** verificherà la conformità del verbale secondo quanto specificato nel paragrafo 2.5.1.3 (seconda fase del Collaudo). Dalla data di ricezione del verbale il GARR avrà tempo **15 giorni solari** per comunicare al Fornitore l'esito del collaudo.

Qualora GARR, in sede di verifica del verbale di consegna, rilevi difformità della fornitura rispetto ai valori dei parametri fisici e trasmissivi dichiarati dal fornitore in sede di Offerta Tecnica, il collaudo, così come attestato dal

relativo verbale redatto da **GARR**, avrà esito negativo. Sarà cura del **GARR** comunicare per iscritto al **Fornitore** copia del verbale contenente la descrizione dei difetti o delle mancanze riscontrate.

Il Fornitore sarà tenuto alla eliminazione dei difetti o delle carenze ad esso imputabili entro **15 giorni solari** dalla data del verbale di collaudo negativo, dando comunicazione scritta al GARR di essere nuovamente disponibile al collaudo. GARR avrà facoltà di presenziare con proprio personale alle nuove attività di collaudo. Qualora, trascorsi tali **15 giorni**, il servizio non sia ancora disponibile per il collaudo, ovvero le nuove prove di collaudo risultino negative, il GARR ha facoltà di applicare le penali previste nel Contratto.

2.5.1.1 *Variazione di tracciato delle tratte di fibra ottica in fase di consegna*

Prima della consegna è facoltà del Fornitore variare il tracciato di una tratta rispetto a quanto dichiarato in fase di gara, purché:

- Non vi sia alcun onere aggiuntivo per il GARR;
- La variazione non dia luogo ad una variazione della lunghezza del percorso della tratta superiore a 5km;
- La tratta risultante dopo la variazione sia ancora compatibile con i valori minimi di ammissione espressi nel presente capitolato;
- La variazione non porti alcuna distanza tra due generici punti di amplificazione al di sopra del limite di 100 km;
- La variazione sia stata pianificata e approvata a seguito di comunicazione ufficiale e preventiva a GARR;
- Venga fornita al GARR la documentazione completa (come indicato al Par.3.2.1) relativa al nuovo tracciato;
- Siano soddisfatti tutti i requisiti tecnici richiesti in questo capitolato per le tratte in fibra;
- Siano soddisfatti tutti i requisiti topologici richiesti in questo capitolato per le tratte in fibra.

Le variazioni di tracciato non devono comunque interessare un numero di tratte superiori al 20% di quelle fornite (ordinate da GARR e messe in opera).

Qualora, al momento dell'ordine di una fibra, il Fornitore dovesse comunicare che il tracciato è variato, ovviamente nei soli termini consentiti dal Capitolato Tecnico e, qualora tale variazione fosse tale da eccedere il 20% delle tratte fino a quel momento ordinate da GARR a quel Fornitore, sarà facoltà di GARR rigettare la fornitura del Lotto.

2.5.1.2 *Procedure di collaudo delle tratte di fibra ottica*

Il collaudo delle tratte di dorsale dovrà essere effettuato per tutte le coppie di fibra ottica in accordo con quanto previsto dalle norme **ITU-T G.650.1** e **ITU-T G.650.2**:

Si precisa che tutte le misure dovranno includere le bretelle ottiche di terminazione (Par. 2.5.1.4) che sono a tutti gli effetti parte integrante della fornitura. Si richiede che tutte le misure ottiche vengano eseguite alla lunghezza d'onda di 1550 nm. In particolare, per ogni tratta dovranno essere effettuate le misure di:

- Attenuazione totale media di tratta;
- Lunghezza ottica di tratta;
- Diagramma della potenza retrodiffusa mediante OTDR;
- Dispersione cromatica (CD);
- Dispersione modale di polarizzazione (PMD).

L'attenuazione dovrà essere calcolata con il metodo riflettometrico (OTDR) che comporta l'utilizzo di 2 bobine di lancio compatibili di lunghezza maggiore o uguale a 1000 m, che devono essere inserite rispettivamente a monte

e a valle della tratta sotto misura. La semisomma algebrica delle perdite bidirezionale rilevate dall'OTDR fra i punti a monte e a valle dei picchi di riflessione della traccia costituisce l'attenuazione di sezione della fibra sotto misura.

La misura della lunghezza ottica dovrà essere eseguita con la tecnica della retrodiffusione, impostando l'indice di rifrazione proprio della fibra in misura. Sono così misurate le lunghezze ottiche progressive dei giunti e/o sezionamenti intermedi. Si dovrà inoltre misurare la lunghezza ottica della sezione da terminale a terminale. Tutte le misure devono essere registrate segnalando ai fini dell'elaborazione la lunghezza della bretella di lancio utilizzata. La misura deve essere effettuata monodirezionalmente su ciascuna fibra ottica.

La misura del diagramma della potenza retrodiffusa mediante OTDR dovrà essere eseguito allo scopo di verificare e registrare che l'attenuazione della fibra sia uniformemente distribuita e che non siano presenti in pezzatura punti di attenuazione concentrata superiori a 0.1 dB. La presenza di anomalie superiori al valore indicato precedentemente, qualora non sia provato che esse erano già presenti nelle misure di collaudo eseguite in fabbrica all'atto della caratterizzazione del cavo, darà luogo ad ulteriori accertamenti.

A fronte dell'esecuzione del Collaudo, dovrà essere compilata la

Tabella 8 o un fac-simile proposto dal Fornitore, indicando **tutte** le informazioni/misurazioni in essa specificate.

| VERBALE DI COLLAUDO | | | | | | | | |
|--------------------------|--|--|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|
| ID Tratta: | | | Lunghezza della tratta: | | | | | |
| Punto di terminazione A: | | | Punto di terminazione B: | | | | | |
| Tipologia di Fibra | | | Attenuazione totale media | | | | | |
| | Attenuazione del connettore al punto A (dB @ 1550nm) | Attenuazione del connettore al punto B (dB @ 1550nm) | Misura A → B (dB @ 1550nm) | Misura B → A (dB @ 1550nm) | CD specifica e totale | PMD specifica e totale | Numero connettori | Numero giunti a fusione |
| Fibra 1 | | | | | | | | |
| Fibra 2 | | | | | | | | |

Tabella 8: Esempio di Modulo di verbale di collaudo per le tratte di dorsale

In particolare Il **Fornitore** dovrà comunicare, all'atto del collaudo e per ogni tratta di fibra, le seguenti informazioni tecniche:

- L'attenuazione totale media di tratta misurata come sopra specificato (dB);
- L'attenuazione dei connettori nei punti terminali di tratta (dB);
- L'attenuazione totale di tratta misurata in ciascuna direzione per ogni fibra (dB);
- La lunghezza ottica della tratta (km);
- Il numero di giunzioni presenti e la tipologia di realizzazione (fusione o meccanica);
- Punti di terminazione nei due siti terminali, come meglio specificato di seguito (Par.2.5.1.4);
- Dispersione cromatica specifica $ps/(nm \times km)$ e totale (ps/nm) misurate a 1550 nm;
- Dispersione modale di polarizzazione specifica $(\frac{ps}{\sqrt{km}})$ e totale (ps) misurate a 1550 nm.

Al verbale di collaudo deve essere allegato il diagramma risultante dalla misura riflettometrica della tratta eseguita in entrambe le direzioni per ciascuna fibra oggetto della fornitura. Il diagramma riflettometrico dovrà essere fornito sia in formato .pdf che sorgente .sor (formato standard per OTDR). Sulla stampa e nel file sorgente del diagramma riflettometrico dovranno essere evidenziati in modo non ambiguo la fine delle bobine di lancio a monte e a valle della misura e la posizione di tutti i giunti a fusione e meccanici presenti lungo la tratta.

Inoltre dovrà essere allegato al verbale di collaudo la stampa e l'output in formato sorgente degli strumenti usati per misurare CD e PMD. Il Fornitore sarà tenuto ad indicare la metodologia di misura utilizzata in conformità con gli standard suddetti. È inoltre richiesta la stampa e l'output in formato sorgente del diagramma dell'andamento giorno-notte della PMD.

2.5.1.3 Verbale di collaudo e limiti di accettazione

Qualora si riscontri nel verbale di collaudo rilasciato dal fornitore difformità nei valori ivi riportati rispetto ai valori dei parametri fisici e trasmissivi dichiarati dal fornitore in sede di Offerta Tecnica, il GARR potrà considerare l'esito del collaudo negativo. I parametri fisici e trasmissivi in base ai quali verrà valutato l'esito del collaudo saranno in particolare:

- La tipologia di fibra;
- L'attenuazione media totale di tratta;
- La lunghezza ottica;
- Andamento dell'attenuazione nel diagramma riflettometrico;
- Numero di giunti a fusione e dei connettori;
- La CD e la PMD specifiche (solo per le tratte di dorsale).

