



PROGETTO GARR-X PROGRESS – Infrastruttura Digitale per promuovere la Ricerca, Istruzione e Competitività nel Sud (Codice Identificativo del Progetto: PAC01_00003) finanziato nell'ambito del Piano di Azione Coesione (PAC) CUP B92F13000030001



Capitolato Tecnico di Gara – n.1301

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 Servizi di Manutenzione delle fibre ottiche e di Housing degli apparati di amplificazione del segnale trasmissivo lungo le tratte in fibra, mediante le quali il GARR intende realizzare un'infrastruttura di rete in fibra ottica nelle quattro regioni del sud d'Italia: Campania, Puglia, Calabria e Sicilia. Sono inoltre illustrati lo schema di presentazione delle offerte e i criteri di valutazione delle stesse.

Sommario

1	Obiettivi del Progetto GARR-X Progress	5
1.1	Vincoli del finanziamento e tempi di realizzazione del progetto	5
2	Oggetto della fornitura	6
2.1	La dorsale di rete in fibra ottica GARR-X Progress.....	6
2.2	Rete di accesso delle sedi di istituzioni GARR.....	7
2.3	Rete di accesso delle Scuole	7
2.4	Articolazione in Lotti della fornitura.....	9
2.5	Procedura di gara.....	10
2.5.1	Documenti Allegati al Capitolato di Gara	11
3	Specifiche Tecniche della Fornitura Richiesta	12
3.1	Requisiti tecnici per la fibra ottica	12
3.1.1	Specifiche ottiche della fibra e valori di soglia vincolanti.....	12
3.1.2	Siti di amplificazione e vincoli di lunghezza degli span.....	13
3.1.3	Specifiche tecniche per i connettori	14
3.1.4	Vincolo di percorso per le tratte di dorsale all'interno di un Lotto	14
3.1.5	Vincolo di doppio ingresso nei POP	14
3.1.6	Realizzazione delle code locali presso i siti GARR.....	14
3.2	Specifiche per l'Housing di apparati GARR	15
3.2.1	Richiesta Elenco dei Siti di Housing	15
3.2.2	Requisiti di Housing	16
3.2.2.1	Requisiti comuni	16
3.2.2.2	Requisiti per tipologia di sito	17
3.2.2.2.1	PoP GARR presso Operatore.....	17
3.2.2.2.2	Sito di amplificazione.....	17
3.2.2.2.3	Sito di aggregazione delle Scuole	17
3.2.2.3	Tabella riassuntiva dei requisiti di Housing	18
3.3	Fornitura apparati per gli accessi Istituzioni GARR.....	18
3.4	Requisiti vincolanti per la rete di aggregazione delle Scuole e caratteristiche degli apparati	19
3.4.1	Fornitura, installazione e configurazione apparati di terminazione Scuole (CPE).....	21
3.4.2	Fornitura, installazione e configurazione degli apparati di aggregazione delle Scuole.....	21
3.5	Rilascio della fornitura	22
3.5.1	Tempi di consegna della fornitura	23
3.5.2	Attività propedeutiche alla realizzazione	24

3.5.2.1	Sopralluoghi	25
3.5.2.2	Permessi di scavo e/o posa fibra	27
3.5.3	Piano di realizzazione.....	28
3.5.4	Verifica degli SLA di consegna.....	29
3.5.5	Struttura di delivery del Fornitore	29
3.6	Collaudo e accettazione della fornitura.....	30
3.6.1	Consegna e collaudo delle tratte di Fibra Ottica	30
3.6.1.1	Variazione di tracciato delle tratte di fibra ottica in fase di consegna	30
3.6.1.2	Procedure di collaudo delle tratte di fibra ottica di accesso	31
3.6.1.3	Procedure di collaudo delle tratte di fibra ottica di dorsale.....	32
3.6.1.4	Verbale di collaudo e limiti di accettazione	33
3.6.1.5	Modalità di consegna dei collegamenti in fibra ottica	34
3.6.1.5.1	PoP GARR.....	34
3.6.1.5.2	Siti Operatore con apparati trasmissivi o di amplificazione GARR	35
3.6.1.5.3	Siti Operatore di aggregazione delle Scuole.....	36
3.6.1.5.4	Sedi utenti GARR e Scuole	37
3.6.1.5.5	Notifica del Rilascio.....	37
3.6.2	Consegna e installazione degli apparati di terminazione presso le sedi GARR e Scuole.....	38
3.6.3	Procedure di collaudo degli apparati di terminazione presso le sedi GARR e Scuole	38
3.7	Servizi di Assistenza e Manutenzione richiesti	39
3.7.1	Servizio di manutenzione delle fibre ottiche	39
3.7.1.1	Manutenzione preventiva.....	40
3.7.1.2	Manutenzione correttiva	41
3.7.1.3	Invecchiamento della fibra ottica	42
3.7.1.4	Manutenzione straordinaria	42
3.7.1.5	Variazioni di tracciato nel corso del Contratto	43
3.7.1.6	Interventi pianificati.....	43
3.7.2	Servizio di Housing.....	43
3.7.3	Servizio assistenza e manutenzione per gli apparati di terminazione e di Aggregazione Scuole.....	45
3.7.4	Centro di Gestione e Supervisione del Fornitore	46
3.7.4.1	Trouble Ticket System.....	47
3.7.4.2	Reportistica sui servizi di Assistenza Tecnica e Manutenzione	47
3.7.4.3	Verifica semestrale degli SLA.....	47
3.7.5	Punti di contatto ed escalation.....	48
3.7.6	Affidabilità dei servizi di Assistenza Tecnica e Manutenzione.....	48
4	Schema di Presentazione delle Offerte	50
4.1	Modalità di risposta al capitolato di Gara.....	50

4.2	Schema di redazione dell'Offerta Tecnica	50
4.2.1	Guida alla compilazione dell'Allegato C per l'Offerta Tecnica.....	51
4.3	Schema di presentazione dell'Offerta Economica.....	54
5	Criteri di Valutazione delle Offerte.....	56
5.1	Il punteggio tecnico	56
5.1.1	Il punteggio tecnico per la fibra di Dorsale (BB)	57
5.1.2	Il punteggio tecnico per la rete di accesso delle sedi istituzionali GARR (ACC).....	57
5.1.3	Il punteggio tecnico per l'aggregazione del traffico delle Scuole (SC).....	57
5.1.4	Il punteggio tecnico per il progetto tecnico	58
5.2	Il Punteggio Economico	58
5.2.1	Il Costo Equivalente di investimento	59
5.2.2	Il Costo Equivalente per la spesa operativa.....	59
Appendice A.	RIFERIMENTI	61

INDICE FIGURE

Figura 1: Topologia della rete di dorsale in fibra ottica nazionale GARR-X. In nero le tratte già operative a livello nazionale e in arancio le tratte aggiuntive nelle 4 regioni della convergenza oggetto della Fornitura	7
Figura 2 Rete di aggregazione delle Scuole	8
Figura 3 Rappresentazione schematica dei lotti.....	10
Figura 4 Esempio di tratta in fibra ottica di dorsale, con 4 span.	13
Figura 5 Schema aggregazione Scuole con Ethernet Access Switch in Housing.....	19
Figura 6 Schema aggregazione Scuole con Ethernet Access Switch presso i PoP GARR.....	20
Figura 7 Piano di rilascio	24
Figura 8: Posizionamento cassetto ottico.....	34
Figura 9: Etichettatura	35
Figura 10: Punto di rilascio	38

INDICE TABELLE

Tabella 1: Valori della base d'asta per ciascun Lotto.....	9
Tabella 2: Valori di soglia per le caratteristiche ottiche della fibra	12
Tabella 3: Requisiti vincolanti sulla lunghezza degli span di ciascuna tratta.....	14
Tabella 4: Informazioni riguardanti i siti di Housing	15
Tabella 5: Sintesi requisiti di Housing	18
Tabella 6: CISCO ME3400EG-12CS-M	18
Tabella 7: CISCO 2921/K9	19
Tabella 8: Numero massimo consentito di siti di aggregazione per Lotto	20
Tabella 9: CISCO 2921/K9	21
Tabella 10: CISCO ME3400EG-12CS-M	22
Tabella 11: CISCO ME3600X-24FS-M.....	22
Tabella 12: tipologia, tempi e percentuali di consegna di Fibre Ottiche e apparati di accesso	23
Tabella 13: Esempio di Modulo per il verbale di collaudo per le tratte di accesso	32
Tabella 14: Esempio di Modulo di verbale di collaudo per le tratte di dorsale.....	33
Tabella 15: Valori di soglia dei livelli di servizio per le fibre ottiche.....	41
Tabella 16: Margini di invecchiamento delle fibre ottiche.....	42
Tabella 17: Valori di soglia dei livelli di servizio di Housing	45
Tabella 18: Service Level Agreement (SLA).....	45
Tabella 19: SLA previsti per gli apparati di rete	46
Tabella 20: Indicatori di affidabilità dei servizi	48
Tabella 21 Schema di presentazione dell'Offerta Tecnica dei lotti.	52
Tabella 22: Definizione degli identificativi di tratta per la presentazione delle offerte tecniche.	53
Tabella 23: Schema di presentazione dell'Offerta Economica dei lotti.....	55

1 OBIETTIVI DEL PROGETTO GARR-X PROGRESS

In data 14/06/2013, il Consortium GARR con il Progetto denominato GARR-X Progress (identificativo PAC01_00003) è risultato vincitore del bando del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca a valere su fondi del Piano di Azione e Coesione (Rif. Decreto Direttoriale n. 274 del 15 febbraio 2013). Tale bando prevede il potenziamento infrastrutturale delle 4 Regioni della Convergenza (Campania, Puglia, Calabria, Sicilia).

Il progetto GARR-X Progress è finalizzato alla realizzazione di una rete telematica di nuova generazione completamente in fibra ottica e ad altissime prestazioni nelle suddette Regioni, a beneficio della comunità della Ricerca, dell'Università e della Scuola, che andrà ad integrare la rete nazionale GARR-X completamente operativa dai primi mesi del 2013.

Per la realizzazione del Progetto è prevista l'acquisizione di fibra ottica spenta per la dorsale geografica tra PoP della rete e per il rilegamento delle sedi di istituzioni GARR e delle Scuole ai PoP presenti nelle quattro regioni. Questa acquisizione è oggetto della presente Procedura di gara.

1.1 Vincoli del finanziamento e tempi di realizzazione del progetto

L'acquisizione in IRU di fibra ottica spenta, oggetto della presente procedura di gara è finanziata dal MIUR nell'ambito del Piano di Azione Coesione (PAC) – Avviso D.D. n. 274/2013 del 15 febbraio 2013, ove si dispone che il Progetto GARR-X Progress sia concluso tassativamente entro e non oltre il 30/03/2015 e rendicontato entro e non oltre il 30/06/2015, pena la revoca del finanziamento.

Pertanto il Consortium GARR si riserva la facoltà di revocare la procedura di gara - senza alcun indennizzo o rimborso - in presenza di eventi che pregiudichino la conclusione del Progetto GARR-X Progress entro il termine del 30/03/2015 e/o l'acquisizione dei finanziamenti previsti.

Nello Schema di Contratto per la Fornitura di Fibra Ottica (di seguito solo Contratto) è definito il termine essenziale, anche ai sensi dell'art. 1457 c.c., per l'esatto adempimento delle prestazioni assunte dal Fornitore in ordine alla realizzazione di un'infrastruttura di rete in fibra ottica operativa e funzionale.

Il Piano di Realizzazione richiesto dal GARR che specifica i tempi di rilascio e di collaudo delle fibre ottiche oggetto della presente procedura di gara è descritto nel paragrafo 3.5.

2 OGGETTO DELLA FORNITURA

Con questa Procedura di gara il **Consortium GARR** (in seguito anche GARR) intende acquisire nelle quattro Regioni della Convergenza:

- a) la *concessione del diritto d'uso esclusivo ed irrevocabile o IRU di fibra ottica spenta per la durata di 15 anni* e in particolare:
- fibra ottica spenta per la dorsale di rete (BB¹), da illuminare con apparati trasmissivi DWDM² (i quali non sono oggetto di fornitura);
 - fibra ottica spenta per il rilegamento ai PoP della dorsale delle sedi delle istituzioni GARR (ACC), principalmente Università e centri di ricerca ed eventualmente di apparati come meglio specificato nell'*Allegato C – Ripartizione_Lotti_Fibra*;
 - fibra ottica spenta per il collegamento delle Scuole(SC+AGG) alla rete GARR-X Progress.

Le fibre ottiche proposte dovranno rispondere ai requisiti tecnici indicati nel paragrafo 3.1.

Il collegamento delle Scuole dovrà essere realizzato in fibra ottica spenta e in modalità di aggregazione Ethernet. Il Fornitore dei rilegamenti in fibra ottica per le Scuole dovrà provvedere anche all'installazione e alla manutenzione di apparati di accesso (CPE) all'interno delle Scuole e di apparati di aggregazione Ethernet presso i PoP GARR o eventualmente in Housing presso spazi messi a disposizione dal Fornitore, come descritto in dettaglio al paragrafo 3.4. Anche per alcune sedi di Istituzioni GARR, il Fornitore del rilegamento in fibra ottica dovrà provvedere all'installazione e alla manutenzione di un apparato di accesso (CPE) all'interno del sito utente.

- b) il **Servizio di Manutenzione** della fibra ottica, la cui durata è indicata nel Contratto e le cui specifiche sono dettagliate nel paragrafo 3.7.
- 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) della rete GARR, per l'amplificazione del segnale trasmissivo lungo le tratte di dorsale di media e lunga distanza e per l'Aggregazione dei collegamenti in fibra ottica delle Scuole nelle quattro regioni. Le specifiche del Servizio di Housing richiesto sono riportate nel paragrafo 3.2.

2.1 La dorsale di rete in fibra ottica GARR-X Progress

In Figura 1 è illustrata la topologia indicativa dell'infrastruttura di dorsale complessiva della rete nazionale GARR-X. Le tratte rappresentate in nero in Figura 1 indicano le coppie in fibra già acquisite da GARR e già operative. Le tratte in arancione rappresentano invece quelle che il Consortium GARR intende acquisire, sulla base del presente capitolato di gara, nelle quattro regioni della convergenza.

L'elenco dei PoP GARR con relativa anagrafica è contenuto nell'*Allegato A - Anagrafica Sedi*, quello delle tratte in fibra ottica per la dorsale nelle 4 regioni della Convergenza è riportato nell'*Allegato B – Elenco delle tratte*.

