



Università degli Studi di Catania  
“ETNA – Evolving to Terabit Network Advancing step by step”  
Fase 2

Capitolato Speciale d’Appalto per il potenziamento e  
l’aggiornamento tecnologico della rete metropolitana  
a banda larga di Ateneo

PROGRAMMA OPERATIVO FESR SICILIA 2014/2020  
ASSE PRIORITARIO 2: Agenda Digitale AZIONE 2.2.3

“Soluzioni tecnologiche per la digitalizzazione e innovazione dei processi interni dei vari  
ambiti della Pubblica Amministrazione nel quadro del Sistema pubblico di connettività quali ad  
esempio la giustizia (informatizzazione del processo civile), la sanità, il turismo, le attività e i beni  
culturali, i servizi alle imprese.”

PROGETTO “Potenziamento tecnologico e infrastrutturale dell’architettura  
cloud interna d’Ateneo”

CIG 9496710502

CUP E69I22000700008

Il progettista  
Luca Palazzo

RUP  
Agatino Di Bella



## Sommario

1	Inquadramento, modalità di partecipazione ed oneri d'impresa.....	4
1.1	Inquadramento generale.....	4
1.1.1	Oggetto dell'appalto.....	4
1.1.2	Ammontare dell'appalto.....	4
1.1.3	Variazione dell'ammontare dell'appalto .....	5
1.1.4	Offerta economica.....	5
1.1.5	Modalità di pagamento dei corrispettivi .....	5
1.1.6	Relazione tecnica.....	5
1.1.7	Durata dell'appalto.....	6
1.1.8	Sopralluoghi .....	6
1.1.9	Richieste di chiarimenti da parte dei concorrenti .....	6
1.1.10	Subappalto.....	6
1.1.11	Disposizioni generali relative alla invariabilità dei prezzi.....	6
1.1.12	Caratteristiche dell'infrastruttura .....	6
1.1.13	Definizione delle controversie .....	7
1.2	Partecipazione alla gara.....	7
1.2.1	Requisiti di ordine generale .....	7
1.2.2	Requisiti di idoneità professionale .....	7
1.2.3	Requisiti di capacità tecnica e professionale.....	7
1.2.4	Requisiti di capacità economico-finanziaria.....	7
1.3	Modalità di gara e criteri di aggiudicazione .....	7
1.4	Obblighi ed oneri a carico dell'impresa aggiudicataria .....	7
1.4.1	Cauzione provvisoria .....	7
1.4.2	Cauzione definitiva .....	8
1.4.3	Competenze del personale .....	8
1.4.4	Assicurazione degli operai e responsabilità dell'impresa .....	8
1.4.5	Penali.....	8
1.5	Modalità di esecuzione.....	9
1.5.1	Piano di intervento.....	9
1.5.2	Direttore dell'esecuzione del contratto.....	9
1.5.3	Modalità e termini per il completamento della fornitura e delle attività.....	9
1.5.4	Ultimazione della attività.....	9
1.5.5	Verifiche di conformità.....	9
1.5.6	Verifiche.....	9
1.6	Documentazione.....	10
1.6.1	Dati e documentazione da fornire a fine attività di installazione e configurazione .....	10
1.7	Condizioni del servizio di manutenzione.....	10
2	Specifiche tecniche e funzionali .....	12
2.1	Obiettivi dell'appalto.....	12
2.2	Sedi interessate dall'intervento.....	12
2.3	Status quo.....	13
2.3.1	Topologia dell'infrastruttura attuale .....	13
2.3.2	Dotazione dell'infrastruttura attuale.....	14
2.3.3	Interconnessione alla dorsale d'Ateneo .....	18
2.3.4	Interconnessione alle reti locali .....	18
2.3.5	Riutilizzo dell'attrezzatura preesistente.....	18
2.3.6	Topologia evolutiva .....	18