I valori riportati nel verbale di collaudo saranno confrontati con i valori degli stessi parametri dichiarati in sede di Offerta Tecnica i quali costituiranno la soglia di accettazione della misura.

L'esito del collaudo verrà considerato negativo anche nel caso in cui risultasse incompleto. In particolare non potranno mancare le seguenti informazioni e documentazione:

- Identificativo della tratta;
- Punti di consegna;
- Allegati con l'esito delle misure riflettometriche e di CD e PMD in formato pdf e sorgente, come su specificato;
- Verbale di consegna delle bretelle ottiche di terminazione, controfirmato del referente della sede, in cui sia specificato tipo, lunghezza e connettori delle bretelle fornite.

2.5.1.4 Modalità di consegna dei collegamenti in fibra ottica

Il Fornitore è tenuto a rilasciare i collegamenti in fibra ottica spenta in corrispondenza della posizione in cui verranno installati gli apparati trasmissivi GARR, **indipendentemente dalla tipologia di sito di terminazione**: Sito di amplificazione, PoP GARR presso Utente GARR o PoP GARR presso Operatore (sia esso il Fornitore stesso o altro Operatore).

Il rilascio dovrà avvenire previa installazione, con fornitura a carico dell'Operatore, di un cassetto ottico sul rack, fornito da GARR e ospitante gli apparati, con le seguenti caratteristiche:

- ingombro del cassetto ottico pari a 1RU;
- lo standard dei connettori dovrà essere SC/PC simplex SM.

Prima della fase esecutiva del rilascio, per motivi tecnici legati agli apparati e alle caratteristiche delle tratte, GARR potrebbe modificare la tipologia di terminazione della tratta sul cassetto ottico (es. richiesta di connettore di tipo APC).

Contestualmente al cassetto ottico, l'Operatore sarà tenuto ad installare un modulo passacavi con ingombro pari a 1RU. Il montaggio dovrà avvenire nella RU successiva (direzione in basso) a quella utilizzata per il cassetto ottico (si veda layout in Figura 2).

L'Operatore dovrà inoltre identificare il proprio cassetto ottico installato sul rack GARR attraverso l'apposizione di un'etichetta adesiva indicante il nome (vedi Figura 2).

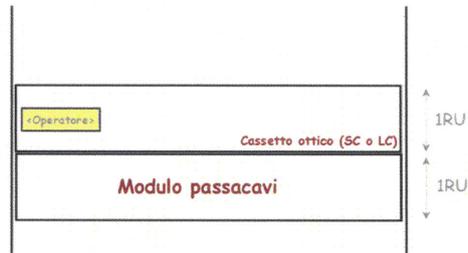


Figura 2: Layout di consegna

Successivamente al rilascio, l'Operatore sarà tenuto ad etichettare la porta del cassetto ottico sulla quale è avvenuta l'attestazione del collegamento. L'etichetta dovrà essere apposta in corrispondenza della porta del cassetto e dovrà riportare l'identificativo del collegamento rilasciato.

L'Operatore è inoltre tenuto a fornire la bretella ottica, con le caratteristiche di seguito indicate, da utilizzare per la terminazione del circuito sull'apparato GARR:

- tipologia bretella: Duplex;
- connettore lato A (apparato GARR): da specificare al Fornitore da parte di GARR entro i termini di presentazione della versione esecutiva del Piano di Realizzazione (par.2.4.3);
- connettore lato B (cassetto Operatore): come sopra specificato.

Si sottolinea che la fornitura delle le bretelle ottiche di terminazione è a tutti gli effetti parte integrante della fornitura. Nei PoP GARR la posa, tranne nei casi in cui venga richiesto esplicitamente da GARR al Fornitore, è a cura di GARR. La consegna delle bretelle ottiche al referente locale dovrà essere attestata da un verbale di consegna sottoscritto dal referente.

2.5.1.4.1 Notifica del Rilascio

Il verbale di Collaudo dovrà essere inviato alla struttura di delivery del GARR **entro 5 giorni** dal completamento con esito positivo del Collaudo.

2.5.2 Verifica degli SLA di consegna

Durante tutta la fase esecutiva di delivery della fornitura, verrà condotto da parte di GARR un monitoraggio costante dello stato di avanzamento lavori allo scopo di verificare che il Fornitore rispetti le varie scadenze temporali e le modalità di consegna definite nel presente capitolato. Il Fornitore dovrà pertanto dare visibilità al

GARR dello stato di avanzamento e della previsione di consegna attraverso la produzione periodica di report come meglio specificato di seguito.

In particolare il Fornitore sarà tenuto a presentare un report con cadenza settimanale che riporti le seguenti informazioni:

- stato di avanzamento e previsione di consegna per ciascuna tratta di fibra ottica;
- documentazione attestante lo svolgimento delle attività propedeutiche (verbali di sopralluogo e richieste di permessi);
- cronoprogramma che evidenzia l'andamento complessivo del delivery rispetto alle varie scadenze temporali specificate nel presente capitolato (vedi par. 2.4.1 e 2.4.2).

Il formato puntuale dei report periodici che il Fornitore sarà tenuto a presentare sarà definito sulla base delle linee guida definite dal GARR subito dopo la sottoscrizione del contratto di fornitura.

Sulla base delle informazioni contenute nei suddetti report, verrà verificato da parte di GARR il rispetto o meno degli SLA di consegna dichiarati.

2.5.3 Struttura di delivery del Fornitore

Il Fornitore sarà tenuto a fornire una descrizione della sua struttura di delivery, di come sia organizzata a livello centrale e territoriale e dei vari reparti coinvolti nel processo di delivery. In particolare il fornitore dovrà evidenziare all'interno della propria struttura di *project management*, che coordinerà il delivery della presente fornitura, le risorse umane, quantificate in mesi persona, che verranno dedicate.

Il Fornitore dovrà indicare un punto di contatto unico responsabile per il delivery della fornitura. Potrà anche, ove lo ritenesse utile, indicare i punti di contatto sul territorio, responsabili del coordinamento delle attività di delivery di parti della presente fornitura a livello locale. Dovrà inoltre fornire una procedura di escalation da adottare in caso di problematiche di delivery e la relativa lista di escalation, strutturata almeno in tre livelli.

In fase di Offerta Tecnica non è richiesto che vengano indicati 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 in fase di sottoscrizione del Contratto di Fornitura.

2.6 Servizi di Assistenza e Manutenzione richiesti

In questo paragrafo sono approfondite tutte le tematiche inerenti i Servizi di Assistenza Tecnica e di Manutenzione che il Fornitore ha obbligo di erogare. Nell'Offerta Tecnica il Fornitore dovrà illustrare le modalità di erogazione di tali servizi, che hanno per oggetto:

- la manutenzione delle fibre ottiche (Par. 2.6.1);
- l'Housing di apparati trasmissivi presso i siti del Fornitore (Par. 2.6.2).

Il costo annuale dei suddetti servizi dovrà essere indicato nell'Offerta Economica, come meglio illustrato nel paragrafo 3.2.

Il Fornitore inoltre dovrà descrivere nell'Offerta Tecnica il quadro organizzativo della sua struttura di gestione e supervisione (**Centro di Gestione**), dal quale risulti la sua capacità di erogare i suddetti servizi nel rispetto dei requisiti descritti nel paragrafo 2.6.3 e degli SLA dichiarati, i punti di contatto tecnici e amministrativi e le relative procedure di escalation così come specificato nel paragrafo 2.6.4.

Infine nel paragrafo 2.6.5, sono riassunti gli indicatori di affidabilità dei servizi di Assistenza Tecnica e Manutenzione in base ai quali saranno valutate dal punto di vista tecnico le offerte degli Fornitori.

R31 [vincolante] Il Fornitore dovrà erogare il Servizio di Housing e Manutenzione per le tratte per una durata pari a 15 anni a partire dalla data di accettazione del Verbale di Collaudo positivo da parte del GARR. Il Fornitore deve considerare come vincolanti le specifiche tecniche e operative illustrate nella presente sezione 2.6 (inclusi paragrafi e sotto paragrafi da 2.6.1 a 2.6.5).

Q28 - Si prega di confermare di aver recepito i requisiti minimi a cui si fa riferimento in **R31**.

R32 [premiante] Ogni aspetto migliorativo rispetto ai requisiti minimi richiesti da GARR sarà considerato premiante in fase di valutazione dell'offerta.