¹ BB, ACC, SC+AGG sono le etichette per la identificazione della tipologia di tratta ottica utilizzate negli allegati di cui al paragrafo 2.5.1

² Definito secondo lo standard ITU-T G.694.1

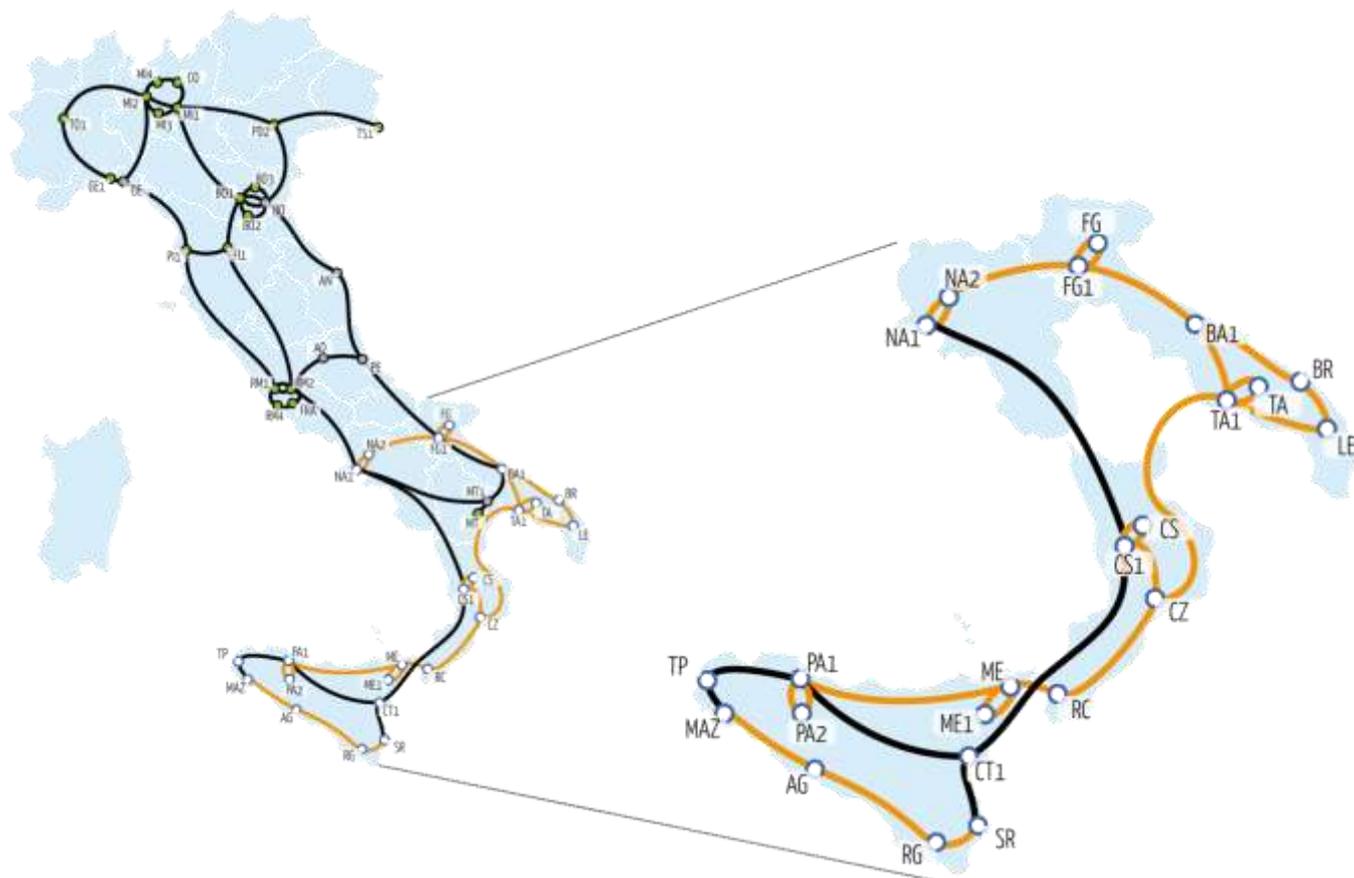


Figura 1: Topologia della rete di dorsale in fibra ottica nazionale GARR-X. In nero le tratte già operative a livello nazionale e in arancio le tratte aggiuntive nelle 4 regioni della convergenza oggetto della Fornitura

2.2 Rete di accesso delle sedi di istituzioni GARR

Nel Progetto GARR-X Progress è previsto il collegamento diretto in fibra ottica (in singola o doppia via) delle sedi di istituzioni GARR presenti sul territorio delle quattro Regioni della Convergenza ad uno dei PoP GARR della dorsale (*Allegato A – Anagrafica Sedi*). L'accesso diretto in fibra ottica alla dorsale della rete consente infatti, di garantire alle Università e ai centri di ricerca del CNR, ENEA, INFN, INAF, INGV ecc. bande passanti a 100Mb/s, 1Gb/s e a 10Gb/s, fino ad arrivare a 100Gb/s nelle sedi che ospitano grandi centri di elaborazione e archiviazione dei dati già presenti sul territorio o in fase di realizzazione (RECAS, CRESCO, ecc.).

La lista delle tratte in fibra ottica per il collegamento delle sedi delle istituzioni GARR ai PoP è contenuta nell'*Allegato B – Elenco delle tratte*.

Per gli accessi delle sedi istituzionali GARR che nella lista dell'*Allegato B – Elenco delle tratte* riportano la colonna Apparato Utente compilata, si richiede oltre alla fornitura della fibra ottica spenta, anche la fornitura dell'apparato di terminazione (CPE) installato presso la sede, il quale dovrà rispondere alle specifiche indicate nel paragrafo 3.3.

2.3 Rete di accesso delle Scuole

Tra gli obiettivi del Progetto GARR-X Progress c'è l'allargamento della comunità GARR alle Scuole, in analogia con quanto già avviene nelle altre Reti della Ricerca europee e mondiali e soprattutto la definizione di una

infrastruttura di connettività necessaria a supportare il “Piano Scuola Digitale” predisposto dal Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca. GARR ha pianificato di realizzare un’infrastruttura dedicata al servizio di accesso delle Scuole, da integrare con la rete GARR-X Progress.

Nelle 18 città dove GARR-X Progress si svilupperà si pianifica di collegare un numero complessivo di plessi scolastici pari a 267 per un totale di 380 Scuole.

Il processo di selezione delle Scuole da collegare nelle Regioni della Convergenza si basa sui criteri che sono di seguito elencati:

- Scuole superiori;
- ubicazione delle Scuole nei centri urbani;
- ubicazione delle Scuole a distanza contenuta ai punti di presenza GARR.

Al fine di collegare in fibra ottica e in modo permanente il maggior numero di Scuole possibile, con capacità non inferiore ai 100Mbit/s simmetrici, si è previsto di implementare un **modello di Aggregazione** con un solo livello di switching attraverso una rete di trasporto di livello 2 realizzata mediante l’impiego di fibra ottica spenta e apparati di aggregazione attivi del tipo switch ethernet. Gli accessi di ogni singola scuola, realizzati con tratte in fibra ottica spenta, avranno come punti di terminazione l’apparato di aggregazione e il CPE installato presso la scuola, entrambi equipaggiati con ottiche opportune per illuminare la fibra. A completamento dell’infrastruttura di rete delle Scuole dovranno essere realizzati uplink in fibra ottica, di capacità pari a 1Gbit/s, nx1Gbit/s e 10Gbit/s, tra gli apparati di aggregazione e gli apparati (router) già in produzione presenti nei PoP GARR (Figura 2).

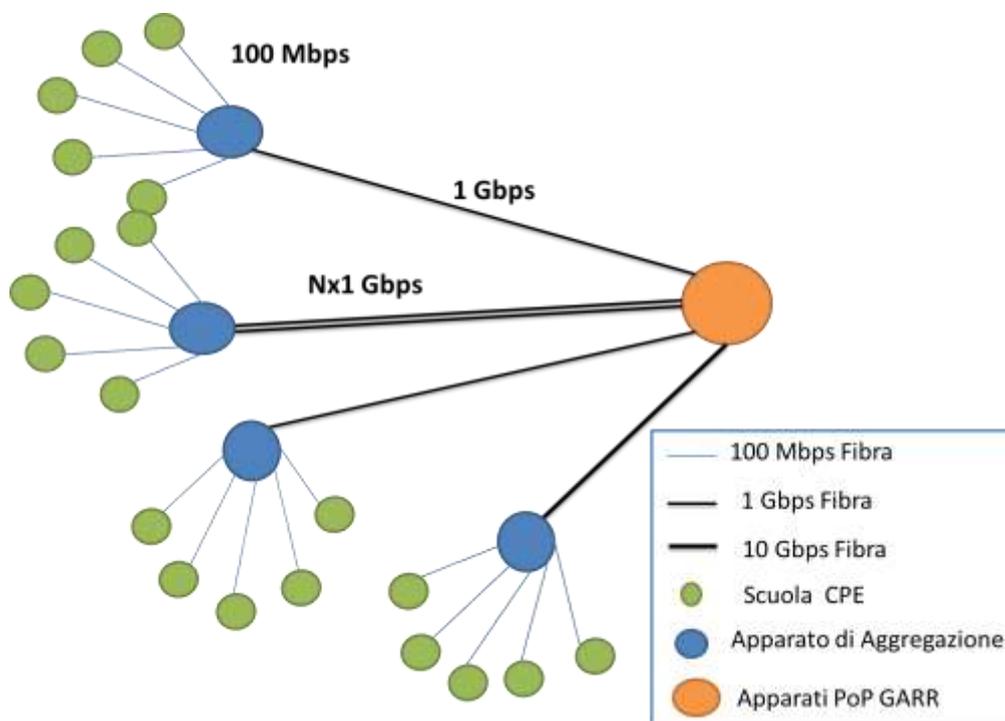


Figura 2 Rete di aggregazione delle Scuole

Nel paragrafo 3.1 sono definite le specifiche tecniche per le fibre ottiche di rilegamento delle Scuole ai PoP della rete o ai punti di aggregazione. Nel paragrafo 3.4 sono invece indicati i requisiti vincolanti dell'architettura di aggregazione, le specifiche per gli apparati di Aggregazione Ethernet per la raccolta dei rilegamenti in fibra ottica delle singole Scuole e per quelli di accesso alla rete (CPE) da installare all'interno delle Scuole.

2.4 Articolazione in Lotti della fornitura

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

Ogni lotto sarà composto dai seguenti elementi:

- tratte in fibra ottica per la dorsale tra due PoP della rete (identificate dal prefisso **BB** nell'*Allegato B*);
- tratte in fibra ottica per il collegamento delle sedi delle istituzioni GARR ai PoP della rete (identificate dal prefisso **ACC** ed elencate nell'*Allegato B*);
- tratte in fibra ottica per il collegamento delle Scuole (elencate nell'*Allegato B*) nonché gli apparati di raccolta (Ethernet Access Switch) e i router di terminazione (CPE) per le Scuole;
- i servizi di Manutenzione e di Housing di cui ai punti b) e c) del Capitolo 2.

NOTA: 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 di 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 e degli apparati 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 illustrato nel paragrafo 5.2 le Offerte Economiche dei Fornitori per ciascun Lotto non devono superare i limiti di costo indicati nella Tabella 1.

ID Lotto	$BdA_{INV Lotto}$	$BdA_{OPS Lotto}$
A	6,250,000.00	4,700,000.00
B	6,050,000.00	4,500,000.00
C	4,800,000.00	3,600,000.00
D	5,650,000.00	4,200,000.00

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

In Figura 3 è rappresentata in modo schematico la divisione in Lotti secondo i colori arancio, blu, verde e rosso che rappresentano rispettivamente le tratte e i PoP di dorsale dei Lotti A, B, C e D. Le tratte di accesso (non rappresentate in figura) delle istituzioni GARR e delle Scuole appartenenti ad uno specifico Lotto sono quelle che si attestano sugli apparati dei PoP del medesimo Lotto. In nero sono indicate tratte GARR che non sono oggetto di questa Procedura di Gara.

I 25 PoP rappresentati in Figura 3 sono elencati nell'*Allegato A - Anagrafica Sedi*. La maggior parte di questi sono ospitati presso istituzioni GARR. I PoP di Cosenza (CS), Trapani (TP), Mazara del Vallo (MAZ) e Siracusa (SR) sono punti di presenza GARR già operativi, in Housing presso Telecom Italia e non sono oggetto di richiesta di offerta. Invece i PoP di Taranto (TA), Ragusa (RG), Agrigento (AG), e Foggia (FG1) indicano genericamente il sito della città

dove GARR chiede venga dato in Housing uno spazio per realizzare un punto di presenza della sua rete di dorsale. L'offerta di questi siti in Housing è parte integrante della consistenza del lotto corrispondente ed è oggetto di questa Procedura di gara.