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA



2.3.7	Interconnessione delle reti esistenti nelle sedi oggetto di intervento .....	19
2.3.8	Integrità del segnale e rigenerazione .....	19
2.3.9	Interconnessione dei siti nodali a livello DWDM.....	19
2.3.10	Interconnessione al backbone .....	19
2.3.11	Interconnessione alla rete del sito nodale SN1 .....	19
2.3.12	Interconnessione alla rete dei siti nodali da potenziare.....	20
2.3.13	Dotazione dei siti nodali periferici.....	20
2.3.14	Dotazione del sito nodale SN1 – Cittadella Universitaria.....	20
2.3.15	Attrezzatura passiva .....	21
2.3.16	Sistemazione dei locali tecnici.....	21
2.3.17	Configurazione ridondata e gestione dei guasti .....	21
2.4	Caratteristiche richieste.....	21
2.4.1	Requisiti tecnici minimi.....	21
2.4.2	Requisiti funzionali minimi.....	22
2.5	Specifiche tecniche minime.....	23
2.5.1	Specifiche attrezzatura DWDM .....	23
2.5.2	Specifiche attrezzatura di routing e switching layer 2/3 sito SN1 .....	23
2.5.3	Specifiche attrezzatura di routing e switching layer 2/3 siti periferici.....	23
2.5.4	Specifiche armadi rack 19".....	24
2.6	Elenco attrezzatura .....	24
Allegato I – Elenco prezzi per le attrezzature .....		26



# 1 Inquadramento, modalità di partecipazione ed oneri d'impresa

## 1.1 Inquadramento generale

### 1.1.1 Oggetto dell'appalto

L'Università degli Studi di Catania ha in esercizio una rete di trasmissione dati in fibra ottica a banda larga di proprietà, che interconnette i principali poli universitari dislocati in differenti zone della città.

L'infrastruttura, a seguito di un precedente intervento di potenziamento del 2018, è stata oggetto di un primo parziale passaggio evolutivo che ha interessato i siti SN1 – Città Universitaria, SN4 – Amministrazione Centrale e SN6 – Dipartimento di Giurisprudenza, che sono stati connessi alla velocità di 100Gbit/s. Sono stati inoltre parzialmente aggiornati i siti SN8 – Dipartimento di Agraria sede Valdisavoia e SN10 – Dipartimento di Scienze Politiche sede Vittorio Emanuele, per consentire il passaggio dei canali a 100Gbit/s tra le sedi oggetto dell'intervento principale.

Il trasporto dei dati nella rete attualmente in esercizio avviene su un anello ottico su cui sono attivi due canali DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) con capacità di 100Gbit/s ciascuno ed un canale DWDM con capacità di 10Gbit/s, che forniscono connettività a tre sedi con accesso a 100Gbit/s ed altre due sedi con accesso a 1Gbit/s. I tre canali DWDM, multiplati otticamente e rigenerati per ogni nodo di passaggio, hanno un sistema di ridondanza che garantisce il failover automatico su una delle due vie dell'anello fisico, normalmente riferite come est ed ovest, in caso di guasto della tratta in esercizio

Il nodo di aggregazione è ubicato presso la sede della Città Universitaria (SN1), che rappresenta anche il punto di raccolta di tutta la struttura fisica in fibra ottica della rete metropolitana.

Un secondo anello, di fatto suddiviso otticamente in due sotto-anelli al fine di ridurre le distanze ottiche tra i nodi, composto da nove canali DWDM aggregati, gestisce tutte le sedi collegate alla rete metropolitana d'Ateneo. Tale anello, non oggetto di interventi, verrà utilizzato come backup dell'anello principale.

Il presente intervento prevede l'ammodernamento dei nodi afferenti alle sedi:

SN2 – Orto Botanico;

SN3 – Dipartimento di Scienze Umanistiche;

SN5 – Polo Universitario di via Androne;

SN7 – Dipartimento di Scienze della Formazione;

SN8 – Dipartimento di Agraria sede Valdisavoia

SN9 – Dipartimento di Economia;

SN10 – Dipartimento di Scienze Politiche sede Vittorio Emanuele

con il passaggio a canali di trasmissione dedicati alla velocità di almeno 100 Gbit/s per ciascuno dei collegamenti.

In questo ambito si inquadrano le forniture descritte nel presente CSA per il potenziamento dell'attuale infrastruttura di rete metropolitana a larga banda dell'Ateneo (MAN).