Q29 - Si richiede di indicare sinteticamente gli aspetti migliorativi rispetto ai requisiti minimi presenti nell'offerta, in particolare rispetto agli SLA (Par.2.6.5, Tabella 12 e Par.3.2.1)

2.6.1 Servizio di manutenzione delle fibre ottiche

Il Fornitore deve prevedere e offrire un servizio di manutenzione sulle fibre ottiche oggetto della presente fornitura, come specificato nel Contratto e nell'*Allegato B – Elenco delle tratte*, che assicuri il mantenimento nel tempo delle caratteristiche tecniche e funzionali delle fibre ottiche così come certificate in fase di collaudo e accettazione della fornitura (Par.2.5) e garantisca altresì la completa, efficiente e totale disponibilità delle fibre stesse.

Il Fornitore deve assicurare attraverso una serie di operazioni periodiche la corretta funzionalità delle fibre ottiche. Queste operazioni, che rientrano nelle attività di **manutenzione preventiva**, consistono in controlli visivi e/o misure effettuate con l'ausilio di adeguata strumentazione. Il Fornitore deve verificare l'efficienza dei cavi di fibre ottiche e garantire che i parametri fisici e trasmissivi delle tratte di fibra ottica conservino nel tempo i valori misurati in fase di collaudo (Par.2.5). Le modalità di esecuzione di tali operazioni dovranno escludere ogni intervento che sia intrusivo rispetto alla trasmissione dei dati di pertinenza del GARR. Le attività di manutenzione preventiva sono descritte nel paragrafo 2.6.1.1.

Il Fornitore è altresì tenuto a ripristinare la perfetta funzionalità e la piena disponibilità delle tratte di fibra ottica attraverso interventi di riparazione in caso di guasto. I guasti sulla fibra ottica possono essere così classificati:

- **Guasti bloccanti (o con disservizio):** sono considerati tali i guasti che comportino un peggioramento dei parametri fisici e trasmissivi della fibra in misura tale da pregiudicare la trasmissione del segnale ottico attraverso la stessa, con conseguente interruzione nell'erogazione di uno o più servizi di connettività realizzati su di essa;
- **Guasti non bloccanti (o senza disservizio):** sono considerati tali i guasti che comportino la sola degradazione di uno o più parametri fisici e trasmissivi della fibra in misura tale da consentire, sebbene in modo non ottimale, la trasmissione del segnale ottico attraverso la stessa e permettere l'erogazione di tutti i servizi di connettività realizzati su di essa.

La fibra ottica è considerata non disponibile in presenza di guasti di tipo bloccante. Questi ultimi vanno riparati con **intervento immediato** da parte del Fornitore allo scopo di eliminare il disservizio nel più breve tempo possibile, anche in modo provvisorio. In caso di ripristino temporaneo la riparazione definitiva dovrà essere effettuata in occasione di una **manutenzione programmata correttiva**.

Anche nel caso di guasti non bloccanti il Fornitore è tenuto ad organizzare interventi di **manutenzione programmata correttiva** allo scopo di ripristinare valori minimi di ammissione certificati in fase di collaudo.

Le attività di **manutenzione correttiva** sono descritte in dettaglio nel Par.2.6.1.2.

Infine le attività di **manutenzione straordinaria**, tra le quali rientrano anche le variazioni di tracciato, sono descritte nel paragrafo 2.6.1.4.

2.6.1.1 Manutenzione preventiva

Il Fornitore è tenuto a verificare attraverso una serie di controlli e misure periodiche di seguito elencati l'efficienza dei cavi di fibre ottiche e garantire che i parametri fisici e trasmissivi delle tratte di fibra ottica conservino nel tempo i valori misurati in fase di collaudo (Par.2.5). Al fine di non interrompere il servizio, tali misure e controlli dovranno essere effettuati dal Fornitore su una o più fibre ottiche adiacenti e facenti parte della medesima tratta, libere dal servizio. Tutte queste attività prenderanno il nome di manutenzione preventiva annuale.

Annualmente il Fornitore dovrà produrre un documento, da inviare a GARR, in cui siano riportati i risultati delle verifiche effettuate includendo almeno quelle richieste di seguito.

Le verifiche richieste sono:

- **Ispezione visiva** delle tratte ottiche, dove e quando necessario, ma comunque non meno di una volta l'anno, per riscontrare l'esistenza di situazioni potenzialmente pericolose nei confronti dell'integrità della rete (es. lavori di terzi in corrispondenza della sede dei cavi);
- **Misure ottiche di retrodiffusione**, con frequenza annuale, su una coppia di fibre del cavo libere dal servizio, comunque appartenenti alla tratta/tratte oggetto di misura;
- **Misure ottiche di attenuazione**, con frequenza annuale, su una coppia di fibre libere dal servizio, comunque appartenenti alla tratta/tratte oggetto di misura;
- **Misure di isolamento** della guaina metallica dei cavi (se e dove presente), con frequenza annuale;
- **Misure di tenuta pneumatica** delle muffole di giunzione (se e dove previste), con frequenza annuale;
- **Revisione delle tratte ottiche**, con frequenza annuale, comprensiva della verifica dello stato delle infrastrutture di posa (pozzetti, camerette, tubazioni, ecc.), delle eventuali giunzioni a fusione e dello stato dei connettori e della corretta etichettatura.

Qualora durante lo svolgimento di tali attività sia riscontrata una qualsiasi anomalia, il Fornitore dovrà intraprendere le azioni necessarie alla verifica ed eventualmente al ripristino delle condizioni certificate in sede di collaudo delle tratte ottiche. Una situazione di questo tipo rientra nella categoria di guasto non bloccante, che va ripristinato dal Fornitore tramite un intervento di manutenzione programmata correttiva.

2.6.1.2 Manutenzione correttiva

Tutte le situazioni in cui viene riscontrato un peggioramento dei parametri fisici e trasmissivi di un tratta di fibra ottica in misura tale da pregiudicare o degradare la trasmissione del segnale ottico attraverso la stessa con conseguente interruzione totale o parziale nell'erogazione di uno o più servizi di connettività realizzati su di essa sono da considerarsi guasti, che potranno essere considerati bloccanti o non (con o senza disservizio) a seconda dei casi, come specificato nel Par.2.6.1.

I guasti bloccanti vanno riparati con **intervento immediato** da parte del Fornitore allo scopo di eliminare il disservizio nel più breve tempo possibile, anche in modo provvisorio. In caso di ripristino temporaneo la riparazione definitiva dovrà essere effettuata in occasione di una **manutenzione programmata correttiva**.

Nel caso di guasti non bloccanti il Fornitore è tenuto ad organizzare interventi di **manutenzione programmata correttiva** allo scopo di ripristinare valori minimi di ammissione certificati in fase di collaudo (Par.2.5).

Tutte le attività di manutenzione correttiva devono essere svolte secondo le modalità richieste per gli interventi pianificati e specificate nel par.2.6.1.6.

Un guasto, sia bloccante che non bloccante, dovrà essere in ogni caso ripristinato secondo gli SLA dichiarati dal Fornitore. Un ritardo nel ripristino delle funzionalità trasmissive determinerà l'applicazione di penali, così come descritto nel Contratto.

Per tutta la durata di un guasto bloccante la fibra ottica sarà considerata non disponibile. Nel caso in cui la disponibilità semestrale delle fibre ottiche risulti inferiore a quanto dichiarato dal Fornitore, è prevista l'applicazione di penali secondo quanto specificato nel Contratto.

Si riportano in Tabella 9 gli SLA minimi che il fornitore è tenuto a soddisfare, ogni aspetto migliorativo sarà premiato in sede di valutazione tecnica.

| Livello di servizio fibre ottiche | Valore di soglia |
|---|-----------------------------|
| Disponibilità semestrale delle tratte di dorsale | ≥ 99.2% |
| Tempo di intervento e ripristino per guasto bloccante su tratta di dorsale per 80% dei guasti su base semestrale | Entro 8 ore |
| Tempo di intervento e ripristino per guasto bloccante su tratta di dorsale per 100% dei guasti su base semestrale | Entro 9 ore |
| Tempo di intervento e ripristino guasto non bloccante | Entro e non oltre 30 giorni |

Tabella 9: Valori di soglia dei livelli di servizio per le fibre ottiche

Qualora un guasto non fosse riparabile o la riparazione porti la tratta al di fuori dei valori minimi di ammissione certificati in fase di collaudo, tenuto conto anche del margine di invecchiamento così come specificati in Par.2.6.1.3, il Fornitore è tenuto a procedere alla sostituzione della fibra.

Nel caso in cui questo non avvenga, sarà facoltà del GARR, così come specificato nel Contratto, procedere con l'applicazione di penali o con la risoluzione parziale del contratto, relativamente alla specifica fornitura oggetto del guasto.