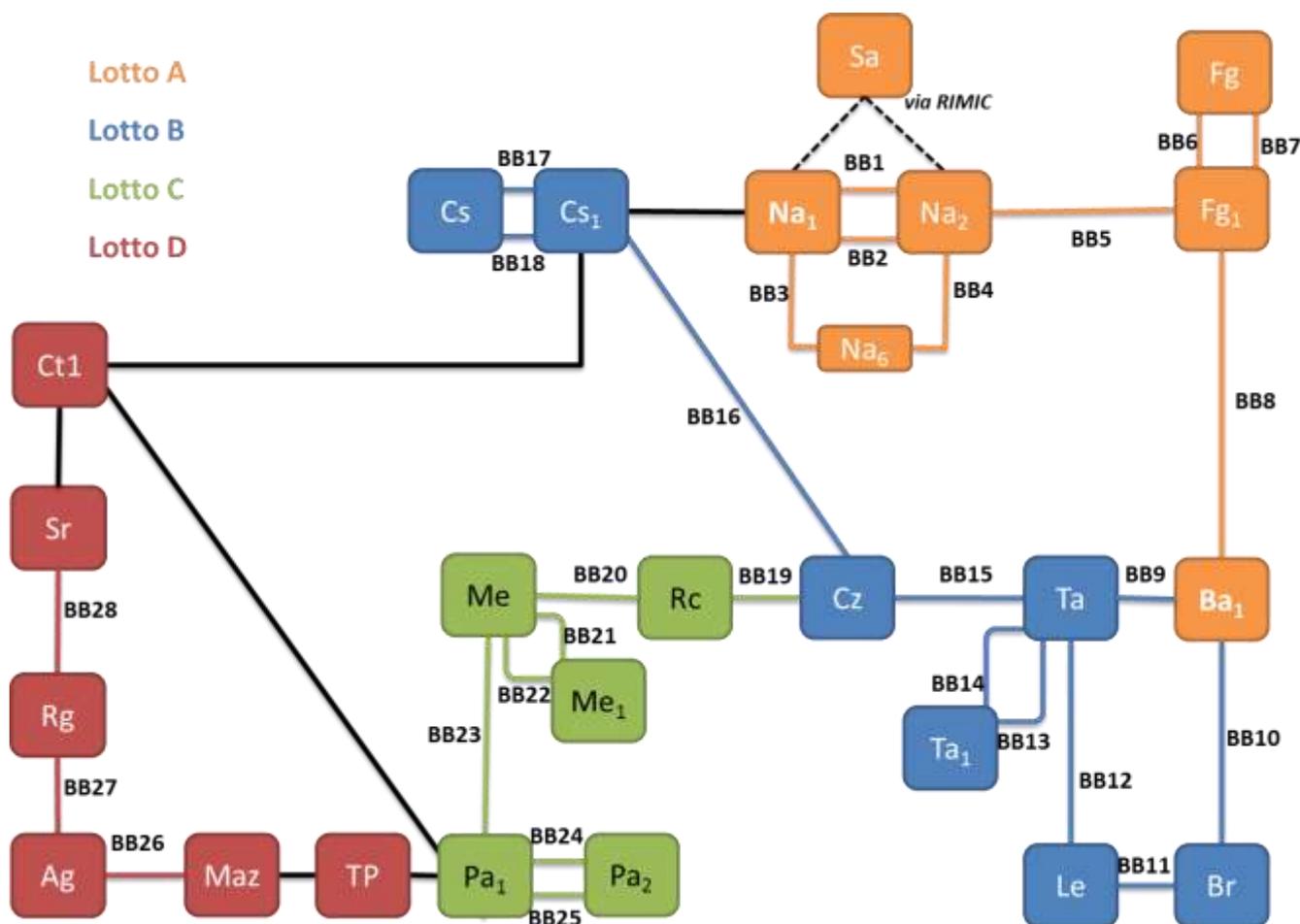


Figura 3 Rappresentazione schematica dei lotti

2.5 Procedura di gara

La Procedura di gara adottata, nell'ambito di applicazione dell'Art. 22 del Codice degli Appalti D. Lgs. 163/2006 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. 1301 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:

A) prezzo	50%
B) qualità	50%

Per una descrizione più puntuale delle modalità di assegnazione dei punteggi e dei parametri tecnici premianti, si rimanda al Capitolo 5.

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

2.5.1 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, accesso istituzioni GARR e Scuole, diviso per lotti;
- **Allegato C – Ripartizione_Lotti_Fibra:** il documento, in formato xls, contiene l'elenco completo, ripartito in 4 Lotti, delle tratte di dorsale, degli accessi delle istituzioni GARR e degli accessi delle Scuole. Si richiede al Fornitore la compilazione di questo documento ai fini della presentazione delle offerte, tecnica e economica, secondo le modalità indicate al Capitolo 4;
- **Allegato D – Template Scheda di Survey;**
- **Allegato E – Procedura di Collaudo Apparati.**

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

3 SPECIFICHE TECNICHE DELLA FORNITURA RICHIESTA

3.1 Requisiti tecnici per la fibra ottica

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. In particolare, 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.

GARR considera non accettabili tratte per la cui realizzazione si siano utilizzate, in una percentuale maggiore al 5% della lunghezza, soluzioni con fibre aeree, ad esempio quelle posate in elettrodotti, o tutte quelle tipologie di vettore delle fibre che presentino criticità rispetto alla sollecitazione termica o ai tempi di intervento, non compatibili con i livelli di servizio richiesti da GARR (in termini di disponibilità e tempi di ripristino vedi Par3.7.1 e successivi).

Un maggior numero di connettori meccanici e/o di giunti a fusione (splice) determineranno una penalizzazione in fase di valutazione tecnica.

Variazioni della tipologia di fibra all'interno di uno stesso segmento di fibra saranno penalizzate.

Il Fornitore sarà tenuto a indicare per ogni tratta la tipologia di fibra, il nome commerciale, il nome del produttore, le caratteristiche del/dei vettori utilizzati e l'anno di posa, la lunghezza e le caratteristiche ottiche della tratta in fibra, il numero giunti meccanici e a fusione, i tempi di consegna e gli SLA della tratta (si veda il paragrafo 4.2.1 per il dettaglio dell'informazione richiesta).

3.1.1 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 di dorsale, dell'accesso delle istituzioni GARR e per l'accesso delle Scuole. 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 alle 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	$\leq 17 \text{ ps}/(\text{nm} \times \text{km})$
Fibra delle tratte di accesso	
Attenuazione specifica a 1550 nm	$\leq 0.27 \text{ dB/km}$
Fibra delle tratte per accesso Scuole	
Attenuazione specifica a 1550 nm	$\leq 0.27 \text{ dB/km}$

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

Il valore misurato delle specifiche ottiche di ciascuna tratta dovrà essere dichiarato (Par.4.2.1). Sarà usato in fase di valutazione delle offerte e verificato successivamente in fase di Collaudo.

La condizione sul valore di PMD deve essere soddisfatta solo per le **Tratte di Dorsale**. Si richiede (Par.4.2) di fornire il diagramma giornaliero del valore di PMD misurato per tutte le tratte e di riportare nella compilazione dell'*Allegato C* il valore massimo assunto durante la giornata.

Si precisa che, limitatamente alle sole **Tratte di Accesso** in fibra che non superino i 25 km di lunghezza fisica, sarà tollerato un margine di **attenuazione** complessiva a 1550 nm, pari a 1.5 dB per ciascuna delle 2 code locali. A titolo di esempio, nel caso di una Tratta di Accesso in fibra di lunghezza fisica pari a 10km è ammessa un'attenuazione complessiva della tratta, a 1550nm, inferiore a: $5.7 \text{ dB} = (0.27\text{dB/km} \cdot 10\text{km} + 2 \cdot 1.5\text{dB})$.

Nota: Qualora la tratta offerta sia comprensiva di code locali già esistenti nell'infrastruttura del Fornitore, la valutazione tecnica della fibra utilizzata terrà conto dell'intera tratta (Par.5.1.1). Qualora, invece, la tratta non sia già completa, l'operatore è tenuto a dichiarare anche il modello di fibra che pianifica di utilizzare per realizzare le code locali e la lunghezza totale.

In fase di collaudo (Par.3.6.1) 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 le relative penali previste dal Contratto.

3.1.2 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 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 scompongono la tratta, introducendo il concetto di span, come mostrato, a titolo di esempio, in Figura 4.

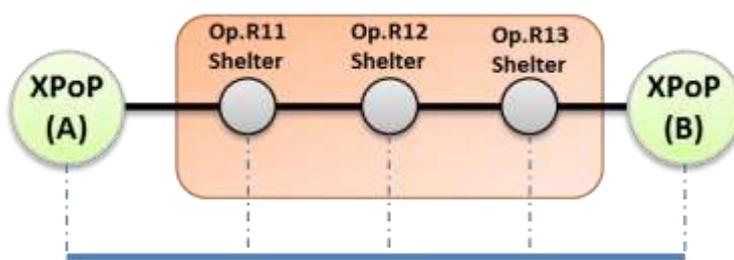


Figura 4 Esempio di tratta in fibra ottica di dorsale, con 4 span

I siti di amplificazione disponibili su ogni tratta, indicati con la denominazione (RX) dal Fornitore (Op), dovranno essere elencati in una tabella secondo le modalità richieste nel Par. 3.2.1. Sarà facoltà di GARR scegliere quali punti di amplificazione, tra quelli elencati, utilizzare.

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

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

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

Caratteristica	Valore di soglia
Distanza massima tra due siti di amplificazione	$d_{max} \leq 100 \text{ km}$
Distanza minima tra i siti 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 monospan). È facoltà del Fornitore indicare anche nel caso di tratte monospan la disponibilità di siti di Housing lungo la tratta, informazione che potrebbe essere utile a GARR per future esigenze.

3.1.3 Specifiche tecniche per i connettori

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**.

3.1.4 Vincolo di percorso per le tratte di dorsale all'interno di un Lotto

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

3.1.5 Vincolo di doppio ingresso nei POP

Tutti i PoP della rete GARR-X Progress 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 GARR-X Progress dove sarà presente un apparato trasmissivo, così come ai siti messi a disposizione dal Fornitore di fibra.

3.1.6 Realizzazione delle code locali presso i siti GARR

Si precisa che tutte le opere, anche interne alla proprietà delle sedi GARR (PoP, sedi istituzionali e Scuole), 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:

- tutti i lavori di scavo e posa dei cavi in fibra ottica fino al cassetto di terminazione o alla borchia di terminazione (vedi par. 3.6.1.5 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 o dei suoi utenti;

- la predisposizione, ove richiesto, di opportuna 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;
- la fornitura, posa e protezione delle bretelle ottiche fino agli apparati terminali (vedi par. 3.6.1.5 per maggiori dettagli).

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

3.2 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. Dal punto di vista funzionale i siti di Housing verranno suddivisi in:

- PoP GARR presso Operatore:** siti che ospitano apparati trasmissivi GARR (*apparati non oggetto di questa fornitura di Gara*);
- Siti di amplificazione:** siti che ospitano gli apparati GARR di amplificazione del segnale ottico (*apparati non oggetto di questa fornitura di Gara*);
- Siti di aggregazione Scuole:** siti che ospitano gli switch ethernet di aggregazione del traffico delle Scuole (*apparati oggetto della presente fornitura di Gara*).

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 meglio specificati nel Par.3.7.

3.2.1 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 (punto "a") del paragrafo 3.2) che garantiscano la realizzazione della tratta nel rispetto delle specifiche indicate nel Par.3.1.2. La lunghezza degli span tra i siti di amplificazione proposti contribuirà all'assegnazione del punteggio totale in fase di valutazione tecnica (vedi par. 5.1.1).

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 rete trasmissiva.

Il Fornitore dovrà altresì comunicare l'elenco dei siti scelti per ospitare i PoP GARR presso Operatore (punto "b") paragrafo 3.2) e i siti che intende utilizzare per l'installazione dello switch ethernet di aggregazione del traffico delle Scuole (punto "c") paragrafo 3.2).

Nome del Sito	PoP GARR c/o Operatore	Sito di amplificazione	Sito di aggregazione Scuole
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabella 4: Informazioni riguardanti i siti di Housing

In Tabella 4 è mostrato il template estratto dall'*Allegato C* che il Fornitore dovrà compilare inserendo, in ogni riga, l'identificativo del sito e la tipologia. Per i soli PoP GARR presso Operatore di nuova realizzazione (Foggia, Taranto, Agrigento, Ragusa), e per i soli siti di amplificazione 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.

3.2.2 Requisiti di Housing

I siti di Housing messi a disposizione dal Fornitore dovranno soddisfare alcuni requisiti imposti da GARR. In linea generale GARR distingue due categorie di requisiti: quelli comuni a tutte le tipologie di siti di Housing e quelli che dipendono dalla tipologia di sito.

3.2.2.1 Requisiti comuni

Ciascun sito, indipendentemente dalla tipologia, dovrà soddisfare ognuno dei requisiti di seguito indicati.

- **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;
- **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 gruppi di continuità (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;
- **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 50%;
- **Dotazioni accessorie.** Si richiede che il sito sia fornito di strutture accessorie (canalizzazioni aeree, pavimento flottante, strutture di permutte, ecc.) che consentono, nel caso in cui ci sia la necessità per GARR, la realizzazione di permutte ottiche eseguite a regola d'arte;
- **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;
- **Traslochi.** Saranno a carico del Fornitore tutti gli oneri che dovessero derivare da eventuali futuri traslochi del sito che, in ogni caso, dovrà avvenire all'interno dello stesso comune, senza alterare in maniera peggiorativa le caratteristiche tecniche della tratta interessata;

- **Gestione e Manutenzione.** L'Operatore dovrà provvedere alla fornitura servizi di gestione ordinaria e straordinaria dei siti, quali pulizia, 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;
- **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 **4 ore**;
- **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.

3.2.2.2 Requisiti per tipologia di sito

3.2.2.2.1 PoP GARR presso Operatore

I siti all'interno dei quali verranno installati gli apparati trasmissivi GARR, dovranno verificare i requisiti di seguito elencati.

- **Spazio rack.** Si richiede l'allocazione di una superficie su pavimento tale da consentire l'installazione di 2 rack standard 60x60x220 cm. Lo spazio totale allocato dovrà essere incrementato della quantità necessaria a consentire le normali manovre di accesso e manutenzione degli apparati;
- **Alimentazione.** Si richiede la disponibilità di linee di alimentazione 230 VAC e -48VDC rispondenti ai requisiti di protezione specificati nel Par.3.2.2.1. GARR si riserva la scelta dell'utilizzo di una delle due tipologie di alimentazione. In entrambi i casi, la potenza elettrica richiesta è di 5kW.

3.2.2.2.2 Sito di amplificazione

I siti all'interno dei quali verranno installati gli apparati GARR di amplificazione del segnale ottico, dovranno verificare i requisiti di seguito elencati.

- **Spazio rack.** Si richiede l'allocazione di una superficie su pavimento tale da consentire l'installazione di 1 rack ETSI 30x60x220 cm. Lo spazio totale allocato dovrà essere incrementato della quantità necessaria a consentire le normali manovre di accesso e manutenzione degli apparati;
- **Alimentazione.** Si richiede la disponibilità di linee di alimentazione 230 VAC e -48VDC rispondenti ai requisiti di protezione specificati nel Par.3.2.2.1. 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.

3.2.2.2.3 Sito di aggregazione delle Scuole

I siti all'interno dei quali verranno installati gli switch ethernet GARR dedicati alla raccolta del traffico delle Scuole, dovranno verificare i requisiti di seguito elencati.

- **Spazio rack.** Non è richiesta allocazione di superficie su pavimento. La richiesta GARR riguarda l'allocazione, all'interno di un rack messo a disposizione del fornitore, di un numero adeguato di RU (Rack Units) tale da consentire l'installazione degli Switch Ethernet di aggregazione dei collegamenti delle Scuole e il montaggio dei cassette ottici (si veda Par.3.6.1.5.3);
- **Alimentazione.** Si richiede la disponibilità di linee di alimentazione 230 VAC o -48VDC rispondenti ai requisiti di protezione specificati nel Par.3.2.2.1. La potenza elettrica richiesta è di 1kW;
- **Dotazioni aggiuntive.** Si richiede che all'interno del rack che ospita lo switch di aggregazione venga fornita una linea telefonica analogica POTS, non derivata da centralino, ed un modem analogico a 56K per l'accesso fuori banda allo switch ethernet GARR. Qualora l'Operatore preveda di installare più di uno

switch nel medesimo sito di Housing dovrà fornire in sostituzione del modem un terminal server con modem analogico integrato e numero di porte seriali adeguato.