L'impresa aggiudicataria dovrà fornire una soluzione che soddisfi tutte le specifiche tecniche e funzionali descritte al capitolo 2 del presente CSA, che sia completa e perfettamente funzionante, che includa tutte le attrezzature, le componenti e gli accessori necessari a soddisfare gli obiettivi dell'appalto. La soluzione sarà fornita comprensiva dei servizi di installazione, configurazione, integrazione con la rete in esercizio e manutenzione per almeno 36 mesi, secondo le specifiche dettagliate nel presente CSA.

### 1.1.2 Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo a base d'asta del presente appalto è di € 1.453.958,00 (unmilionequattrocentocinquantatrenovecentocinquantotto/00) IVA al 22% esclusa.

La quota di costi di manodopera è stimata pari a € 34.733,12 (euro trentaquattromilasettecentotrentatré/12).

La quota per le forniture è stimata pari a € 1.068.958,00.

La quota per il servizio di installazione è stimata pari a € 60.000,00.

La quota per il servizio di configurazione e integrazione con la rete in esercizio è stimata pari a € 45.000,00.

La quota per il servizio di manutenzione è stimata pari a € 280.000,00.



Non sono previsti oneri di sicurezza per rischi da interferenze.

Considerata la natura dell'appalto "chiavi in mano", l'importo contrattuale risultante dall'esito della gara sarà da intendersi complessivamente remunerativo di tutte le prestazioni comprese nel presente capitolato.

L'impresa aggiudicataria, oltre alle forniture esplicitamente indicate, dovrà prevedere tutto quanto necessario per la realizzazione dell'infrastruttura in accordo alle specifiche tecniche del presente capitolato.

### 1.1.3 Variazione dell'ammontare dell'appalto

È facoltà della stazione appaltante, ai sensi e nei termini dell'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche, di aumentare o diminuire le prestazioni sino a concorrere ad un quinto dell'importo del contratto. In caso di attuazione della modifica del quinto, l'impresa aggiudicataria avrà gli stessi vincoli e condizioni previsti nel contratto originario e non potrà avvalersi del diritto di recesso.

### 1.1.4 Offerta economica

L'offerta economica presentata dall'impresa concorrente dovrà riportare la percentuale di ribasso applicata sull'ammontare complessivo a base d'asta dell'appalto.

Al fine di determinare il costo dei singoli beni e servizi forniti il valore percentuale di ribasso sulla base d'asta offerto sarà applicato linearmente sul costo stimato delle attrezzature indicato nell'Allegato I – Elenco prezzi per le attrezzature e sui costi stimati per i servizi indicati al par. 1.1.2 Ammontare dell'appalto.

### 1.1.5 Modalità di pagamento dei corrispettivi

La stazione appaltante ai sensi dell'art. 35, comma 18, del D. Lgs. n. 50/2016, erogherà all'impresa esecutrice, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio della prestazione accertata dal RUP, un'anticipazione sul valore del contratto nella misura del 20%. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa per come disciplinato dal summenzionato art. 35 comma 18 del D. Lgs. n. 50/2016.

Il rimanente importo contrattuale potrà essere corrisposto in più soluzioni, secondo il seguente schema:

- nella misura massima del 20% dopo che sarà accertata dal RUP la fornitura dei beni per un valore pari almeno al 50% del valore totale delle forniture di beni previste;
- nella misura massima del 20% dopo che sarà accertata dal RUP la fornitura dei per un valore pari al 100% del valore totale delle forniture di beni previste;
- per l'importo rimanente a saldo, al completamento dei servizi di installazione, configurazione e integrazione con la rete in esercizio, previa verifica di conformità con esito positivo di cui al par. 1.5.5.

### 1.1.6 Relazione tecnica

Le imprese partecipanti dovranno presentare una dettagliata relazione tecnica al fine di consentire alla stazione appaltante di accertare la conformità della soluzione proposta ai requisiti tecnici e funzionali minimi richiesti nel presente capitolato.