In occasione di ogni attività di riparazione sulle fibre ottiche oggetto della presente fornitura, che comporti interventi sulle fibre quali lavori di giunzione, riparazioni di giunti, inserzioni di nuovi spezzoni di cavi, sostituzione di raccordi terminali, ri-connettorizzazione e in generale qualunque tipo di intervento possa introdurre una variazione nei parametri fisici e trasmissivi delle fibre ottiche, il Fornitore è tenuto a certificare nuovamente la tratta. In particolare dovranno essere nuovamente eseguite con le medesime modalità specificate nella procedura di collaudo e accettazione delle fibre ottiche (Par.2.6.1.3) le seguenti misure a 1550 nm:

- Attenuazione media di tratta;

- Diagramma riflettometrico tramite OTDR.

Il Fornitore dovrà quindi redigere un resoconto tecnico da cui si evinca la localizzazione esatta e la natura del guasto, le operazioni intraprese per il suo ripristino definitivo, i relativi tempi di intervento e l'eventuale tempo di indisponibilità del servizio. A tale resoconto dovranno essere allegate le misure suddette nel medesimo formato specificato nel paragrafo relativo alla documentazione di collaudo (Par.2.5).

2.6.1.3 Invecchiamento della fibra ottica

Il Fornitore è tenuto a garantire che per tutta la durata del contratto di IRU la variazione peggiorativa dei parametri ottici delle fibre ottiche a causa dell'invecchiamento ed eventuali operazioni di manutenzione non ecceda i margini indicati in Tabella 10.

| Margini di invecchiamento delle fibre ottiche | Valore di soglia |
|---|--|
| Variazione dell'attenuazione di tratta consentita | $\leq 0,03 \text{ dB/km}$ |
| Variazione della PMD di tratta consentita | $\leq 0,01 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$ |
| Variazione della CD di tratta consentita | $\leq 1 \text{ ps}/(\text{nm} \times \text{km})$ |

Tabella 10: Margini di invecchiamento delle fibre ottiche in 15 anni

In caso di mancato rispetto dei suddetti margini, vale quanto specificato nel Par.2.6.1.2.

2.6.1.4 Manutenzione straordinaria

Nell'ambito delle attività di gestione della sua infrastruttura di rete il Fornitore può programmare attività di manutenzione straordinaria che comportino la totale o parziale indisponibilità di una tratta di fibra ottica oggetto della presente fornitura ai fini dei servizi di connettività erogati attraverso di essa dal GARR. Le modalità di esecuzione dei suddetti interventi dovranno essere conformi a quanto specificato in Par.2.6.1.6 sugli interventi pianificati.

Per ognuno di questi interventi il Fornitore dovrà redigere un resoconto tecnico e eventualmente certificare nuovamente la tratta di fibra ottica oggetto della manutenzione così come specificato per gli interventi di manutenzione correttiva (Par. 2.6.1.2).

In caso di mancato preavviso, una manutenzione straordinaria che comporti l'indisponibilità delle tratte di fibra ottica oggetto della presente fornitura sarà equiparata a tutti gli effetti ad un guasto bloccante e del tempo di indisponibilità della tratta verrà tenuto conto ai fini del calcolo della disponibilità semestrale delle fibre ottiche.

2.6.1.5 Variazioni di tracciato nel corso del Contratto

È facoltà del Fornitore variare il tracciato di una tratta di fibra ottica oggetto della presente fornitura rispetto a quanto messo in opera, purché:

- Non vi sia alcun onere aggiuntivo per il GARR;
- La variazione non sia superiore al 5 km della lunghezza della tratta di competenza;
- La variazione non porti alcuna distanza tra due generici punti di amplificazione (tra quelli selezionati dal GARR) al di sopra del limite di 100 km;
- Per ogni singola tratta non si ecceda il numero di 3 variazioni in un anno solare;
- La variazione sia stata pianificata e approvata da GARR a seguito di comunicazione ufficiale e preventiva a GARR in cui il Fornitore descrive la motivazione della modifica proposta;

- Venga fornita al GARR la completa documentazione relativa al nuovo tracciato;
- Venga certificata nuovamente la tratta come di seguito specificato;
- Siano soddisfatti tutti i requisiti tecnici richiesti in questo capitolato per le tratte in fibra.

Si precisa che nel caso di variazione di tracciato il Fornitore è tenuto a collaudare nuovamente la tratta di fibra ottica come si trattasse della consegna di una nuova tratta. Pertanto dovranno essere adottate le procedure descritte nel Par.2.5 e redatto un nuovo verbale di collaudo con allegata la documentazione di collaudo.

Essendo successiva alla messa in opera della tratta, infine ogni variazione di tracciato è da considerarsi intervento pianificato di manutenzione straordinaria e deve svolgersi secondo quanto specificato nel paragrafo sugli interventi pianificati (Par.2.6.1.6).

2.6.1.6 Interventi pianificati

Nell'ambito della manutenzione della fibra, è previsto che il Fornitore pianifichi degli interventi di manutenzione correttiva al fine di ripristinare le soglie dei parametri fisici e trasmissivi sopra specificate a seguito di guasto non bloccante o nel caso di esito negativo delle verifiche effettuate nell'ambito del servizio di manutenzione preventiva. È altresì facoltà del Fornitore programmare degli interventi di manutenzione straordinaria così come illustrato nel Par. 2.6.1.4. Tutti gli interventi suddetti programmati dal Fornitore dovranno essere:

- Condotti esclusivamente in orario notturno, dalle 22.00 alle 6.00 del giorno successivo a quello dell'intervento, fatta eccezione per interventi di reale urgenza e solo se esplicitamente autorizzati dal **GARR-NOC**;
- Preventivamente concordati con il **GARR-NOC**;
- Comunicati con un preavviso di almeno 7 giorni solari, salvo casi di reale urgenza o di forza maggiore;
- Avere una durata massima di 6 ore;
- Non eccedere il numero di 3 interventi in un mese solare, per ogni singola tratta;
- Non eccedere il numero di 12 interventi in un anno solare, per ogni singola tratta.

2.6.2 Servizio di Housing

La fornitura del servizio di **Housing** di apparati GARR presso i locali di ciascun **Fornitore** dovrà essere garantita per tutta la durata prevista nel Contratto e dovrà prevedere una serie di garanzie di servizio di seguito dettagliate.

Il **Fornitore** dovrà in particolare consentire l'accesso nei locali che ospitano gli apparati, al personale tecnico di GARR o ad altro personale autorizzato da GARR. La protezione, la regolamentazione e le modalità di accesso ai locali saranno oggetto di valutazione tecnica. In ogni caso, l'accesso ai locali deve essere assicurato in un tempo massimo di **6 ore** dalla richiesta da parte di GARR.

Dovranno quindi essere forniti servizi di gestione ordinaria e straordinaria dei siti in modalità h24x7, quali pulizia ordinaria e straordinaria, manutenzione delle opere edili e degli impianti. Nei siti dovranno essere garantiti il rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.

La **gestione dei guasti ambientali** di sito dovrà essere garantita in modalità h24x7 tramite Centro di gestione del Fornitore che si interfacerà con il personale tecnico di sito incaricato di provvedere alla riparazione. Per guasti ambientali si intendono tutti i guasti che comportino il venire meno, totale o parziale, dei requisiti riportati in 2.3.2.

I guasti ambientali possono essere così classificati:

- **Guasti bloccanti (o con disservizio):** sono considerati tali i guasti che rendono di fatto indisponibile il servizio di Housing in un sito o non consentono il corretto funzionamento degli apparati GARR installati presso tale sito compromettendo l'erogazione di uno o più servizi di connettività realizzati attraverso di essi (es. interruzione corrente, allagamento, condizioni ambientali fuori dal range di lavoro degli apparati, ecc.);
- **Guasti non bloccanti (o senza disservizio):** sono considerati tali i guasti che comportino il venire meno di uno o più requisiti di Housing per un determinato sito e comportano un funzionamento non ottimale degli apparati GARR, senza tuttavia compromettere l'erogazione di alcuno dei servizi di connettività realizzati su di essi.

Un guasto, sia bloccante che non bloccante, dovrà essere in ogni caso ripristinato secondo gli SLA dichiarati dal Fornitore. Un ritardo nel ripristino della funzionalità del sito di Housing determinerà l'applicazione di penali, così come descritto nel Contratto.