3.2.2.3 Tabella riassuntiva dei requisiti di Housing

La Tabella 5 seguente riassume i requisiti in base alla tipologia di PoP.

Tipologia siti	Spazio rack	Alimentazione	Dotazioni aggiuntive
PoP GARR presso Operatore	2 rack standard (60x60x220 cm)	230 VAC / -48 VDC Potenza: 5kW	-
Siti di amplificazione	1 rack ETSI (30x60x220 cm)	230 VAC / -48 VDC Potenza: 2kW	-
Siti di aggregazione Scuole	Rack Unit (RU) in rack Operatore	230 VAC./ -48 VDC Potenza: 1kW	Linea analogica POTS Modem analogico 56K (eventuale terminal server)

Tabella 5: Sintesi requisiti di Housing

3.3 Fornitura apparati per gli accessi Istituzioni GARR

Oltre alla fornitura di fibra ottica spenta per gli accessi di tutte le sede Istituzionali GARR elencate nell'*Allegato B – Elenco delle tratte*, limitatamente alle sole sedi che nell'allegato riportano esplicitamente la richiesta di apparato di terminazione (CPE), il Fornitore dovrà installare un apparato Ethernet Access Switch del modello **CISCO ME3400EG-12CS-M** o un router **CISCO ISR G2 2921**, equipaggiati con ottiche opportune, presso la sede (vedi Tabella 6).

Part Number	Descrizione
ME-3400EG-12CS-M	ME3400E 12Combo + 4 SFPs
ME34X-PWR-AC-R	ME3400E redundant AC power supply
RCKMNT-ETSI-1RU	ETSI Rackmount for ME products
S340XIK9-12260EZ³	Cisco ME 340X SERIES IOS METRO IP ACCESS
CAB-ACE	AC Power Cord (Europe) C13 CEE 7 1.5M
ME34X-PWR-AC	ME3400E AC power supply
GLC-ZX-SMD=	CISCO 1000BASE-ZX SFP transceiver module SMF 1550nm DOM
GLC-EX-SMD=	CISCO 1000BASE-EX SFP transceiver module for SMF, 1310nm DOM
GLC-LH-SMD=	CISCO 1000BASE-LX/LH SFP transceiver module MMF/SMF 1310nm DOM

Tabella 6: CISCO ME3400EG-12CS-M

Part Number	Descrizione
CISCO2921/K9	Cisco 2921 w/3 GE 4 EHWIC 3 DSP 1 SM 256MB CF 512MB DRAM IPB
S29UK9-15302T	Cisco 2901-2921 IOS UNIVERSAL
PWR-2921-51-AC	Cisco 2921/2951 AC Power Supply
CAB-ACE	AC Power Cord (Europe) C13 CEE 7 1.5M

³ o superiore

- Ethernet Access Switch CISCO ME3400EG o CISCO ME3600x installati presso I PoP GARR con uplink locali.

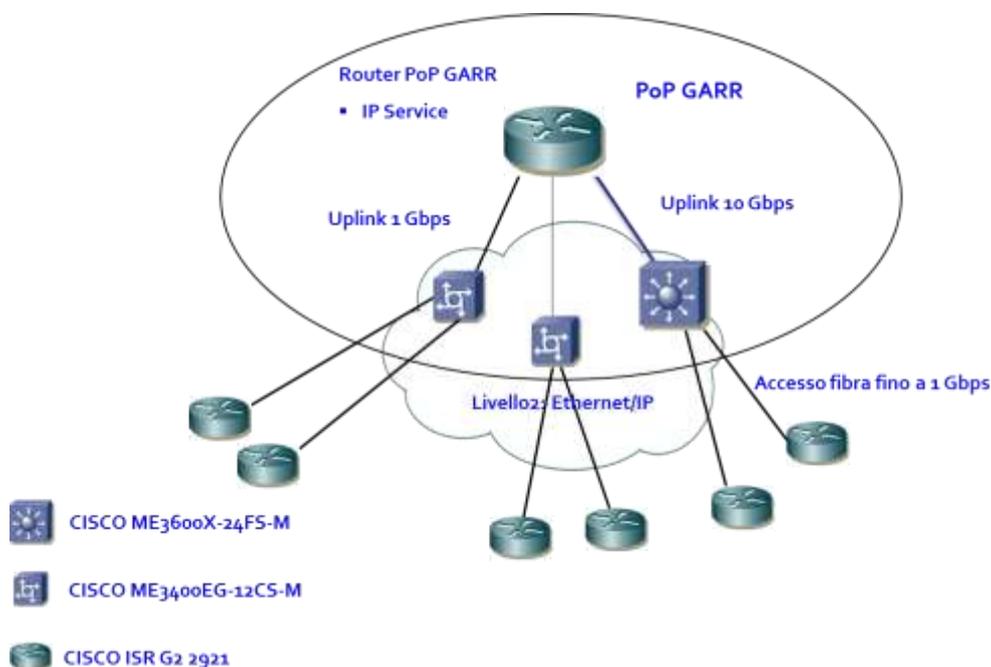


Figura 6 Schema aggregazione Scuole con Ethernet Access Switch presso i PoP GARR

Il Fornitore può scegliere di installare uno o più Ethernet Access Switch per ciascun sito, sia nei casi in cui il sito coincida con un PoP GARR, con un PoP GARR in Housing o con un sito di sola aggregazione (minipop).

Si riportano nell'elenco di seguito i requisiti vincolanti dell'architettura di aggregazione delle Scuole:

- Il numero dei livelli di aggregazione tra CPE e PoP GARR deve essere pari a 1 come mostrato nelle figure precedenti, non sono accettate soluzioni che prevedono modelli gerarchici o collegamenti in cascata tra due Ethernet Access Switch;
- Per ogni singolo accesso delle Scuole dovrà essere garantita una banda minima di 100 Mbit/s simmetrici, per cui sarà consentita oversubscription sugli uplink verso i router GARR al massimo di 10:1;
- Per ciascuna città che ospita gli accessi delle Scuole, nel caso dei soli siti di aggregazione in Housing (minipop), con almeno un Ethernet Access Switch installato, si riporta in Tabella 8 il numero massimo consentito di siti di aggregazione per ogni singolo Lotto;

Lotto	Numero massimo siti di aggregazione per Lotto
A	17
B	12
C	18
D	9

Tabella 8: Numero massimo consentito di siti di aggregazione per Lotto

- Nei casi in cui il Fornitore scelga di installare Ethernet Access Switch modello CISCO ME3600x, questi dovranno avere le interfacce a 10 Gbit/s abilitate con relativa licenza e dovranno essere equipaggiati con almeno un'ottica a 10 Gbit/s. I dettagli sui part number sono riportati nei paragrafi successivi.

Si riporta di seguito l'elenco delle caratteristiche premianti per le soluzioni proposte:

- Numero minimo di siti di aggregazione utilizzati;
- Utilizzo degli apparati di aggregazione modello CISCO ME3600x all'interno del punteggio complessivo assegnato al progetto.

3.4.1 Fornitura, installazione e configurazione apparati di terminazione Scuole (CPE)

Il Fornitore dovrà, per ciascuna scuola, fornire un apparato di terminazione (CPE scuola), modello **CISCO ISR G2 2921**, equipaggiato con ottiche opportune (vedi Tabella 9).

Part Number	Descrizione
CISCO2921/K9	Cisco 2921 w/3 GE 4 EHWIC 3 DSP 1 SM 256MB CF 512MB DRAM IPB
S29UK9-15302T	Cisco 2901-2921 IOS UNIVERSAL (o superiore)
PWR-2921-51-AC	Cisco 2921/2951 AC Power Supply
CAB-ACE	AC Power Cord (Europe) C13 CEE 7 1.5M
SL-29-IPB-K9	IP Base License for Cisco 2901-2951
ISR-CCP-EXP	Cisco Config Pro Express on Router Flash
MEM-2900-512MB-DEF	512MB DRAM for Cisco 2901-2921 ISR (Default)
MEM-CF-256MB	256MB Compact Flash for Cisco 1900 2900 3900 ISR
GLC-ZX-SMD=	CISCO 1000BASE-ZX SFP transceiver module SMF 1550nm DOM
GLC-EX-SMD=	CISCO 1000BASE-EX SFP transceiver module for SMF, 1310nm DOM
GLC-LH-SMD=	CISCO 1000BASE-LX/LH SFP transceiver module MMF/SMF 1310nm DOM

Tabella 9: CISCO 2921/K9

3.4.2 Fornitura, installazione e configurazione degli apparati di aggregazione delle Scuole

Il Fornitore dovrà, sia nel caso di raccordo di tutte le fibre nei PoP GARR che nei casi di utilizzo delle centrali di Housing (minipop), fornire nella risposta di gara un'offerta per gli apparati di aggregazione Ethernet Access Switch, in numero opportuno a collegare le Scuole richieste. Gli apparati dovranno essere **CISCO ME3400EG-12CS-M** (vedi Tabella 10) con alimentazione in AC se installati presso il PoP GARR e/o in DC se presso centrale di Housing, in alternativa **CISCO ME3600X-24-FS-M** (vedi Tabella 11) con interfacce a 10 Gbit/s con licenza abilitata e almeno un'ottica a 10 Gbit/s. Per quanto riguarda l'alimentazione valgono le stesse considerazioni fatte per gli ME3400EG. Per entrambe le tipologie di apparati è richiesto che il Fornitore equipaggi gli switch con opportune ottiche per la realizzazione dei collegamenti in fibra spenta sia verso le Scuole che verso i PoP GARR (uplink).

Part Number	Descrizione
ME-3400EG-12CS-M	ME3400E 12Combo + 4 SFPs
ME34X-PWR-AC-R	ME3400E redundant AC power supply
RCKMNT-ETSI-1RU⁵	ETSI Rackmount for ME products
S340XIK9-12260EZ	Cisco ME 340X SERIES IOS METRO IP ACCESS (o superiore)

⁵ Nel caso di installazione presso centrale di housing dell'operatore con necessità di montaggio su rack ETSI.

Part Number	Descrizione
CAB-ACE	AC Power Cord (Europe) C13 CEE 7 1.5M
ME34X-PWR-AC ⁶	ME3400E AC power supply
GLC-ZX-SMD=	CISCO 1000BASE-ZX SFP transceiver module SMF 1550nm DOM
GLC-EX-SMD=	CISCO 1000BASE-EX SFP transceiver module for SMF, 1310nm DOM
GLC-LH-SMD=	CISCO 1000BASE-LX/LH SFP transceiver module MMF/SMF 1310nm DOM

Tabella 10: CISCO ME3400EG-12CS-M

Part Number	Descrizione
ME-3600X-24FS-M	ME3600X Ethernet Access Switch 24 GE SFP + 2 10GE SFP+
ME3600X-10G	ME3600X 10GE Upgrade License
S360XVK9T-15302S	Cisco ME 360X SERIES IOS UNIVERSAL TAR (o superiore)
CAB-ME-CON	Console Cable for ME Products
PWR-ME3KX-AC ⁷	ME3600X /ME3800X AC Power Supply
PWR-ME3KX-AC	ME3600X /ME3800X AC Power Supply
CAB-ACE	AC Power Cord (Europe) C13 CEE 7 1.5M
ME3600X-I	ME3600X Metro IP Access license
GLC-ZX-SMD=	CISCO 1000BASE-ZX SFP transceiver module SMF 1550nm DOM
GLC-EX-SMD=	CISCO 1000BASE-EX SFP transceiver module for SMF, 1310nm DOM
GLC-LH-SMD=	CISCO 1000BASE-LX/LH SFP transceiver module MMF/SMF 1310nm DOM
SFP-10G-LR=	CISCO 10GBASE-LR SFP Module
SFP-10G-ER=	CISCO 10GBASE-ER SFP Module

Tabella 11: CISCO ME3600X-24FS-M

Per quanto riguarda gli Ethernet Access Switch, in Tabella 10 e Tabella 11 sono elencati i part number degli alimentatori in AC, compatibili con l'installazione nei PoP GARR, il Fornitore dovrà prevedere i part number degli alimentatori in DC (vedi note precedenti) se utilizza centrali di Housing per l'installazione degli apparati dove è presente soltanto alimentazione in continua.

3.5 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 3.5.1 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 3.5.2 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, etc.) alla messa in opera della fornitura.

Come spiegato nel paragrafo 3.5.3, il Fornitore sarà tenuto inoltre a presentare, in fase di presentazione della 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

⁶ Nel caso di installazione presso centrale di housing dell'operatore con alimentazione DC il part number è ME34X-PWR-DC.

⁷ Nel caso di installazione presso centrale di housing dell'operatore con alimentazione DC il part number è PWR-ME3KX-DC

Fornitore aggiudicatario, completate le suddette 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. 3.5.4).

Infine in fase presentazione dell'Offerta Tecnica il Fornitore dovrà descrivere la propria struttura organizzativa 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. 3.5.5).

3.5.1 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.

Il Fornitore si obbliga espressamente alla consegna e messa in posa in opera delle **Fibre Ottiche di dorsale** entro e non oltre **120 giorni** dalla data di emissione dell'Ordine di Acquisto da parte di GARR, a valere quale **termine essenziale** del Contratto di Fornitura. Il mancato rispetto, da parte del Fornitore, del suddetto termine essenziale determina l'applicazione delle disposizioni contenute nel Contratto di Fornitura.

Il Fornitore inoltre è tenuto al completamento del lotto assegnato, secondo tipologie, tempistiche e percentuali indicate nella Tabella 12.

Tipologia di Tratta	n. di giorni dall'Ordine di Acquisto	Stato di Avanzamento (% tratte collaudate dal Fornitore 1 ^a fase)
Dorsale	75	40%
	90	60%
	105	80%
	120	100%
Accesso istituzioni GARR	75	40%
	90	60%
	105	75%
	120	90%
	135	100%
Accesso sedi Scuole	75	40%
	90	60%
	105	70%
	120	80%
	135	90%
	150	100%

Tabella 12: tipologia, tempi e percentuali di consegna di Fibre Ottiche e apparati di accesso

Per il completamento della fornitura di ciascuna tipologia componente un lotto (Dorsale, Accesso delle sedi istituzionali GARR e Scuole) sono previsti termini di consegna distinti: **120 giorni** per le tratte di dorsale, **135**

giorni per le tratte di accesso delle sedi istituzionali GARR e **150 giorni** per le tratte di accesso delle scuole. Il GARR si riserva la facoltà di rigettare in parte o in toto la fornitura delle tratte la cui consegna risulti in ritardo rispetto ai termini temporali suddetti o applicare le penali di ritardata consegna previste dal Contratto di Fornitura (vedi Figura 7).