In particolare la relazione tecnica dovrà prevedere almeno i seguenti elementi:

- la descrizione generale della soluzione proposta e delle caratteristiche della stessa che determinano il raggiungimento degli obiettivi progettuali di cui al par. 2.1;
- il dettaglio delle caratteristiche tecniche e funzionali della soluzione proposta, che dovranno essere conformi ai requisiti minimi di cui al par. 2.4.1 e 2.4.2;
- l'elenco dettagliato delle attrezzature che saranno fornite, necessarie per rendere la soluzione proposta completa e perfettamente funzionante, conforme alle specifiche tecniche e funzionali minime ed in linea con gli obiettivi progettuali. L'elenco delle attrezzature potrà coincidere con l'elenco determinato dalla stazione appaltante e riportato al par. 2.6, ovvero, l'impresa partecipante potrà proporre attrezzature equivalenti, purché non vengano alterati gli obiettivi progettuali e siano soddisfatti i requisiti tecnici e funzionali minimi;
- il dettaglio delle caratteristiche tecniche delle attrezzature, che dovranno essere conformi alle specifiche tecniche minime di cui al par.2.5;
- la descrizione dettagliata del servizio di manutenzione e delle modalità con cui sarà erogato, che dovranno essere conformi ai requisiti minimi di cui al par. 1.7;



- le modalità di esecuzione delle fasi di installazione, configurazione delle attrezzature e integrazione con l'infrastruttura di rete esistente e in esercizio, tenuto conto delle indicazioni riportate ai par. 1.5.1 e 1.5.2;
- una dichiarazione in merito alle figure professionali che l'impresa intende impiegare per le attività di installazione, configurazione e integrazione con le reti già in esercizio, formulata secondo le indicazioni di cui al par. 1.4.3.

La stazione appaltante potrà escludere le imprese partecipanti nel caso in cui le soluzioni proposte, all'esame delle relazioni tecniche, risultassero non conformi al complesso dei requisiti minimi previsti dal capitolato speciale d'appalto.

### 1.1.7 Durata dell'appalto

Le prestazioni oggetto del presente appalto, con la sola eccezione dei servizi di manutenzione, dovranno concludersi entro 120 (centoventi) giorni consecutivi a far data dalla stipula del contratto.

I servizi di manutenzione avranno durata di 36 (trentasei) mesi decorrenti dalla data della verifica di conformità della fornitura conclusasi con esito positivo.

### 1.1.8 Sopralluoghi

Le imprese concorrenti potranno richiedere una visita di sopralluogo, a loro cura e spese, in tutte le sedi interessate dall'appalto, indicate nel presente capitolato, entro il termine di 20 giorni solari prima della scadenza fissata per la presentazione delle offerte. I sopralluoghi saranno effettuati entro 10 giorni solari dal suddetto termine di presentazione delle richieste.

### 1.1.9 Richieste di chiarimenti da parte dei concorrenti

È possibile ottenere chiarimenti sulla presente procedura mediante la proposizione di quesiti scritti da inoltrare almeno 10 giorni prima della scadenza del termine fissato per la presentazione delle offerte, attraverso la piattaforma telematica relativa alla gara in oggetto.

Le richieste di chiarimenti devono essere formulate esclusivamente in lingua italiana.

Ai sensi dell'art. 74 comma 4 del D. Lgs. 50/2016, le risposte a tutte le richieste presentate in tempo utile verranno fornite almeno sei giorni prima della scadenza del termine fissato per la presentazione delle offerte, attraverso l'apposita sezione della piattaforma telematica.

In ogni caso i predetti chiarimenti, se di interesse generale, verranno pubblicati in forma anonima nella piattaforma telematica utilizzata per la gara.

Non sono ammessi chiarimenti telefonici.

### 1.1.10 Subappalto

Specificando che non può essere affidata in subappalto l'integrale esecuzione del contratto, fermo restando quanto indicato al comma 1 art. 105 del D.lgs. n. 50/2016 e ss.mm. ii., il subappalto è ammesso nei limiti previsti dal sopra richiamato articolo ed è regolato come ivi indicato. Il concorrente indica all'atto dell'offerta le parti delle attività che intende subappaltare o concedere in cottimo. In caso di mancata indicazione delle parti da subappaltare il subappalto è vietato. L'aggiudicatario ed il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante dell'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.