Per disponibilità del sito di Housing, si intende l'assenza di guasti ambientali di tipo bloccante (es. guasti dell'alimentazione che determinano lo spegnimento degli apparati attivi del GARR ivi ospitati, allagamenti, ecc.). Anche il mancato accesso al sito di Housing da parte del personale GARR o autorizzato da GARR entro i tempi massimi dichiarati dal Fornitore, in caso di guasti agli apparati di competenza GARR ivi ospitati, inciderà sul computo della disponibilità complessiva del sito. Il sito infatti verrà considerato indisponibile per tutto il tempo di inaccessibilità del sito a partire dal tempo massimo di accesso dichiarato dal Fornitore.

Nel caso in cui la disponibilità semestrale del sito di Housing risulti inferiore a quanto dichiarato dal Fornitore, è prevista l'applicazione di penali secondo quanto specificato nel Contratto. Si riportano in Tabella 11 gli SLA minimi che il fornitore è tenuto a soddisfare. Ogni aspetto migliorativo sarà premiato in sede di valutazione tecnica.

| Livello di servizio Housing | Valore di soglia |
|---|------------------|
| Disponibilità semestrale | ≥ 99.4% |
| Tempo di intervento e ripristino per guasto ambientale bloccante | Entro 6 ore |
| Tempo di intervento e ripristino guasto ambientale non bloccante | Entro 15 giorni |
| Tempo massimo per l'accesso ai siti di Housing del personale GARR | Entro 6 ore |

Tabella 11: Valori di soglia dei livelli di servizio di Housing

2.6.3 Centro di Gestione e Supervisione del Fornitore

Il Fornitore dovrà presentare in sede di Offerta Tecnica un documento che descriva il quadro organizzativo della sua struttura di gestione e supervisione (**Centro di Gestione**) dal quale risulti la sua capacità di svolgere tutti i compiti relativi all'erogazione dei servizi Assistenza Tecnica e Manutenzione oggetto della presente fornitura. Il centro di gestione del fornitore costituirà l'interfaccia unica tecnica nei confronti del GARR-NOC, struttura deputata alla gestione della rete di produzione del GARR, per tutto quanto concerne l'erogazione dei servizi in questione.

In particolare nell'ambito del centro di gestione dovrà essere individuata un NMC (Network Management Center) del Fornitore che gestisca tutte le segnalazioni da e verso il GARR-NOC in occasione di guasti e manutenzioni relativi a tutti i servizi oggetto della presente fornitura (tratte di fibre ottiche, Housing di apparati GARR). Il presidio del

NMC del Fornitore dovrà essere garantito con continuità, ossia per 24 ore al giorno per 7 giorni alla settimana e per 365 giorni l'anno.

In particolare il NMC del Fornitore dovrà gestire tutte le segnalazioni da e verso il GARR-NOC relative alle seguenti attività di riparazione a seguito di guasto o di manutenzione:

- Riparazione di guasti bloccanti e non con impatto su tratte di fibre ottiche;
- Attività di manutenzione programmata correttiva con impatto su tratte di fibre ottiche;
- Attività di manutenzione programmata straordinaria con impatto su tratte di fibre ottiche;
- Riparazione di guasti ambientali bloccanti e non relativi a siti di Housing.

Per ognuna delle suddette attività dovrà essere aperto un cosiddetto trouble ticket (TT di seguito) da parte del NMC che tenga traccia di tutte le informazioni rilevanti:

- Identificativo del servizio coinvolto;
- Tempi di inizio e fine del guasto/manutenzione;
- Durata del guasto/manutenzione;
- Tempi di intervento e ripristino in caso di guasto;
- Eventuale ritardo nel ripristino di un servizio rispetto agli SLA dichiarati;
- Diagnosi della problematica e intervento risolutivo in caso di guasto;
- Descrizione delle attività ed esito delle manutenzioni.

Si precisa che per tempo di inizio di un guasto si intende il momento della segnalazione del guasto da parte del GARR-NOC o del NMC del Fornitore.

Per quanto concerne le attività di manutenzione programmate che coinvolgono tratte di fibre ottica il NMC del Fornitore sarà tenuto ad aprire un TT e a dare un preavviso di almeno 7 giorni come specificato in Par.2.6.1.6.

Il NMC del Fornitore dovrà essere inoltre il punto di contatto del GARR-NOC anche per l'inoltro di richieste di accesso ai siti di Housing.

In fase di stipula del Contratto e ogni qualvolta si verifichi una variazione verranno forniti i riferimenti necessari alla comunicazione tra il Centro di Gestione del Fornitore ed il GARR-NOC. Saranno inoltre definite le procedure di escalation in caso di problematiche non risolte dalle procedure ordinarie di gestione dei guasti.

2.6.3.1 Trouble Ticket System

È richiesto che il Fornitore sia dotato di un sistema software per la gestione e il tracciamento di tutte le attività di riparazione e manutenzione suddette detto Trouble Ticket System (TTS). Tale sistema dovrà essere consultabile e aggiornabile dal GARR-NOC tramite interfaccia web e dovrà riportare tutte le informazioni relative ai vari TT così come descritto precedentemente (Par.2.6.3).

2.6.3.2 Reportistica sui servizi di Assistenza Tecnica e Manutenzione

Il Fornitore sarà tenuto a redigere attraverso la struttura deputata alla supervisione dei servizi di Assistenza Tecnica e Manutenzione interna al centro di Gestione con cadenza minima trimestrale un report sull'andamento dei suddetti servizi. Il report per ognuno dei servizi (manutenzione delle fibre ottiche, servizio di Housing) dovrà riportare:

- Elenco dei TT (trouble ticket) gestiti dal Centro di Gestione durante il periodo di riferimento relativi a guasti bloccanti e non e alle manutenzioni ordinarie e straordinarie;
- Per ciascun TT:
 - l'identificativo del servizio (tratta di fibre ottiche, apparato, sito di Housing) impattato;
 - diagnosi del problema e descrizione dell'intervento risolutivo;
 - tempo di inizio e di fine del TT, intervallo di intervento e ripristino dell'eventuale disservizio, eventuale ritardo nel tempo di intervento e ripristino rispetto agli SLA dichiarati (in formato hh:mm);
- Elenco di tutti i servizi con relativo tempo di indisponibilità nel periodo di riferimento in valore assoluto (in formato hh:mm) e in percentuale rispetto al periodo di riferimento.

Il report dovrà essere inviato in formato cartaceo per posta ordinaria ed elettronico via email ai punti di contatto che il GARR specificherà in sede di sottoscrizione del contratto entro e non oltre 15 giorni dalla scadenza del periodo di riferimento.

La struttura di supervisione interna del centro di gestione del fornitore sarà tenuta anche a inviare annualmente il report sulle operazioni di manutenzione preventiva, come specificato nel paragrafo 2.6.1.1.

2.6.3.3 Verifica semestrale degli SLA

È previsto che alla scadenza di ogni semestre ed entro un mese da essa venga condotta congiuntamente tra GARR e Fornitore una verifica puntuale sul rispetto da parte del Fornitore degli SLA relativi ai servizi di Assistenza Tecnica e Manutenzione nel corso del semestre in oggetto. L'analisi verterà sui dati contenuti nei report che il Fornitore è tenuto a presentare trimestralmente, come specificato nel Par.2.6.3.2, che verranno messi a confronto con i dati a disposizione di GARR. In caso di violazione degli SLA da parte del Fornitore verranno applicate le penali descritte nel Contratto.

2.6.4 Punti di contatto ed 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.

2.6.5 Affidabilità dei servizi di Assistenza Tecnica e Manutenzione

In sede di Offerta Tecnica il Fornitore è tenuto a compilare la colonna "valori di affidabilità offerti" nel foglio "Affidabilità-Servizi" nell'*Allegato C*, nel quale sono elencati gli indicatori definiti per valutare l'affidabilità dei servizi offerti di Assistenza Tecnica e Manutenzione offerti dal Fornitore e i valori minimi richiesti. I valori migliorativi rispetto ai minimi richiesti saranno premiati in fase di valutazione tecnica, come esempio in Tabella 12.

| Indicatori di Affidabilità | Valori di Affidabilità minimi richiesti | Valori di Affidabilità offerti |
|---|---|--------------------------------|
| Disponibilità semestrale delle tratte di dorsale | ≥ 99.2% | |
| Tempo di intervento e ripristino per guasto bloccante su tratta di dorsale per 80% dei guasti su base semestrale | Entro 8 ore | |
| Tempo di intervento e ripristino per guasto bloccante su tratta di dorsale per 100% dei guasti su base semestrale | Entro 9 ore | |
| Tempo di intervento e ripristino guasto non bloccante | Entro 30 giorni | |
| Disponibilità semestrale Housing | ≥ 99.4% | |
| Tempo di intervento e ripristino per guasto ambientale bloccante | Entro 6 ore | |
| Tempo di intervento e ripristino guasto ambientale non bloccante | Entro 15 giorni | |
| Tempo massimo per l'accesso ai siti di Housing del personale GARR | Entro 6 ore | |
| Tempo di risposta al disservizio in minuti ² | 15 | |

Tabella 12: Indicatori di affidabilità dei servizi

La misurazione del "Tempo di intervento e ripristino" o TTR (Time To Repair) partirà dal momento in cui il GARR-NOC segnalerà il guasto al Fornitore o viceversa ("Start Time" riportato nel Trouble Ticket relativo al guasto), salvo poi verificare la competenza del guasto una volta completate la diagnosi nonché le azioni di ripristino.