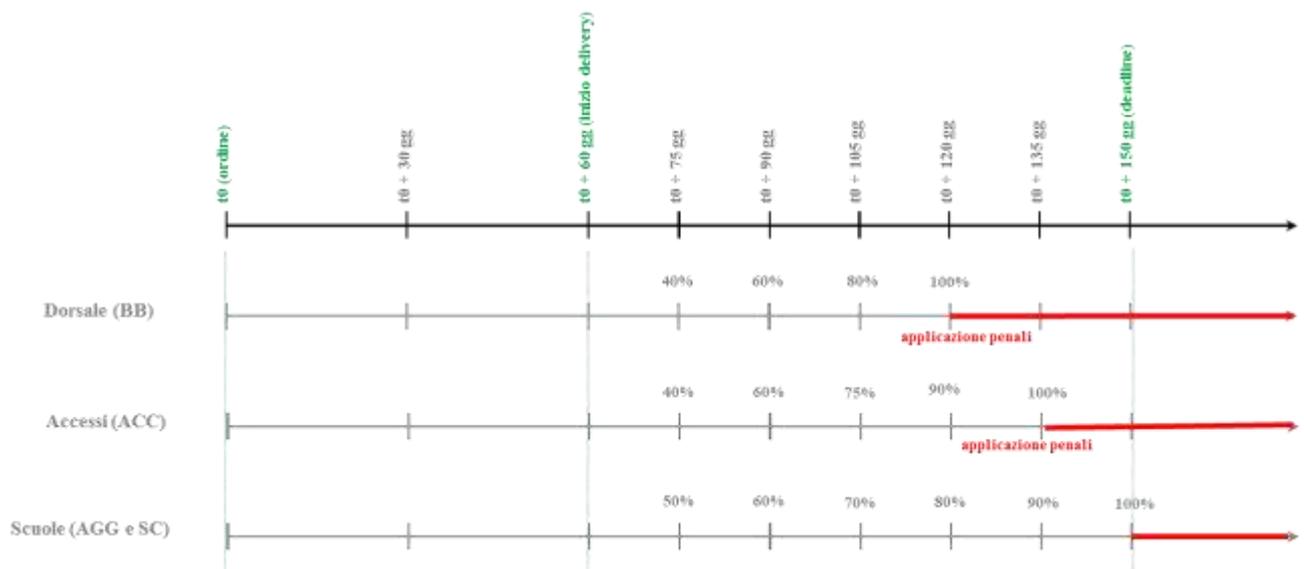


Figura 7 Piano di rilascio

Per quanto concerne i termini di consegna delle forniture indicati in Tabella 12 e in Figura 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;
- 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 3.6.1 (fase 1 del collaudo). Le tratte di accesso per cui siano previsti apparati di aggregazione o di terminazione in casa utente o presso Scuole saranno considerate consegnate solo una volta completato con esito positivo da parte del Fornitore anche il collaudo degli apparati terminali, come specificato nel paragrafo 3.6.2;
- per percentuale di completamento della singola tipologia (Dorsale, Accesso delle sedi istituzionali GARR e Scuole) di un Lotto in un dato momento è da intendersi il rapporto tra il numero delle tratte nel caso di accesso o degli span nel caso della dorsale consegnate e il numero di tutte le tratte ordinate della medesima tipologia, moltiplicato per 100 e arrotondato all'intero inferiore.

Il Fornitore sarà tenuto a presentare un piano di implementazione, conforme a quanto suddetto, in cui sia indicata per ogni tratta di ciascun Lotto la data di consegna prevista (vedi par. 3.5.3).

3.5.2 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 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 e Scuole), 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.

In particolare il Fornitore sarà tenuto a svolgere le seguenti attività entro i termini di seguito specificati (i giorni indicati sono sempre da intendersi come **giorni solari**):

- a) inviare copia dei verbali redatti durante i sopralluoghi propedeutici all'attestazione delle fibre ottiche ed eventuale installazione di apparati di terminazione delle stesse oggetto della fornitura in tutti i PoP appartenenti al/i Lotto/i che si sia aggiudicato entro **15 giorni** dalla sottoscrizione del contratto di fornitura;
- b) inviare copia dei verbali redatti durante i sopralluoghi propedeutici all'attestazione delle fibre ottiche ed eventuale installazione di apparati di terminazione delle stesse oggetto della fornitura presso le sedi Utente oggetto della fornitura, entro **20 giorni** dalla sottoscrizione del contratto di fornitura;
- c) inviare copia dei verbali redatti durante i sopralluoghi propedeutici all'attestazione delle fibre ottiche ed eventuale installazione di apparati di terminazione delle stesse presso le Scuole oggetto della fornitura entro **20 giorni** dal relativo Ordine di Acquisto;
- d) inviare copia dei verbali redatti durante i sopralluoghi propedeutici all'attestazione delle fibre ottiche ed installazione di apparati di aggregazione degli accessi delle Scuole oggetto della fornitura presso i siti di Housing del Fornitore dove verranno ospitati i suddetti apparati entro **30 giorni** dal relativo Ordine di Acquisto;
- e) inviare copia della richiesta dei permessi di posa di fibra ottica e/o scavo inoltrata alle Autorità competenti, entro **15 giorni** dalla sottoscrizione del contratto di fornitura per tutte le attività relative all'infrastruttura del Fornitore che non richiedano l'effettuazione di un sopralluogo presso i siti che ospitano i PoP o le sedi Utente;
- f) inviare copia della richiesta dei permessi di posa di fibra ottica e/o scavo inoltrata alle Autorità competenti, entro **35 giorni** dalla sottoscrizione del contratto di fornitura nei casi in cui è stato effettuato un sopralluogo presso i siti che ospitano i PoP o le sedi Utente di cui ai precedenti punti a), b);
- g) inviare copia della richiesta dei permessi di posa di fibra ottica e/o scavo inoltrata alle Autorità competenti, entro **35 giorni** dal relativo Ordine di Acquisto nei casi in cui è stato effettuato un sopralluogo presso le Scuole di cui ai precedenti punti c);
- h) garantire l'accesso a tutti i siti di Housing, dove GARR intenderà installare i proprio apparati trasmissivi o di amplificazione, al personale GARR o altro personale autorizzato da GARR per svolgere i sopralluoghi propedeutici all'installazione degli stessi entro **30 giorni** a partire dalla comunicazione di GARR.

3.5.2.1 Sopralluoghi

Il Fornitore inoltre sarà tenuto a svolgere tutti i sopralluoghi presso i siti di competenza GARR dove verranno terminate le tratte di fibra ottica (PoP, sedi istituzioni GARR e Scuole) e eventualmente installati apparati di terminazione delle stesse, attenendosi alla linee guida di seguito dettagliate.

In particolare il Fornitore dovrà:

- 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 e all'installazione di **tutti** gli eventuali apparati terminali. 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 riferenti della sede indicati da GARR in modo da fissare la data del sopralluogo. Qualora entro **2 giorni lavorativi** non 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 **2 giorni lavorativi** dallo svolgimento il verbale di sopralluogo con tutte le informazioni rilevanti:
- a. scopo del sopralluogo;
 - b. dettagli della sede;
 - c. nome, cognome, recapito telefonico del personale del Fornitore;
 - d. nome, cognome, recapito telefonico del personale della sede che ha seguito il sopralluogo;
 - e. esito del sopralluogo. In caso di esito negativo dovranno essere evidenziate tutte le criticità emerse e proposte le eventuali azioni correttive;
 - f. coordinate di terminazione delle fibre ottiche:
 - i. nel caso dei siti PoP 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 3.6.1.5);
 - ii. nel caso dei siti Utente e delle Scuole dovrà essere riportata la posizione del cassetto/borchia di terminazione;
 - g. coordinate di installazione dell'eventuale apparato di terminazione fornito (CPE):
 - h. la lunghezza, **misurata** dal personale del Fornitore, delle bretelle ottiche da utilizzare per la attestazione della fibra ottica:
 - dal cassetto ottico all'apparato GARR di terminazione eventualmente parte della fornitura nel caso dei PoP GARR;
 - dal cassetto ottico/borchia fino alla apparato di terminazione eventualmente parte della fornitura nei caso dei siti istituzionali GARR e delle Scuole;
 - i. connettori delle bretelle suddette così come specificato in 3.6.1.5;
 - j. 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;
 - k. firma per accettazione del personale della sede che ha seguito il sopralluogo;
 - l. alla scheda di sopralluogo potrà essere allegata tutta la documentazione rilevante (planimetria della sede, documentazione fotografica, etc.).

Per quanto riguarda i sopralluoghi presso i siti di Housing del Fornitore, dove andranno installati apparati GARR di aggregazione degli accessi delle Scuole parte della presente fornitura, valgono le linee guida di seguito esposte.

In particolare il Fornitore dovrà:

- a) eseguire un sopralluogo per sito di Housing, durante il quale dovranno essere raccolte tutte le informazioni propedeutiche alla terminazione di **tutte** le tratte di fibre ottiche di accesso delle Scuole (inclusi gli uplink verso i PoP GARR) presso il sito di Housing in oggetto e all'installazione di **tutti** gli apparati di aggregazione;
- b) dare comunicazione alla struttura di delivery di GARR con un preavviso di almeno **2 giorni lavorativi** dello svolgimento di un sopralluogo;
- c) inviare entro **2 giorni lavorativi** dallo svolgimento il verbale di sopralluogo con tutte le informazioni rilevanti:
 - a. dettagli della sede;

- b. nome, cognome, recapito telefonico del personale del Fornitore;
- c. le coordinate del rack (sala, posizione e identificativo del rack) e le rack unit dove andrà installato il cassetto di terminazione delle fibre ottiche (come specificato in 3.6.1.5.3) e lo switch di aggregazione fornito;
- d. la lunghezza, **misurata** dal personale del Fornitore, delle bretelle ottiche da utilizzare per la attestazione della fibra ottica dal cassetto ottico allo switch di aggregazione;
- e. firma per accettazione del personale della sede che ha seguito il sopralluogo;
- f. alla scheda di sopralluogo potrà essere allegata tutta la documentazione rilevante (planimetria della sede, layout del rack, documentazione fotografica, etc.).

I sopralluoghi presso i siti di Housing del Fornitore lungo le tratte di fibra ottica di dorsale dove andranno installati apparati trasmissivi o di amplificazione GARR, non facenti parte della presente fornitura, dovranno svolgersi secondo le seguenti modalità.

In particolare il Fornitore dovrà:

- a) a partire dalla 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 di dorsale terminate presso i siti oggetto di sopralluogo.

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 e porvi rimedio entro **15 giorni solari** pena l'applicazione delle penali previste dal Contratto.

3.5.2.2 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 e), f) e g) del paragrafo 3.5.2.

Il Fornitore dovrà in particolare inviare alla struttura di delivery del GARR:

- a) copia della richiesta di permessi sottoposta alle autorità competenti con il numero di protocollo assegnato e il tempo previsto massimo di concessione del permesso in base alla normativa vigente in materia;
- b) copia della documentazione allegata alla richiesta di permesso.

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

3.5.3 Piano di realizzazione

Il Fornitore in fase di presentazione dell'Offerta Tecnica è tenuto a presentare come parte del progetto tecnico un piano di realizzazione della fornitura conforme nei tempi e modi a quanto stabilito nel presente capitolato.

Il Fornitore dovrà fornire tutti gli elementi per valutare nel suo complesso il processo di delivery che metterà in atto per consegnare nei termini richiesti la fornitura offerta. È richiesta una descrizione generale di:

- la struttura organizzativa del delivery del Fornitore sia a livello centrale che territoriale (vedi par. 3.5.5);
- Il work flow aziendale che descriva come sarà strutturato il processo di delivery nella sue varie fasi (es. attività propedeutiche, realizzazione, collaudo, consegna);
- le strategie che verranno adottate per rispettare i termini di consegna del presente capitolato e recuperare i possibili ritardi dovuti a imprevisti (es. ritardo nella concessione dei permessi di posa e/o scavo).

Il Fornitore sarà tenuto inoltre a redigere piano di implementazione di massima nel quale per ogni tratta di fibra ottica facente parte della presente fornitura siano specificate le attività propedeutiche da svolgere (es. sopralluoghi e richieste di permessi, già noti in fase di presentazione dell'offerta), le opere realizzative (es. scavo/posa fibra, bretellaggi/giunzioni in centrale) e di collaudo/consegna da eseguire con le relative tempistiche indicative. Il piano complessivo presentato dovrà dovranno essere conforme a quanto specificato nel paragrafo 3.5.1 relativamente ai termini di consegna.

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 compenti della fornitura dovranno essere indicate attività realizzative previste e i relativi tempi di attuazione. 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, permutazioni, esecuzione opere interne o esterne alle sedi terminali, predisposizione canalizzazioni, installazioni cassette ottiche, eventuale installazione di apparati di terminazioni, ecc.);
- b) le attività di collaudo e consegna (misure, consegna bretelle ottiche, test standalone e IP apparati di terminazione se previsti, etichettatura, ecc.).

Entro **35 giorni solari** dall'emissione degli ordini il Fornitore dovrà presentare un **progetto esecutivo** che definisca l'architettura di trasporto di livello2 ethernet richiesta da GARR per alcune sedi istituzionali GARR e le scuole. Tale progetto verrà redatto in accordo con GARR sulla base delle specifiche tecniche che quest'ultimo renderà disponibili entro **10 giorni** dall'emissione degli ordinativi. Il documento dovrà contenere anche i dettagli della infrastruttura operatore (dettaglio dei collegamenti in fibra, centrali di Housing, apparato, interfaccia, ecc.) e riportare le informazioni fornite da GARR:

- in termini di piano allocazione delle VLAN sia per l'erogazione del servizio IP utente che per il management degli Ethernet Access Switch di aggregazione;
- piano di indirizzamento pubblico per l'erogazione del servizio IP sui CPE utente (PtP WAN e subnet LAN);
- il template di configurazione da precaricare sugli Ethernet Access Switch e sui CPE;

3.5.4 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 (inclusi ,ove previsto, gli apparati di terminazione);
- documentazione attestante lo svolgimento delle attività propedeutiche (verbali di sopralluogo e richieste di permessi);
- cronoprogramma che evidenzi l'andamento complessivo del delivery rispetto alle varie scadenze temporali specificate nel presente capitolato (vedi par. 3.5.1 e 3.5.2).