### 1.1.11 Disposizioni generali relative alla invariabilità dei prezzi

In considerazione delle modalità e dei termini per il completamento della fornitura e delle attività di installazione e configurazione previste di cui al par. 1.5.2, nonché delle modalità di pagamento di cui al par. 1.1.5, al contratto non si applica la revisione dei prezzi.

### 1.1.12 Caratteristiche dell'infrastruttura

Per garantire la perfetta compatibilità con l'infrastruttura DWDM già esistente, i prodotti offerti dalle imprese concorrenti dovranno coincidere con quelli indicati nel presente capitolato. Eventuali proposte alternative potranno essere ammesse solo se le imprese partecipanti presenteranno, all'interno della relazione tecnica, elementi da cui si evinca chiaramente che si tratta di prodotti con caratteristiche equivalenti o migliorative rispetto a quelli richiesti e perfettamente integrabili con l'infrastruttura DWDM in esercizio.



### 1.1.13 Definizione delle controversie

Per tutte le controversie relative alla validità, interpretazione ed esecuzione del contratto è competente il Foro di Catania.

## 1.2 Partecipazione alla gara

### 1.2.1 Requisiti di ordine generale

Le imprese partecipanti dovranno essere in possesso dei seguenti requisiti:

- insussistenza delle cause di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii;
- insussistenza delle cause di divieto, decadenza o di sospensione di cui all'art. 67 del D.lgs. 6 settembre 2011, n. 159;
- insussistenza delle condizioni di cui all'art. 53, comma 16-ter, del D.lgs. del 2001, n. 165 o di cui all'art. 35 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 90 convertito con modificazioni dalla Legge 11 agosto 2014, n. 114 oppure, ai sensi della normativa vigente, insussistenza di ulteriori divieti a contrattare con la pubblica amministrazione.

### 1.2.2 Requisiti di idoneità professionale

Le imprese partecipanti dovranno avere iscrizione nel registro della Camera di Commercio, industria, artigianato e agricoltura della Provincia in cui l'impresa ha sede per attività coerenti con quelle oggetto della presente procedura di gara.

Per i concorrenti non residenti in Italia, la predetta iscrizione dovrà risultare da apposito documento attestante l'iscrizione stessa in analogo registro professionale o commerciale, di cui all'Allegato XVI del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii., secondo la legislazione nazionale di appartenenza.

Gli operatori economici non residenti in Italia dovranno provare la predetta iscrizione secondo le modalità di cui al comma 3 dell'art. 83 del D.Lgs n. 50/2016 e ss.mm.ii.

### 1.2.3 Requisiti di capacità tecnica e professionale

Possono partecipare alla gara le imprese che hanno eseguito con buon esito, nell'ultimo triennio, attività analoghe a quella oggetto della presente procedura di gara, a favore di amministrazioni o enti pubblici o privati, per un importo complessivo non inferiore all'importo a base d'asta. È necessario specificare per ogni tipologia di fornitura: l'oggetto, l'importo, la data, il destinatario dei contratti eseguiti. Per attività analoghe si intende la fornitura, l'installazione e la configurazione di attrezzature che utilizzano tecnologia assimilabile a quella richiesta nel presente capitolato.

### 1.2.4 Requisiti di capacità economico-finanziaria

Il concorrente dovrà dimostrare di essere in possesso di idonea capacità economica e finanziaria da comprovarsi mediante la presentazione di due idonee dichiarazioni, rilasciate da istituti bancari o intermediari autorizzati ai sensi del D. Lgs. 1 settembre 1993 n. 385 che attestino che "l'offerente ha sempre fatto fronte agli impegni assunti con l'istituto o intermediario con regolarità, correttezza e puntualità".

Ai sensi dell'art. 86, comma 4, del D. Lgs. 50/2016, l'operatore economico che per fondati motivi non è in grado di presentare le referenze richieste può provare la propria capacità economica e finanziaria mediante un qualsiasi altro documento considerato idoneo dalla stazione appaltante.