² La "Risposta al disservizio in minuti" deve contenere il tempo di risposta del Centro di Gestione del Fornitore ad una chiamata del GARR-NOC per la segnalazione di un guasto.

3 SCHEMA DI PRESENTAZIONE DELLE OFFERTE

L'Offerta Tecnica e l'Offerta Economica dovranno essere strutturate secondo gli schemi illustrati di seguito e saranno valutate complessivamente secondo il criterio dell'Offerta economicamente più vantaggiosa.

Così come previsto dalla Procedura di gara, si sottolinea che i Fornitori potranno rispondere alla gara qualora fossero in grado di offrire uno o più lotti messi a gara. Non saranno invece ammesse offerte che si riferiscono solo ad alcune e non a tutte le tratte in fibra che appartengono ad uno stesso lotto.

3.1 Modalità di risposta al capitolato di Gara

Il Fornitore è tenuto a presentare, per ogni lotto:

- L'Offerta Tecnica
- L'Offerta Economica

L'Offerta Tecnica dovrà contenere la descrizione della fornitura delle tratte in fibra ottica appartenenti allo specifico Lotto e dei relativi servizi di Manutenzione e di Housing.

3.2 Schema di redazione dell'Offerta Tecnica

Nel presentare l'Offerta Tecnica, il Fornitore dovrà redigere un proprio Progetto Tecnico, dove descriverà i dettagli dell'infrastruttura e dei servizi offerti e il Piano di Realizzazione. Il Progetto Tecnico dovrà contenere nel dettaglio almeno le seguenti informazioni:

- **Descrizione dell'infrastruttura fisica del Fornitore:** il Fornitore dovrà descrivere la propria l'infrastruttura facendo riferimento alla propria rete di backbone in fibra sul territorio nazionale. La descrizione dovrà includere le caratteristiche impiantistiche (scavi, cavedi, tubazioni, ecc.), le caratteristiche della fibra ottica e ogni altro aspetto che possa contribuire a qualificare meglio l'asset attuale di rete del Fornitore;
- **Descrizione delle tratte in fibra offerte:** il Fornitore dovrà indicare, per ogni lotto offerto, il percorso, la lunghezza della fibra e la disponibilità di siti di amplificazione intermedi di tutte le tratte che compongono il lotto, secondo le modalità riportate nel successivo Par.3.2.1, dovrà inoltre descrivere come ha rispettato i requisiti vincolanti sulla diversità di percorso;
- **Descrizione delle caratteristiche della fibra ottica offerta.** Per ogni singola tratta della rete, il Fornitore è tenuto alla descrizione della tipologia e delle caratteristiche della fibra ottica, secondo le modalità riportate al Par.3.2.1, qualificandone le caratteristiche mediante misurazioni e includendo la descrizione dei siti di amplificazione intermedi. Per le tratte non ancora realizzate, tipicamente le code dalla sede del Fornitore ai punti di terminazione richiesti, il Fornitore è tenuto a fornirne i valori di progetto;
- **Descrizione delle caratteristiche e delle modalità di accesso** ai PoP della rete di dorsale GARR presso Operatore, ai siti di amplificazione lungo le tratte. Il Fornitore è tenuto alla descrizione dei sistemi di sicurezza (porte, grate, servizi di sorveglianza) e delle modalità di accesso ai locali secondo le modalità riportate al Par.2.6.2 o migliorative rispetto a quanto richiesto;
- **Descrizione dei servizi di manutenzione fibra.** Il Fornitore è tenuto alla descrizione delle procedure e dei tempi di manutenzione ordinaria e straordinaria della fibra e alla indicazione dei Punti di Contatto, secondo le modalità riportate al Par.2.6.1 o migliorative rispetto a quanto richiesto;
- **Descrizione dell'organizzazione preposta alla gestione delle problematiche tecniche.** Il Fornitore dovrà specificare l'organizzazione interna preposta alla gestione delle problematiche tecniche (**Centro di Gestione** di cui al Par.2.6.3) descrivendo tra l'altro quali livelli di escalation e quali figure professionali di

riferimento sono previsti. I singoli nominativi potranno essere specificati in un secondo momento, in fase di sottoscrizione del Contratto;

- **Descrizione del Piano di Realizzazione dell'infrastruttura e del Piano di Rilascio** come meglio specificato al Par. 2.4.

3.2.1 Guida alla compilazione dell'Allegato C per l'Offerta Tecnica

Nell'**Allegato C - Ripartizione_Lotti_Fibra** GARR fornisce i template che il Fornitore dovrà presentare insieme al Progetto Tecnico per riassumere le caratteristiche più importanti della fornitura. L'allegato fornisce i template per i 2 lotti, per l'elenco dei siti di Housing e per la tabella riassuntiva degli indicatori di affidabilità offerti. Il Fornitore dovrà compilare il foglio elettronico delle tratte relativo al lotto offerto (es. Lotto X) esclusivamente dal campo **Lungh(km)** al campo **Durata Manutenzione f.o.**, mentre le colonne delle informazioni economiche dovranno non essere compilate nella versione da includere nell'Offerta Tecnica (Tabella 13).

| # Tratta | POP_GARR _A | POP_GARR _B | Span | Lungh (km) | Att (db) | Giunti e Fusione | Connettori Meccanici | PMD (ps/km) | Pezatura fibra | CD ps/(nm * km) | T&C (dB) | SLA (Disp. %) | SLA (TTR (ore)) | Tipo Fibra | Anno Posi | Nome | Percorso dettagliato | Vettore | Profondità | Ancora da realizzare | Durata Manutenzione f.o. |
|----------------|-----------------------|-----------------------|---------------|------------|----------|------------------|----------------------|-------------|----------------|-----------------|----------|---------------|-----------------|------------|-----------|------|----------------------|---------|------------|----------------------|--------------------------|
| 1:BB:T-06-S1 | POP P01 | POP B04 | 1:BB:T-06-S1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 2:BB:T-06-S2 | POP P02 | POP B04 | 1:BB:T-06-S2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 3:BB:T-06-S3 | POP P03 | POP B04 | 1:BB:T-06-S3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 4:BB:T-06-S4 | POP P04 | POP B04 | 1:BB:T-06-S4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 5:BB:T-06-S5 | POP P05 | POP B04 | 1:BB:T-06-S5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 6:BB:T-06-S6 | POP P06 | POP B04 | 1:BB:T-06-S6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 7:BB:T-06-S7 | POP P07 | POP B04 | 1:BB:T-06-S7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 8:BB:T-06-S8 | POP P08 | POP B04 | 1:BB:T-06-S8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 9:BB:T-06-S9 | POP P09 | POP B04 | 1:BB:T-06-S9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 10:BB:T-06-S10 | POP P10 | POP B04 | 1:BB:T-06-S10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 11:BB:T-06-S11 | POP P11 | POP B04 | 1:BB:T-06-S11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 12:BB:T-06-S12 | POP P12 | POP B04 | 1:BB:T-06-S12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 13:BB:T-06-S13 | POP P13 | POP B04 | 1:BB:T-06-S13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 14:BB:T-06-S14 | POP P14 | POP B04 | 1:BB:T-06-S14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| 15:BB:T-06-S15 | POP P15 | POP B04 | 1:BB:T-06-S15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |
| TOTALE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 |

Tabella 13 Schema di presentazione dell'Offerta Tecnica dei lotti

Le prime 4 colonne della tabella contengono rispettivamente gli identificativi delle tratte in fibra, dei PoP di attestazione e degli eventuali span di cui sono composte le tratte di dorsale. In Tabella 14 sono riportate le descrizioni degli identificativi di tratta da usare nella presentazione dell'Offerta Tecnica. Si noti che nell'**Allegato C** mentre gli identificativi di tratta sono già precompilate, gli identificativi di span, potendo variare a seconda del Fornitore, sono da aggiungere secondo la convenzione illustrata nella Tabella 14.