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.

3.5.5 Struttura di delivery del Fornitore

Infine in fase presentazione dell'Offerta Tecnica il Fornitore dovrà descrivere la propria struttura organizzativa deputata alla realizzazione e messa in opera della presente fornitura (**struttura di delivery** del fornitore), i relativi punti di contatto e le procedure di escalation da adottare in caso di necessità.

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 uomo, che verranno dedicate.

È richiesto inoltre che il Fornitore, aggiudicatario di uno o più lotti, individui all'interno della propria struttura una figura professionale con profilo di project manager dedicato al delivery della presente fornitura, che operi presso la sede della direzione GARR per almeno 20 ore settimanali dalla sottoscrizione del Contratto fino al completamento della fornitura e comunque non oltre il 31 dicembre 2014.

Il Fornitore dovrà indicare un punto di contatto unico responsabile per il delivery della fornitura, che potrà coincidere con la figura professionale suddetta. 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 richiesta 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.

3.6 Collaudo e accettazione della fornitura

Nel presente capitolo 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.

3.6.1 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 nei Par. 3.6.1.2 per le tratte di accesso (sedi istituzionali GARR e Scuole) e Par. 3.6.1.3 per le tratte di dorsale. 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 di seguito.

Ricevuto da parte del Fornitore il verbale di collaudo, **GARR** verificherà la conformità del verbale secondo quanto specificato nel paragrafo 3.6.1.4 (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.

3.6.1.1 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 rigenerazione (tra quelli selezionati dal GARR) 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.4.2.1) relativa al nuovo tracciato;
- Siano soddisfatti tutti i requisiti tecnici 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 proposta del Fornitore.

3.6.1.2 Procedure di collaudo delle tratte di fibra ottica di accesso

Il collaudo delle tratte di accesso dovrà essere effettuato in accordo con quanto previsto dalle norme **ITU-T G.650.1**.

Si precisa che tutte le misure dovranno includere le bretelle ottiche di terminazione (Par. 3.6.1.5) 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 misura di:

- Attenuazione totale media di tratta;
- Lunghezza ottica di tratta;
- Diagramma della potenza retrodiffusa mediante OTDR.

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 13 o un fac-simile proposto dal Fornitore, indicando **TUTTE** le informazioni/misurazioni in essa specificate.

VERBALE DI COLLAUDO				
ID Tratta:		Lunghezza ottica della tratta (km):		
Punto di terminazione A:		Punto di terminazione B:		
Tipologia di Fibra		Attenuazione totale media (dB)		
	Misura A → B (dB @ 1550nm)	Misura B → A (dB @ 1550nm)	Numero di connettori	Numero di giunti a fusione
Fibra 1				
Fibra 2				

Tabella 13: Esempio di Modulo per il verbale di collaudo per le tratte di accesso

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 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.3.6.1.5).

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. Il Fornitore dovrà inoltre fornire il software per corretta lettura dei file sorgente .sor.

3.6.1.3 Procedure di collaudo delle tratte di fibra ottica di dorsale

La procedura di collaudo delle tratte di dorsale coincide con quella delle tratte di accesso con la sola differenza sostanziale che per tali tratte sono richieste delle misure supplementari. In particolare è richiesta la misura dei seguenti parametri di dispersione 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**:

- Dispersione cromatica (CD);
- Dispersione modale di polarizzazione (PMD).

A fronte dell'esecuzione del Collaudo, dovrà essere compilata la Tabella 14 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	

VERBALE DI COLLAUDO						
	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 14: 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 suddetto (dB);
- L'attenuazione totale di tratta misurata in ciascuna direzione per ogni fibra (dB);
- L'esatta lunghezza ottica della tratta;
- 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.3.6.1.5);
- 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 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.

Il Fornitore dovrà infine fornire il software per corretta lettura dei file sorgente di output degli strumenti di misura impiegati per la misura di attenuazione, CD e PMD.

3.6.1.4 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).

Le soglie di accettazione con cui saranno confrontati i valori riportati nel verbale di collaudo saranno i valori degli stessi parametri dichiarati in sede di Offerta Tecnica.

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 (per le sole tratte di dorsale) 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.

3.6.1.5 Modalità di consegna dei collegamenti in fibra ottica

Il rilascio dei collegamenti in fibra, è funzione della tipologia di sito all'interno del quale l'operazione verrà eseguita, e dovrà essere fatto nel rispetto delle specifiche di seguito indicate.

3.6.1.5.1 PoP GARR

Ciascun Operatore è tenuto a rilasciare i collegamenti in fibra ottica spenta, all'interno di un rack ODF/DDF da 19" fornito da GARR (rack GARR nel seguito del documento). Il rilascio dovrà avvenire previa installazione, con fornitura a carico dell'Operatore, di un cassetto ottico con le seguenti caratteristiche:

- ingombro pari ad 1RU;
- lo standard dei connettori potrà essere LC duplex SM, SC duplex SM o SC simplex SM.

Contestualmente al cassetto ottico, l'Operatore sarà tenuto ad installare un modulo passacavi con ingombro pari ad 1RU. Il montaggio dovrà avvenire nella RU successiva (direzione in basso) a quella utilizzata per il cassetto ottico (si veda layout in Figura 8).

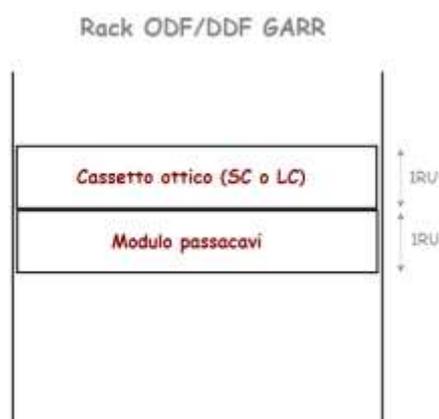


Figura 8: Posizionamento cassetto ottico

L'Operatore dovrà identificare il proprio cassetto ottico installato del rack ODF/DDF GARR attraverso l'apposizione di un'etichetta adesiva indicante il nome (vedi Figura 9).

Rack ODF/DDF GARR



Figura 9: Etichettatura

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 Single Mode;**
- lunghezza: **come da misure effettuate in fase di sopralluogo del PoP GARR;**
- connettore lato A (apparato GARR) : **LC;**
- connettore lato B (cassetto Operatore): **stessa tipologia di connettore adottato dall'Operatore per il cassetto ottico all'interno del quale avviene il rilascio dei servizi.**

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 all'Operatore, è a cura di GARR. La consegna delle bretelle ottiche al referente locale dovrà essere attestata da un verbale di consegna sottoscritto dal referente.

3.6.1.5.2 Siti Operatore con apparati trasmissivi o di amplificazione GARR

Nel caso di siti PoP in Housing presso l'Operatore i collegamenti in fibra ottica di accesso dovranno essere rilasciati su uno o più cassette ottici (in funzione della numerosità dei rilasci), forniti ed installati dall'Operatore, ed utilizzati solo ed esclusivamente per il rilascio dei servizi GARR.

I cassette ottici, per i quali GARR non fornisce specifiche particolari, dovranno essere alloggiati in uno spazio rack messo a disposizione dall'Operatore o all'interno dei rack degli apparati trasmissivi GARR, nel caso vi fosse lo spazio, e dovranno essere identificati attraverso l'apposizione di un'etichetta adesiva indicante il nome "GARR".

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.

Si richiede che tutti i rilegamenti tra le porte del cassetto ottico di terminazione dei collegamenti in fibra ottica di accesso, e le porte degli apparati trasmissivi GARR, vengano realizzati e siano a carico dall'Operatore. Nel caso in cui il cassetto ottico di terminazione non sia installato all'interno degli apparati trasmissivi, tali collegamenti dovranno essere implementati utilizzando coppie di bretelle inserite all'interno di un tubo corrugato ispezionabile e dedicato al solo alloggiamento delle fibre utilizzate da GARR. La posa del tubo corrugato dovrà poter sfruttare l'infrastruttura presente in sala (canalizzazione aerea o pavimento flottante). I connettori delle bretelle ottiche lato apparati trasmissivi GARR saranno specificati da GARR in un momento successivo.

I collegamenti in fibra ottica di dorsale terminati nei siti Operatore invece, dovranno essere rilasciati in corrispondenza della posizione in cui verranno installati gli apparati trasmissivi GARR. Successivamente al rilascio, l'Operatore sarà tenuto ad etichettare le bretelle ottiche, che dovranno riportare l'identificativo del collegamento rilasciato. I connettori delle bretelle ottiche lato apparati trasmissivi GARR saranno specificati da GARR in un momento successivo.

Infine nel caso dei siti di amplificazione i collegamenti in fibra ottica di dorsale dovranno essere rilasciati in corrispondenza della posizione in cui verranno installati gli di amplificazione GARR. Successivamente al rilascio, l'Operatore sarà tenuto ad etichettare le bretelle ottiche, che dovranno riportare l'identificativo del collegamento rilasciato. I connettori delle bretelle ottiche lato apparati trasmissivi GARR saranno specificati da GARR in un momento successivo.

Si sottolinea che la fornitura delle le bretelle ottiche di terminazione dei collegamenti di dorsale e di accesso è a tutti gli effetti parte integrante della fornitura. La posa fino agli apparati trasmissivi e di amplificazione è a cura esclusiva dell'Operatore.

3.6.1.5.3 Siti Operatore di aggregazione delle Scuole

Anche per questa tipologia di PoP, i collegamenti in fibra ottica dovranno essere rilasciati su uno o più cassette ottici, in funzione della numerosità dei rilasci. La fornitura dei cassette, e l'installazione, sono a carico dell'Operatore, e dovranno essere utilizzati solo ed esclusivamente per il rilascio dei servizi GARR.

I cassette ottici, per i quali GARR non fornisce specifiche particolari, dovranno essere alloggiati in uno spazio rack messo a disposizione dall'Operatore, e dovranno essere identificati attraverso l'apposizione di un'etichetta adesiva indicante il nome "GARR".

Il dimensionamento, in termini di unità rack messe a disposizione di GARR, dovrà essere tale da consentire l'installazione, nello stesso rack, sia dei cassette ottici di terminazione dei collegamenti in fibra ottica, sia degli apparati di aggregazione (Switch Ethernet).

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 da utilizzare per il collegamento tra la porta del cassetto ottico su cui vengono rilasciati i collegamenti, e la porta dello Switch Ethernet di aggregazione. L'installazione della bretella, e la sua attestazione, è a cura dell'Operatore. Di seguito le specifiche della bretella da fornire:

- tipologia bretella: **duplex Single Mode**;
- lunghezza: **come da misure effettuate in fase di sopralluogo dall'operatore** (vedi par. 3.5.2.1);
- connettore lato A (apparato GARR): **LC**;
- connettore lato B (cassetto Operatore): **stessa tipologia di connettore adottato dall'Operatore per il cassetto ottico all'interno del quale avviene il rilascio dei servizi.**

Si sottolinea che la fornitura delle le bretelle ottiche di terminazione è a tutti gli effetti parte integrante della fornitura. La posa nei siti aggregazione delle Scuole è ad esclusiva cura dell'Operatore.

3.6.1.5.4 Sedi utenti GARR e Scuole

Ciascun Operatore è tenuto a consegnare i collegamenti in fibra ottica spenta, nel punto di rilascio indicato dal responsabile tecnico della sede, e concordato in fase di sopralluogo. I riferimenti del responsabile tecnico di ciascuna sede verranno riportati nell'ordine emesso dall'amministrazione del GARR.

È richiesta l'installazione da parte dell'Operatore di un cassetto ottico o borchia di terminazione. L'Operatore è tenuto inoltre a fornire una bretella ottica, con le caratteristiche di seguito indicate, da utilizzare per la realizzazione del collegamento tra l'apparato utente e il cassetto, o borchia, di terminazione del collegamento:

- tipologia bretella: **duplex Single Mode**;
- lunghezza: **da concordare in fase di sopralluogo con il referente tecnico della sede**;
- connettore lato A (apparato utente no scuola) : **da concordare in fase di sopralluogo con il referente tecnico della sede**;
- connettore lato A (Scuole): **LC**;
- connettore lato B (cassetto Operatore): **stessa tipologia di connettore adottato dall'Operatore per il cassetto ottico all'interno del quale avviene il rilascio dei collegamenti.**

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

3.6.1.5.5 Notifica del Rilascio

Successivamente alla fase di rilascio, l'Operatore dovrà redigere e comunicare a GARR, un verbale contenente quanto segue:

- l'identificativo del circuito;
- le coordinate che identificano univocamente i punti di attestazione.

Come illustrato nell'esempio di Figura 10, le coordinate del punto di rilascio dovranno indicare chiaramente:

- coordinata x: il numero della porta, o delle porte nel caso in cui nei cassettei ottici si usino connettori SC simplex, sulla quale il circuito è stato consegnato;
- coordinata y: il numero della RU dove è alloggiato il cassetto o il Patch Panel.

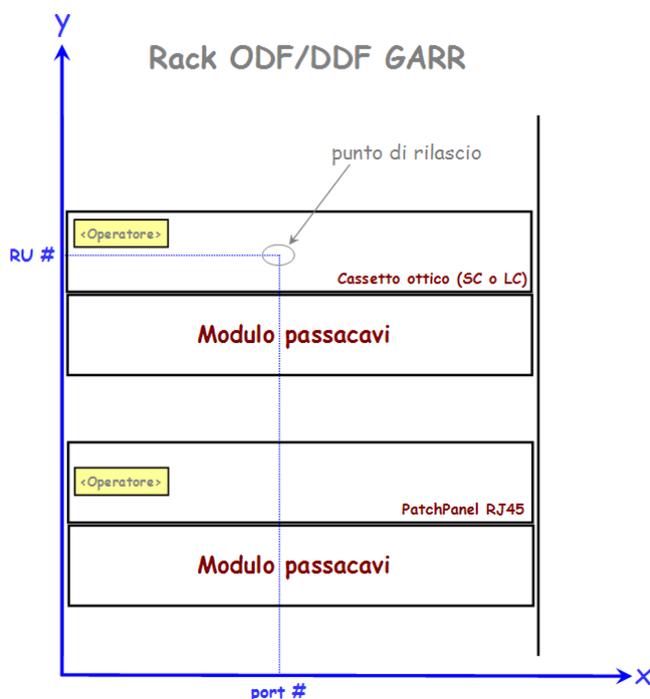


Figura 10: Punto di rilascio

3.6.2 Consegna e installazione degli apparati di terminazione presso le sedi GARR e Scuole

Nel caso delle tratte di fibra ottica di alcune delle sedi Istituzionali GARR e delle scuole per la quali GARR ha richiesto la fornitura degli apparati di terminazione (switch di aggregazione o CPE). La fornitura è da intendersi comprensiva dei costi di spedizione, consegna e installazione degli apparati in oggetto. L'installazione dovrà avvenire nelle modalità concordate con il referente della sede in fase di sopralluogo (vedi par. 3.5.2.1). L'attestazione delle tratte di fibra ottica sulle porte degli apparati tramite la posa di bretelle ottiche di terminazione sarà a cura del Fornitore, come meglio specificato in par. 3.6.1.5.