| CAMPO | Descrizione |
|---|---|
| PoP GARR_A | Il campo PoP GARR _A può rappresentare un PoP GARR (presso Istituzione GARR o presso Operatore) o un sito di amplificazione. |
| PoP GARR_B | Il campo PoP GARR _B può rappresentare un PoP GARR (presso Istituzione GARR o presso Operatore) o un sito di amplificazione. |
| Identificativo tratta di dorsale | Formato <nome_lotto>:<BB>:<numero_di_tratta> . Ciascuna tratta è distinta da un identificativo composto da: nome del Lotto (<i>nome_lotto</i> : ovvero 1, 2), dal tipo di tratta (il <i>tipo_tratta</i> è BB, trattandosi di dorsale). Il <i>numero_di_tratta</i> (già compilato nel template) segue una numerazione progressiva che scavalca il limite dei lotti senza riazzerare la numerazione (es. 1:BB:{T ₁ →T _n }, 2:BB:{T _{n+1} →T _m }). |
| Span delle tratta di dorsale | Formato <nome_lotto>:BB:T<numero_di_tratta>:S<numero_di_span> . Per le tratte di dorsale (BB) può essere prevista una suddivisione delle tratte in span. Ciascuno span è distinto da un identificativo che oltre all'identificativo completo della tratta di cui fa parte comprende anche un identificativo di span composto da S e un numero progressivo da 1 al numero totale di span della tratta (Il numero progressivo degli span viene quindi riazzerato ad ogni cambio tratta). (es. 1:BB:T _x :S ₁ , 1:BB:T _x :S _n ,..., 2:BB:T _y :S ₁ , 2:BB:T _y :S _m). |

Tabella 14: Definizione degli identificativi di tratta per la presentazione delle offerte tecniche

Per descrivere le tratte in fibra offerte, il Fornitore dovrà dichiarare i valori delle caratteristiche relative ad ogni tratta e per quelle composte da più span, anche di ogni singolo span. Di seguito sono descritte le informazioni richieste:

- **Lunghezza del segmento di fibra (tratta o span) [Lungh]** in km fisici;
- **Attenuazione [Att]:** in dB misurata a 1550nm, secondo quanto codificato dalla normativa ITU-T G.650.1 (tecnica del back-scattering);
- **Giunti a Fusione:** per ogni span dovrà essere indicato il numero complessivo dei giunti ottici (splice) presenti;
- **Connettori Meccanici:** per ogni span dovrà essere indicato il numero complessivo di connettori ottici e/o pannelli di attestazione;
- **Dispersione modale di polarizzazione [PMD]:** stimata espressa in (ps/\sqrt{km}) ;
- **Pezzatura fibra:** lunghezza della pezzatura utilizzata nella fibra ottica. Nel caso siano presenti tipologie miste di pezzatura specificare la percentuale di utilizzo e i dettagli tecnici;
- **Dispersione Cromatica (CD):** misurata a 1550 nm, espressa in $(ps/(nm \times km))$;
- **Tempi di Consegna (TdC):** numero di giorni solari a partire dall'ordine;
- **SLA della tratta**, in termini di:
 - **Disponibilità (Disp.)** globale su base semestrale, intesa come percentuale di utilizzabilità della tratta (Es: una disponibilità del 66,66% sta a significare 1 giorno di down ogni 2 giorni di up);
 - **Tempo di ripristino massimo** (Time To Repair - TTR). Il valore del Time To Repair da indicare nei fogli di risposta tecnica è quello relativo ai guasti bloccanti.
- **Tipo fibra:** (G.652A, G.652B, G.652C, G.652D, G.655C, G.655D, G.655E) Nel caso lo span presenti più tipologie di fibra, il campo deve essere compilato specificando le tipologie della fibra, le lunghezze per ognuna di esse e la tipologia di realizzazione (fusione o meccanica) della giunzione;
- **Anno di posa:** della fibra ottica. Nel caso di span ancora da realizzare il campo Anno di posa deve essere compilato utilizzando la dicitura "N.D.";
- **Nome commerciale e Produttore (Nomi):** nome commerciale e nome del produttore per la fibra ottica;
- **Percorso dettagliato** della fibra ottica, fornendo nell'*Allegato C* un puntatore ad un documento che specifichi:
 - Il percorso stradale in forma grafica su mappa geografica che illustri chiaramente i nomi delle vie percorse. La mappa dovrà essere fornita nei formati pdf e kml/kmz (o geo-localizzato convertibile in kml/kmz);
 - La modalità di realizzazione (trincea, micro-trincea, canale in aria, ecc.), indicandone, in caso di disomogeneità, la rispettiva lunghezza;
- **Vettore:** ovvero la tipologia di vettore utilizzato (marciapiede, galleria, ferrovie, acquedotti, fibra interrata, fogne, ecc.) indicandone anche la percentuale di utilizzo;
- **Profondità:** in m, non sono accettate quelle installazioni di fibra che utilizzino prevalentemente soluzioni aeree o su canalizzazioni di superficie;
- **Ancora da realizzare**, barrare con una croce qualora span o tratta siano ancora da realizzare.

Inoltre, nei casi in cui una tratta sia composta da più span, al Fornitore viene richiesto di produrre dei valori complessivi per tratta, sulla base di quanto dichiarato rispettivamente per gli span. La Tabella 13 illustra esempi di compilazione delle tratte del lotto 1 con tratte composte sia da un unico span che da 2 o 3 span. Sarà cura del

4 CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE OFFERTE

L'aggiudicazione sarà effettuata con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, attribuendo a ciascun concorrente un punteggio tecnico fino ad un massimo di 70 punti ed un punteggio economico fino ad un massimo di 30 punti.

Risulta aggiudicataria l'Impresa che, sommando i punti della Offerta Tecnica all'Offerta Economica, avrà ottenuto il valore massimo.

Eventuali valori decimali del punteggio saranno arrotondati alla terza cifra nel seguente modo:

- se la quarta cifra è uguale o superiore a 5, l'arrotondamento al centesimo va effettuato per eccesso (10,9555 arrotondato diventa 10,956);
- se la quarta cifra è inferiore a 5, l'arrotondamento va effettuato per difetto (10,9552 arrotondato diventa 10,955).

4.1 Il punteggio tecnico

Nell'assegnazione complessiva del punteggio verranno considerati separatamente i singoli aspetti che vi contribuiscono. Il punteggio verrà assegnato per l'entità discreta che, a seconda del requisito e come di seguito specificato, potrà essere lo span o la tratta o l'intero lotto. Successivamente sarà sommato su tutte le entità discrete di un medesimo lotto e normalizzato al loro numero. Infine sarà rinormalizzato secondo il peso del requisito per valutare il coefficiente di prestazione di ciascuna offerta rispetto a ciascun requisito.

Il punteggio tecnico (**PT**) per dell'offerta (**a**) per ciascun lotto, sarà così calcolato:

$$PT(a)|_{Lotto} = \sum_{i=1}^n RTP_i \times V_i(a) \Big|_{Lotto}$$

Dove:

- $PT(a)|_{Lotto}$ è il punteggio attribuito all'offerta (**a**) di un lotto;
- **n** è il numero totale dei requisiti tecnici premianti;
- RTP_i è il peso, ovvero il punteggio attribuito al requisito tecnico premiante (*i*);
- $V_i(a)$ è il coefficiente di prestazione dell'offerta (**a**) rispetto al requisito (*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 il requisito *i*-esimo dall'offerta (**a**), e $MAX[PT_i(a), PT_i(b), \dots, PT_i(k)]$ il massimo valore ottenuto per il requisito *i*-esimo fra tutte le offerte del medesimo Lotto.

4.1.1 Il punteggio tecnico

4.1.1.1 Caratteristiche della fibra ottica

Per l'ampliamento della sua rete di trasporto GARR ritiene che la fibra ITU.T G.652 sia quella più adatta, in modo particolare quella di più recente fabbricazione. Il requisito minimo per la fibra ottica è la tipologia nota come ITU.T G.655. Le suddette fibre sono in linea di principio mescolabili anche se questo rappresenta una forte penalizzazione nella propagazione del segnale ottico in ragione della differente sezione.

RTP1. Tipo di fibra ottica in ciascuno span del lotto [totale 10 punti]

Nel caso in cui la fibra all'interno di un singolo span sia di tipo misto il punteggio attribuito sarà quello della fibra peggiore, nel caso di fibra mista **ITU.T G.655** e **ITU.T G.652** il punteggio attribuito sarà nullo.

- [10 punti] se la fibra è **ITU.T G.652D** di nuovo tipo;
- [6 punti] se la fibra è **ITU.T G.652** di nuovo tipo, posata dopo il 2004;
- [4 punti] se la fibra è **ITU.T G.652** di vecchio tipo, posata prima del 2004;
- [1 punto] se la fibra è **ITU. T G.655**.