3.6.3 Procedure di collaudo degli apparati di terminazione presso le sedi GARR e Scuole

Per quanto riguarda la terminazione delle fibre ottiche nelle sedi di istituzioni GARR e all'interno delle Scuole, GARR fornirà nella fase subito successiva alla firma del contratto (10 giorni), le informazioni necessarie, in termini di indirizzamento IP, PtP e subnet LAN utenti per i CPE, piano di VLAN per l'accesso e la gestione relativamente agli Ethernet Access Switch (se necessario), a definire con il Fornitore un template concordato di configurazione da precaricare sugli apparati, di aggregazione e CPE per le Scuole. Il Fornitore dovrà, contestualmente alla installazione, effettuare il collaudo di ciascun apparato, che consiste nella verifica del corretto funzionamento dell'apparato in modalità stand-alone e effettuare il test di connettività del livello2 e dell'intero servizio IP verso i PoP GARR. Il Fornitore è tenuto a compilare l'Allegato E – Procedura di Collaudo Apparati contestualmente al test stand-alone di ciascun apparato, che congiuntamente alla configurazione dell'apparato costituirà il verbale di collaudo dell'apparato.

3.7 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. 3.7.1);
- l'Housing di apparati trasmissivi e di rete per le Scuole presso i siti del Fornitore (Par. 3.7.2);
- l'assistenza e la manutenzione degli apparati di rete delle Scuole (Par. 3.7.3).

Il costo annuale dei suddetti servizi dovrà essere indicato nell'Offerta Economica, come meglio illustrato nel paragrafo 4.2.

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 3.7.4 e degli SLA dichiarati, i punti di contatto tecnici e amministrativi e le relative procedure di escalation così come specificato nel paragrafo 3.7.5.

Infine nel paragrafo 3.7.6, 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.

3.7.1 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.3.6) e garantisca altresì la completa, efficiente e totale disponibilità delle fibre stesse.

La durata del Servizio di Housing e Manutenzione per le tratte di dorsale è pari a 15 anni a partire dalla data di accettazione del Verbale di Collaudo positivo da parte del GARR.

Per ciascuna tratta di accesso delle istituzioni GARR e delle scuole la durata del Servizio di Housing e Manutenzione è riportata nell'*Allegato B – Elenco delle tratte*.

Il Fornitore deve assicurare attraverso una serie di operazioni periodiche la corretta funzionalità delle fibre ottiche. Mediante tali operazioni, che rientrano nelle attività di **manutenzione preventiva** e 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.3.6). 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 3.7.1.1.

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.3.7.1.2.

Infine le attività di **manutenzione straordinaria**, tra le quali rientrano anche le variazioni di tracciato, sono descritte nel paragrafo 3.7.1.4.

3.7.1.1 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.3.6). 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.

3.7.1.2 *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 secondo dei casi, come specificato nel Par.3.7.1.

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.3.6).

Tutte le attività di manutenzione correttiva devono essere svolte secondo le modalità specificate nel Par.3.7.1.2 sugli interventi pianificati.

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 15 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%
Disponibilità semestrale delle tratte di accesso	≥ 99.5%
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 per guasto bloccante su tratta di accesso per 100% dei guasti su base semestrale	Entro 7 ore
Tempo di intervento e ripristino guasto non bloccante	Entro e non oltre 30 giorni

Tabella 15: 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.3.7.1.3 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 variazioni 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.3.7.1.3) 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.3.6).

3.7.1.3 *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 16.

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 16: Margini di invecchiamento delle fibre ottiche

In caso di mancato rispetto dei suddetti margini, vale quanto specificato nel Par.3.7.1.2.

3.7.1.4 *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.3.7.1.6 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. 3.7.1.2).

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.

3.7.1.5 *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 le motivazioni 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 se si trattasse della consegna di una nuova tratta. Pertanto dovranno essere adottate le procedure descritte nel Par.3.6 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.3.7.1.6).

3.7.1.6 *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. 3.7.1.4. 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.

3.7.2 *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 è tenuto ad assicurare che lo spazio allocato per ospitare gli apparati trasmissivi o di rete per le Scuole rispetti per tutta durata prevista dal Contratto i requisiti ambientali, di alimentazione, di accessibilità e di sicurezza definiti nel paragrafo relativo ai requisiti di Housing (Par.3.2.2).

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 (**Gestione e Manutenzione**).

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, di uno o più dei suddetti requisiti.

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 essa.

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 17 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 di accesso ai siti di Housing del personale GARR	Entro 6 ore

Tabella 17: Valori di soglia dei livelli di servizio di Housing

3.7.3 Servizio assistenza e manutenzione per gli apparati di terminazione e di Aggregazione Scuole

Per Servizio di Assistenza e Manutenzione s'intende l'insieme delle azioni tecniche e amministrative aventi come obiettivo il mantenimento degli apparati di terminazione delle fibre nelle sedi di alcune istituzioni GARR e nelle Scuole oltre che degli apparati di Aggregazione nei punti di raccolta messi a disposizione dal Fornitore o nei PoP GARR, in uno stato di funzionamento idoneo allo svolgimento delle funzioni loro preposte. Si richiede al Fornitore che il servizio abbia la durata come da Contratto.

Di seguito sono indicate le specifiche tecniche ed operative al fine di assicurare agli utenti il completo e corretto funzionamento dell'infrastruttura di rete. Il Servizio di Assistenza Specialistica e Manutenzione degli apparati di rete include:

- servizio di sostituzione dei componenti guasti: fornitura, consegna e installazione di eventuali parti di ricambio in sostituzione di quelle difettose o guaste. La sostituzione delle parti hardware avviene secondo i livelli di servizio *Service Level Agreement (SLA)* di seguito specificati. Troubleshooting e risoluzione guasti bloccanti o che compromettano il corretto funzionamento degli apparati, upgrade software effettuato da GARR laddove necessario nei casi di bug software;
- interventi di manutenzione programmata, ordinaria e straordinaria: installazione di nuove parti hardware, upgrade di parti hardware già installate, upgrade software programmato, interventi dovuti a cause tecniche non pianificabili atti a garantire il buon funzionamento della rete. Inoltre la manutenzione programmata ordinaria include interventi sistematici e periodici sugli apparati. La fascia oraria per gli interventi è [08:00; 20:00 GMT+1];
- servizio di aggiornamento software e firmware dei componenti di rete.

Le tipologie di livelli di servizio o *Service Level Agreement (SLA)* sono riportate in Tabella 18 mentre il livello di servizio previsto per ciascun tipo di apparato oggetto di questa fornitura di Gara è indicato in Tabella 19.

Servizio di Manutenzione	Descrizione	Copertura del servizio
SD8 Same Day	Tempo di intervento e ripristino 8h solari in continuità con il giorno solare successivo.	24hx7x365
NBD Next Business Day	Tempo di intervento e ripristino 12h lavorative in continuità con il giorno lavorativo successivo.	8:00-20:00 lun-ven

Tabella 18: Definizione dei livelli del servizio di manutenzione apparati

Famiglia apparati	Tipologia apparati	SLA previsto
Collegamento delle Scuole e sedi Istituzionali GARR	CISCO Ethernet Access Switch di Aggregazione	SD8
	Router e Switch utente (CPE)	NBD

Tabella 19: Livelli di Servizi richiesti per gli apparati di rete

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

3.7.4 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 segnalazione 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 e manutenzione di apparati di rete per le istituzioni GARR e le scuole). 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 segnalazione 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;
- Sostituzione di componenti guaste di apparati di rete per le Scuole;
- Attività di manutenzione programmata hardware e software relativa agli apparati di rete per Scuole.

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.3.7.1.6.

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.

3.7.4.1 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 suddetto.

3.7.4.2 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, manutenzione degli apparati di rete delle istituzioni GARR e le Scuole) 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 3.7.1.1.

3.7.4.3 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.3.7.4.2, 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.

3.7.5 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.

3.7.6 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 20.

Indicatori di Affidabilità	Valori di Affidabilità minimi richiesti	Valori di Affidabilità offerti
Disponibilità semestrale delle tratte di dorsale	≥ 99.2%	
Disponibilità semestrale delle tratte di accesso	≥ 99.5%	
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 per guasto bloccante su tratta di accesso per 100% dei guasti su base semestrale	Entro 7 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 di accesso ai siti di Housing del personale GARR	<i>Entro 6 ore</i>	
Tempo di intervento e ripristino guasto apparato aggregazione Scuole	<i>SD8</i>	
Tempo di intervento e ripristino guasto apparato CPE Scuole e sedi Istituzionali GARR	NBD	
Tempo di risposta al disservizio in minuti	15	

Tabella 20: Indicatori di affidabilità dei servizi

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.

Si sottolinea che, la misurazione del "Tempo d'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.

4 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 riferiscano solo ad alcune e non a tutte le tratte in fibra che appartengono ad uno stesso lotto.

4.1 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 della tratte in fibra ottica appartenenti allo specifico Lotto e dei relativi servizi di Manutenzione e di Housing.

Qualora il Fornitore dovesse giudicare che una caratteristica tecnica oppure un servizio non siano specificati in modo univoco e/o completo, sarà sua cura evidenziare nell'offerta tecnica le modalità che intende adottare per la realizzazione del servizio o di una sua parte.

4.2 Schema di redazione dell'Offerta Tecnica

Nel presentare la 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 infrastruttura, in particolare quella che intende utilizzare per l'erogazione dei servizi di telecomunicazione richiesti, facendo riferimento quindi alla propria rete di backbone in fibra sul territorio nazionale e in particolare nelle quattro regioni di convergenza. 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 al Par.4.2.1;
- **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.4.2.1, 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 della rete di aggregazione in fibra ottica offerta per il collegamento delle Scuole.** Per ogni lotto offerto, il Fornitore è tenuto ad indicare il numero delle eventuali centrali di Housing, il numero di Scuole afferenti ad ogni centrale, la tipologia e le caratteristiche delle fibre ottiche fornite sia per il singolo accesso che per la fibra di uplink tra i punti di aggregazione e i PoP GARR, secondo le modalità riportate al Par.4.2.1. Non saranno accettate soluzioni in cui le centrali di Housing siano realizzate attraverso cabinet stradali;
- **Descrizione delle caratteristiche e delle modalità di accesso** ai PoP della rete di dorsale GARR presso Operatore, ai siti di amplificazione lungo le tratte e alle centrali di Housing per gli Ethernet Access Switch di aggregazione delle Scuole. 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.3.2.2.1 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.3.7.1 o migliorative rispetto a quanto richiesto;
- **Descrizione dei servizi di manutenzione apparati.** Il Fornitore è tenuto alla descrizione delle procedure e dei tempi di manutenzione degli apparati di rete per la connettività delle Scuole, secondo le modalità riportate al Par.3.7.3 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.3.7.4) 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 implementazione dell'infrastruttura e del Piano di Rilascio** come meglio specificato al Par. 3.5.

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

Nell'Allegato C - Ripartizione_Lotti_Fibra.xls 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 4 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 **Apparato Terminazione**, mentre le colonne delle informazioni economiche dovranno rigorosamente non essere compilate nella versione da includere nell'Offerta Tecnica (Tabella 21).

# Tratta	POP_GARR	POP_GARR	Span	Lunghezza (km)	Att (db)	Giunti a Fusione	Connettori Meccanici	PMD (ps ² /K m)	Diagramma	DC (ps/(nm * km))	TuC (dB)	SLA Disp. (s)	SLA TTR (ore)	Tipo Fibra	Anno Posa	Nomi	Percorso dettagliato	Vettore	Profondità	Percorso Alternativo Dettagliato	Ancora da realizzare	Durata Manutenzione (h)	Tipo Ottiche (2)	Apparato terminazione	
A:BB-T1	POP	Op-R1	A:BB-T1-S1																						
		Op-R2	A:BB-T1-S2																						
		Op-R3	A:BB-T1-S3																						
		Op-R4	A:BB-T1-S4																						
A:BB-T1	POP	POP																							
A:BB-T2	POP	POP																							
A:BB-T3	POP	POP																							
TOTALE																									
# Tratta	Sede GARR	POP GARR	Tipo collegamento	Lunghezza (km)	Att (db)	Giunti a Fusione	Connettori Meccanici	PMD (ps ² /K m)	Diagramma	DC (ps/(nm * km))	TuC (dB)	SLA Disp. (s)	SLA TTR (ore)	Tipo Fibra	Anno Posa	Nomi	Percorso dettagliato	Vettore	Profondità	Percorso Alternativo Dettagliato	Ancora da realizzare	Durata Manutenzione (h)	Tipo Ottiche (2)	Apparato terminazione	
A:ACC-T1	Sede	POP																							
A:ACC-T2	Sede	POP																							
A:ACC-T3	Sede	POP	differenti																						
A:ACC-T4	Sede	POP																							
A:ACC-T5	Sede	POP																							
A:ACC-T6	Sede	POP																							
A:ACC-T7	Sede	POP	differenti																						
A:ACC-T8	Sede	POP																							
A:ACC-T9	Sede	POP																							
A:ACC-T10	Sede	POP																							
A:ACC-T11	Sede	POP																							
A:ACC-T12	Sede	POP																							
A:ACC-T13	Sede	POP																							
TOTALE																									
# Tratta	Codice Meccanografico Scuole	mini POP		Lunghezza (km)	Att (db)	Giunti a Fusione	Connettori Meccanici	PMD (ps ² /K m)	Diagramma	DC (ps/(nm * km))	TuC (dB)	SLA Disp. (s)	SLA TTR (ore)	Tipo Fibra	Anno Posa	Nomi	Percorso dettagliato	Vettore	Profondità	Apparato di Aggregazione	Ancora da realizzare	Durata Manutenzione (h)	Tipo Ottiche (2)	Apparato terminazione	
A:SC-T1	SCUOLA																								
A:SC-T2	SCUOLA																								
A:SC-T3	SCUOLA																								
A:SC-T4	SCUOLA																								
A:SC-T5	SCUOLA																								
A:SC-T6	SCUOLA																								
A:SC-T7	SCUOLA																								
A:SC-T8	SCUOLA																								
A:SC-T9	SCUOLA																								
A:SC-T10	SCUOLA																								
A:SC-T11	SCUOLA																								
A:SC-T12	SCUOLA																								
A:SC-T13	SCUOLA																								
A:SC-T14	SCUOLA																								
A:SC-T15	SCUOLA																								
A:SC-T16	SCUOLA																								
A:SC-T17	SCUOLA																								
A:SC-T18	SCUOLA																								
A:SC-T19	SCUOLA																								
A:SC-T20	SCUOLA																								
A:SC-AB1	MiniPOP_Operatore_1	POP																							
A:SC-AB2	MiniPOP_Operatore_2	POP																							
TOTALE																									

Tabella 21 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 22 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 di dorsale e di accesso sono già precompilate, gli identificativi di span e quelli delle tratte di aggregazione delle Scuole, potendo variare a seconda del Fornitore, sono da aggiungere secondo la convenzione illustrata nella Tabella 22.

CAMPO	Descrizione
PoP GARR_A	Il campo PoP GARR _A può rappresentare un PoP GARR (presso Istituzione GARR o presso Operatore), un sito di amplificazione o una centrale Housing per le Scuole (miniPoP), una sede di istituzione GARR o infine una sede accesso scuola.
PoP GARR_B	Il campo PoP GARR _B può rappresentare un PoP GARR (presso Istituzione GARR o presso Operatore), un sito di amplificazione o una centrale Housing per le Scuole (miniPoP).
Tratta di dorsale o di accesso	Formato <nome_lotto>:<tipo_tratta>:T<numero_di_tratta> . Ciascuna tratta è distinta da un identificativo composto da: nome del Lotto (<i>nome_lotto</i> : ovvero A, B, C, D), dal tipo di tratta (<i>tipo_tratta</i> : ovvero BB per la dorsale, ACC per l'accesso istituzioni GARR, SC per l'accesso delle Scuole). Il <i>numero_di_tratta</i> (già compilato nel template) segue una numerazione progressiva per ciascuna tipologia di tipo_tratta che scavalca il limite dei lotti senza riassetare la numerazione (es. A:BB:{T ₁ →T _N }, B:BB:{T _{N+1} →T _M }, A:ACC:{T ₁ →T _j }, B:ACC:{T _{i+1} →T _j }, C:ACC:{T _{j+1} →T _k }).
Span delle tratte di dorsale	Formato <nome_lotto>:BB:T<numero_di_tratta>:S<numero_di_span> . Solo 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, quindi viene riassetato ad ogni cambio tratta). (es. A:BB:T ₅ :S ₁ , A:BB:T ₅ :S _n ..., B:BB:T ₁₀ :S ₁ , B:BB:T ₁₀ :S _m).

CAMPO	Descrizione
Tratta di aggregazione Scuole	Formato <nome_lotto>:AGG:T<numero_di_tratta>. Ciascuna Tratta di aggregazione delle Scuole è distinto da un identificativo che oltre all'identificativo di lotto e l'etichetta AGG comprende l'identificativo T<numero_di_tratta>. Per gli aggregati il <numero_di_tratta> è un numero progressivo da 1 al numero totale di tratte di aggregazione per le Scuole di quel singolo lotto. Il numero progressivo delle tratte di aggregazione, quindi, a differenza di quello delle tratte di dorsale e accesso, viene riazzerato ad ogni cambio di lotto.

Tabella 22: 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 le tratte di dorsale 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}) , da fornire solo per gli span e le tratte di dorsale;
- **Diagramma:** diagramma giornaliero della PMD, da fornire solo per gli span e le tratte di dorsale ;
- **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.);
 - Nel caso di tratte relative **all'aggregazione delle Scuole** si richiede che questo campo sia compilato con tutte le informazioni relative ai passaggi in tutte le centrali operatore (minipop)

che ospitano sia apparati attivi (Ethernet Access Switch) che semplici permutate e/o rilanci (minipop passivi);

- **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;
- **Percorso Alternativo** dettagliato della fibra ottica, solo nel caso di tratte di accesso in fibra con un grado di massimo di sovrapposizione inferiore al 10%. Analogamente a quanto già richiesto per il percorso primario, il campo dell'*Allegato C* deve contenere il 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.).
- **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 21 illustra un esempio di compilazione delle tratte che compongono la parte Backbone (BB) del lotto A, con la tratta T1 composta da 4 span e le tratte T2 e T3 composte da un unico span.

Nel caso di utilizzo di siti o apparati di aggregazione per le scuole il fornitore è tenuto a compilare opportunamente (indicando a seconda dei casi: uplink, ottiche, apparati, etc.) le righe corrispondenti a **<Lotto>:SC:Agg#**. Il fornitore è tenuto ad aggiungere il numero necessario di righe.

Il foglio elettronico denominato **Elenco Siti Housing** dovrà essere compilato con la lista dei siti di Housing offerti per il lotto corrispondente. Il template è stato parzialmente precompilato con le righe relative ai siti POP GARR richiesti in Housing che, non appartenendo ad un medesimo lotto, vanno cancellate quando non pertinenti (si ricorda che POP FG1 appartiene al Lotto A, POP TA appartiene al Lotto B mentre i POP di RG e AG appartengono al lotto D). Il segno di spunta va inserito per determinare la natura, anche multipla, del sito di Housing (POP GARR presso Operatore, sito di amplificazione o sito di aggregazione Scuole). Il foglio denominato **Affidabilità-servizi** deve essere compilato con i valori di affidabilità offerti che potranno essere migliorativi rispetto a quelli richiesti da GARR.

4.3 Schema di presentazione dell'Offerta Economica

Il Fornitore dovrà presentare l'Offerta Economica suddivisa per lotti compilando le colonne economiche del foglio elettronico denominato **Lotto X** come in *Allegato C - Ripartizione_Lotti_Fibra.xls*, dal campo **Costo Acquisto in IRU (k€)** al campo **Costo Manutenzione Apparato (k€/anno)** riportando anche i campi già compilati per l'Offerta Tecnica. La Tabella 23 mostra, a titolo di esempio, l'insieme delle colonne del foglio elettronico contenuta nell'*Allegato C* che dovranno essere compilate.

5 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 50 punti ed un punteggio economico fino ad un massimo di 50 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).

5.1 Il punteggio tecnico

Il punteggio tecnico viene attribuito alle soluzioni ad elevato valore tecnologico. Nell'assegnazione complessiva del punteggio verranno considerati separatamente i singoli aspetti che contribuiranno al punteggio complessivo.

Limitatamente alle tratte di Dorsale e di Accesso il punteggio verrà assegnato sulla base della singola tratta, sommato per "tipologia di tratta" e successivamente normalizzato. La singola tratta è identificata attraverso la seguente struttura dati:

<Lotto>:<tipologia di tratta>:T<numero di tratta>

Nel caso della raccolta delle Scuole l'assegnazione del punteggio terrà conto della soluzione complessiva, caratteristiche tecniche e operative. Infine sarà attribuito un punteggio al progetto e al piano di consegna.

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.

5.1.1 Il punteggio tecnico per la fibra di Dorsale (BB)

Nell'ambito del progetto GARR-X Progress la trasmissione di tipo COHERENT rappresenta uno degli elementi chiave. La fibra che meglio trasporta la trasmissione coerente è la fibra **ITU.T G.652**, 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. Pertanto i punteggi attribuibili ad ogni singola tratta di dorsale sono:

RTP1. Tipo di fibra ottica [totale 8 punti]

Nel caso in cui la fibra sarà 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.

- [8 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**.

RTP2. Attenuazione di tratta/span espressa in dB [totale 8 punti]

- [6 punti] minore attenuazione (dB);
- [2 punti] minimizzazione di σ dove $\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - 70)^2$ con N numero di span della tratta e x_i misurato in km;

RTP3. Caratteristiche dell'infrastruttura [totale 7 punti]

- [1 punto] Tipologia della posa; Sono da considerarsi escluse quelle forniture prevalentemente aeree;
- [1 punto] minor numero di giunti a fusione;
- [5 punti] minor numero di connettori.

5.1.2 Il punteggio tecnico per la rete di accesso delle sedi istituzionali GARR (ACC)

Per quello che riguarda la fibra di accesso i criteri di assegnazione dei punteggi sono:

RTP4. Modalità di posa della fibra [totale 2 punti]

- [2 punti] Scavo in profondità;
- [1 punto] Mini trincea.

RTP5. Attenuazione di tratta espressa in dB [totale 4 punti]

- [4 punti] minore attenuazione (dB).

RTP6. Offerta della doppia via inclusa nella fornitura¹¹ [totale 4 punti]

- [4 punti] collegamento in doppia via totalmente differenziato;
- [3 punti] collegamento in doppia via con parziale schiacciamento (<10%);
- [2 punti] collegamento in doppia via con parziale schiacciamento (<20%);
- [1 punto] collegamento in doppia via con parziale schiacciamento (<30%).

5.1.3 Il punteggio tecnico per l'aggregazione del traffico delle Scuole (SC)

Per quello che riguarda il progetto di aggregazione delle Scuole i criteri di assegnazione dei punteggi sono:

¹¹ La valutazione di questo requisito verrà effettuata solo nel caso in cui la tratta non sia stata espressamente richiesta in diversità di percorso

- RTP7.** Minimizzazione del numero dei punti di raccolta **[totale 7 punti]**;
- [7 punti] ripartiti secondo la formula:

$$\frac{N_{max} - N_i}{N_{max}} \times 7$$

dove N_{max} è il numero massimo dei siti di aggregazione in Housing per lotto come da Tabella 8 e N_i è il numero dei siti di aggregazione diversi dai PoP della dorsale delle rete GARR presenti nell'offerta.

5.1.4 Il punteggio tecnico per il progetto tecnico

- RTP8.** La valutazione del Progetto Tecnico avrà come oggetto l'insieme degli elementi specificati nel paragrafo 4.2.

Il punteggio massimo previsto per il progetto tecnico e piano di consegna è di **10 punti**.

5.2 Il Punteggio Economico

Il punteggio economico sarà suddiviso in due parti:

- Punteggio economico per Investimento (INV): PE_{INV}
- Punteggio economico per Operatività (OPS): PE_{OPS}

I 50 punti economici totali saranno ripartiti nel seguente modo:

- PE_{INV} = 15 punti;
- PE_{OPS} = 35 punti.

Il calcolo del punteggio economico complessivo sarà effettuato secondo la formula:

$$PE(a)|_{Lotto} = PE_{INV}(a)|_{Lotto} + PE_{OPS}(a)|_{Lotto}$$

Dove:

$$PE_{INV}(a)|_{Lotto} = \frac{CE_{INV}^{MIN}}{CE_{INV}(a)} \Big|_{Lotto} \times PE_{INV}$$

$$PE_{OPS}(a)|_{Lotto} = \frac{CE_{OPS}^{MIN}}{CE_{OPS}(a)} \Big|_{Lotto} \times PE_{OPS}$$

con

- $CE_{INV}(a)$ costo equivalente di investimento;
- $CE_{OPS}(a)$ costo equivalente per la spesa operativa.

Nei paragrafi successivi, Par.5.2.1 e 5.2.2, sono riportati i dettagli sul calcolo dei costi equivalenti.

5.2.1 Il Costo Equivalente di investimento

Le voci di costo per l'acquisto delle fibre ottiche in IRU a 15 anni e degli apparati di accesso e raccolta delle Scuole sono:

- **CFOD**: Costo Fibra Ottica di Dorsale;
- **CFOA**: Costo Fibra Ottica di Accesso;
- **CFOS**: Costo Fibra Ottica per le Scuole;
- **CARS**: Costo Apparati di Accesso Istituzioni GARR, di Raccolta Scuole e CPE Scuole.

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

$$CE_{INV}(a)|_{Lotto} = \sum_{i=1}^{N_{BB}} CFOD_i(a) \Big|_{Lotto} + \sum_{i=1}^{N_{ACC}} CFOA_i(a) \Big|_{Lotto} + \sum_{i=1}^{N_{SC}+N_{Aggr}} CFOS_i(a) \Big|_{Lotto} + \sum_{i=1}^{N_{App}} CARS_i(a) \Big|_{Lotto}$$

Dove all'interno di ogni **Lotto** vi sono:

- N_{BB} : Numero di tratte di Dorsale;
- N_{ACC} : Numero di tratte di Accesso;
- N_{SC} : Numero di tratte di accesso delle Scuole;
- N_{Aggr} : Numero di tratte di aggregazione per le Scuole (uplink PoP GARR);
- N_{App} : Numero totale apparati: CPE nei siti di Istituzioni GARR, CPE di terminazione della fibra e switch di aggregazione per le Scuole

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

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

5.2.2 Il Costo Equivalente per la spesa operativa

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

- **MFOD**: costo di Manutenzione Fibra Ottica di Dorsale;
- **HAOT**: costo di Housing Apparati Ottici Trasmissivi;
 - **NSHT**: Numero di Siti Housing apparati Trasmissivi.
- **MFOA**: costo di Manutenzione Fibra Ottica di Accesso;
- **MFOS**: costo di Manutenzione Fibra Ottica per le Scuole;
- **MARS**: costo di Manutenzione totale Apparati: CPE per i siti di Istituzioni GARR, CPE e switch di aggregazione per le Scuole;
- **HARS**: costo di Housing Apparati Raccolta Scuole (CPE Scuole esclusi);
 - **NHRS**: Numero di Housing apparati Raccolta Scuole.

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

$$\begin{aligned}
 CE_{OPS}(a)|_{Lotto} = & \left\{ \sum_{i=1}^{N_{BB}} MFOD_i(a) \Big|_{Lotto} + \sum_{i=1}^{NSHT} HAOT_i(a) \Big|_{Lotto} + \sum_{i=1}^{N_{ACC}} MFOA_i(a) \Big|_{Lotto} \right. \\
 & \left. + \sum_{i=1}^{N_{SC}+N_{Aggr}} MFOS_i(a) \Big|_{Lotto} + \sum_{i=1}^{N_{App}} MARS_i(a) \Big|_{Lotto} + \sum_{i=1}^{N_{HRS}} HARS_i(a) \Big|_{Lotto} \right\} \times 15
 \end{aligned}$$

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

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

APPENDICE A. 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