Requisiti: da R1 a R4.

4.1.1.2 Percorso delle fibre e housing

RTP2. Lunghezza minore (km) dell'insieme delle tratte di un lotto [totale 15 punti]

- calcolato per l'intero lotto secondo la seguente formula:

$$15 * \begin{cases} 0, & \text{se } L_{\text{lotto}}(a) > 2 * L_{\text{lotto}}^{\text{MIN}} \\ \left(1 - \frac{L_{\text{lotto}}(a) - L_{\text{lotto}}^{\text{MIN}}}{L_{\text{lotto}}^{\text{MIN}}}\right), & \text{se } L_{\text{lotto}}^{\text{MIN}} \leq L_{\text{lotto}}(a) \leq 2 * L_{\text{lotto}}^{\text{MIN}} \end{cases}$$

Dove $L_{\text{lotto}}(a)$ è la lunghezza del lotto dell'offerta (a), ovvero la somma delle lunghezze di ogni tratta appartenente al lotto dell'offerta (a) di cui si valuta il punteggio, mentre $L_{\text{lotto}}^{\text{MIN}}$ è la lunghezza del lotto minima fra tutte le offerte valide relative al medesimo lotto.

RTP3. Minimizzazione di σ di ciascuna tratta (non contano le tratte mono-span) [totale 5 punti]

- σ calcolata secondo la formula $\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - 70)^2$ con N numero di span delle tratte di un lotto e x_i lunghezza dello span misurato in km.

Requisiti: da R5 a R7.

4.1.1.3 Infrastruttura di posa

RTP4. Caratteristiche dell'infrastruttura di posa [totale 10 punti]

Il punteggio sarà assegnato per span in modo proporzionale alla lunghezza relativa delle diverse tipologie di posa:

- [10 punti] Trincea (≥ 60 cm);
- [5 punti] Mini trincea (circa 30-40 cm);
- [0 punti] Fibra posata in altra modalità.

Requisiti: da R8 a R9.

4.1.1.4 Giunzioni

RTP5. Numero di connettori [totale 15 punti]

Il punteggio sarà assegnato per ogni span. Il connettore usato nel cassetto di consegna della fibra, nei due pop di terminazione non deve essere contati.

- [15 punti] nessuna giunzione mediante connettore;
- [10 punti] fino a 4 giunzioni mediante connettore;
- [0 punti] fino a 10 giunzioni mediante connettori.

RTP6. Giunti a fusione [totale 5 punti]

- calcolato per l'intero lotto secondo la seguente formula:

$$5^* \begin{cases} 0, & \text{se } N_{\text{lotto}}(a) > 2 * N_{\text{lotto}}^{\text{MIN}} \\ \left(1 - \frac{N_{\text{lotto}}(a) - N_{\text{lotto}}^{\text{MIN}}}{N_{\text{lotto}}^{\text{MIN}}}\right), & \text{se } N_{\text{lotto}}^{\text{MIN}} \leq N_{\text{lotto}}(a) \leq 2 * N_{\text{lotto}}^{\text{MIN}} \end{cases}$$

Dove $N_{\text{lotto}}(a)$ è il numero totale di giunti a fusione sulla fibra dell'intero lotto nell'offerta (a) di cui si valuta il punteggio, mentre $N_{\text{lotto}}^{\text{MIN}}$ è il numero totale di giunti a fusione minimo fra tutte le offerte valide relative al medesimo lotto.

Requisiti: da R10 a R14.

4.1.1.5 Progetto tecnico

RTP7. Progetto tecnico [totale 5 punti]

- Valutazione secondo gli elementi specificati nel paragrafo 3.2.

Requisito: da R15 a R30.

4.1.1.6 Service Level Agreement

RTP8. Service Level Agreement [totale 5 punti]

- Valutazione basata su l'offerta di SLA migliorativi;

Requisiti: da R31 a R32.

4.2 Il Punteggio Economico

Il punteggio economico di ciascuna offerta relativa ad uno specifico lotto sarà calcolato come:

$$PE(a)|_{\text{Lotto}} = \frac{CE^{\text{MIN}}}{CE(a)|_{\text{Lotto}}} \times PE$$

Dove si è indicato con:

$$CE(a)|_{\text{Lotto}} = CE_{\text{INV}}(a)|_{\text{Lotto}} + CE_{\text{OPS}}(a)|_{\text{Lotto}}$$

con:

$CE_{INV}(a)$ costo equivalente di investimento dell'offerta (a) relativa allo specifico Lotto;

$CE_{OPS}(a)$ costo equivalente per la spesa operativa dell'offerta (a) relativa allo specifico Lotto;

e con:

$PE = 30$ punti, il valore del punteggio economico massimo attribuito in questa Procedura di gara.

Nei paragrafi successivi, Par.4.2.1 e 4.2.2, sono riportati i dettagli sul calcolo dei costi equivalenti.

4.2.1 Il Costo Equivalente di investimento

Chiamiamo CFO la voce di costo relativa all'acquisto in IRU per 15 anni della coppia di fibre ottiche costituenti ciascuna tratta.

Il Costo Equivalente d'investimento CE_{INV} relativo al generico **Lotto** per l'a-esimo Fornitore è dato come somma dei costi delle tratte appartenenti al Lotto:

$$CE_{INV}(a)|_{Lotto} = \sum_{i=1}^{N_{BB}} CFO_i(a) \Big|_{Lotto}$$

con N_{BB} il numero di tratte del Lotto;

Per ogni singolo **Lotto** il costo equivalente per investimento dovrà essere inferiore alla **Base d'Asta** d'investimento per quel **Lotto**:

$$CE_{INV}(a)|_{Lotto} < BdA_{INV}|_{Lotto}$$

4.2.2 Il Costo Equivalente per la spesa operativa

Le voci di costo di funzionamento ricorrenti (canone annuale) della rete sono:

- **MFO**: costo di Manutenzione Fibra Ottica;
- **N**: numero delle tratte in fibra;
- **CHAT**: costo di Housing Apparati Trasmissivi;
- **NSHT**: Numero di Siti Housing apparati Trasmissivi.

Il Costo Equivalente operativo CE_{OPS} relativo al generico **Lotto** per l'a-esimo Fornitore è dato come somma di:

$$CE_{OPS}(a)|_{Lotto} = \left\{ \sum_{i=1}^N MFO_i(a) \Big|_{Lotto} + \sum_{i=1}^{NSHT} CHAT_i(a) \Big|_{Lotto} \right\} \times 15$$

Per ogni singolo **Lotto** il costo equivalente per operatività dovrà essere inferiore alla **Base d'Asta** operativa per quel **Lotto**:

$$CE_{OPS}(a)|_{Lotto} < BdA_{OPS}|_{Lotto}.$$

RIFERIMENTI

| | |
|---------------|--|
| ITU-T G.652 | Rec. ITU-T G.652 (11/2009), http://www.itu.int/rec/T-REC-G.652-200911-I |
| ITU-T G.655 | Rec. ITU-T G.655 (11/2009), http://www.itu.int/rec/T-REC-G.655-200911-I |
| ITU-T G.650.1 | Rec. ITU-T G.650.1 (06/2002) http://www.itu.int/rec/T-REC-G.650.1-200206-S/en |
| ITU-T G.650.2 | Rec. ITU-T G.650.2 (07/2007) http://www.itu.int/rec/T-REC-G.650.2-200707-I/en |
| ITU-T G.671 | Rec. ITU-T G.671 (02/2011) http://www.itu.int/rec/T-REC-G.671-201202-I/en |

ALLEGATO A. 1901 – ANAGRAFICA SEDI

Il file **Allegato A. 1901 – Anagrafica Sedi .pdf** contiene le informazioni sulle tratte in fibra da equipaggiare con gli apparati oggetto della presente fornitura.



ALLEGATO B. 1901 – ELENCO DELLE TRATTE

Il file **Allegato B. 1901 – .pdf** contiene le informazioni sull'ubicazione dei siti GARR interessati all'ampliamento di rete.



ALLEGATO C. 1901 – RIPARTIZIONE LOTTI FIBRA

Il file **Allegato C. 1901 – Ripartizione Lotti Fibra.xlsx**, documento in formato xlsx, contiene l'elenco completo, ripartito in 2 Lotti, delle tratte. Si richiede al Fornitore la compilazione di questo documento ai fini della presentazione delle offerte, tecnica e economica, secondo le modalità indicate al Capitolo 3.

ALLEGATO D. 1901 – TEMPLATE SCHEDA SURVEY

Il file **Allegato D.1901 – .xlsx** contiene il template per fornire i dettagli da allegare al Progetto Tecnico.