## 1.3 Modalità di gara e criteri di aggiudicazione

Trattandosi di forniture con caratteristiche standardizzate, presenti sul mercato, l'aggiudicazione dell'appalto avverrà con il criterio del minor prezzo ai sensi dell'art. 95 comma 4 lett. b) del D.lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii..

## 1.4 Obblighi ed oneri a carico dell'impresa aggiudicataria

### 1.4.1 Cauzione provvisoria

L'offerta da presentare per l'affidamento dell'appalto sarà corredata da una cauzione che, ai sensi dell'art. 93 del D.lgs. 50/2016 e ss.mm.ii., è pari al 2% (due per cento) dell'importo a base d'asta.



#### 1.4.2 Cauzione definitiva

L'appaltatore, per la sottoscrizione del contratto, è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria definitiva calcolata secondo quanto previsto dall'art. 103 del D Lgs. 50/2016. Tale cauzione è posta a garanzia dell'adempimento di tutti gli obblighi del contratto, nonché del risarcimento dei danni derivanti dall'inadempimento degli obblighi stessi e salvo il risarcimento del maggior danno.

La garanzia fideiussoria definitiva sarà mantenuta per intero fino alla scadenza del periodo di garanzia e manutenzione di 36 mesi.

#### 1.4.3 Competenze del personale

La natura specialistica dell'infrastruttura oggetto dell'appalto, nonché il potenziale impatto che le attività di installazione e configurazione possono avere sul corretto andamento delle funzioni della stazione appaltante, in special modo per ciò che riguarda gli aspetti di integrazione con le reti già in esercizio, determinano la necessità di avvalersi di personale tecnico in possesso di idonee e comprovate competenze ed esperienze.

Pertanto, le imprese partecipanti dovranno garantire che il personale di cui dispongono e che intendono impiegare per le attività dell'appalto, sia in possesso delle certificazioni professionali previste dai produttori per l'installazione e la configurazione dei prodotti proposti o in alternativa, documentare che lo stesso personale abbia acquisito competenze specifiche relative all'installazione e configurazione dei medesimi prodotti nel corso degli ultimi 5 anni per interventi di valore analogo a quello oggetto del presente capitolato.

A tal fine le imprese partecipanti dovranno includere un'apposita dichiarazione nella relazione tecnica di cui al par. 1.1.6.

Prima della stipula del contratto, l'impresa aggiudicataria dovrà produrre un elenco nominativo del personale tecnico che sarà impiegato nell'appalto corredato dai curricula, da cui si evincano le certificazioni possedute o le referenze e le competenze richieste.

#### 1.4.4 Assicurazione degli operai e responsabilità dell'impresa

Nell'esecuzione dei servizi l'impresa affidataria è tenuta all'osservanza delle norme di legge vigenti in materia assicurativa e di assunzione degli operai e del personale comunque addetto ai lavori, i cui oneri sono a carico della impresa affidataria, la quale si obbliga anche ad eseguire e di curare la gestione dei servizi in modo da evitare qualsiasi danno a persone e cose che potesse derivare, anche indirettamente, da attività attinenti al presente contratto, esonerando e sollevando la stazione appaltante da qualsiasi responsabilità a riguardo.

L'impresa si obbliga altresì a dimostrare, in ogni tempo, che adempie a tutti gli obblighi di legge e di contratto relativi alla protezione del lavoro ed alla tutela del lavoratore ed in particolar modo di quelli sulle assicurazioni sociali (invalidità, vecchiaia, disoccupazione, tubercolosi, malattie, ecc.) ed agli obblighi che hanno la loro origine in contratti collettivi che prevedono a favore dei lavoratori diritti patrimoniali aventi per base il pagamento dei contributi da parte dei datori di lavoro (assegni familiari, indennità ai richiamati alle armi, ecc.).

Nel caso di denuncia a carico dell'impresa da parte degli Enti competenti, durante l'esecuzione del contratto e sino al momento dell'emissione del mandato di pagamento, la stazione appaltante ha la facoltà di sospendere il pagamento medesimo dei servizi eseguiti fino alla concorrenza del 20% (venti per cento) dell'ammontare di ciascuna fattura, esclusa qualsiasi pretesa della impresa per pagamento di interessi o altro qualsiasi compenso. L'ammontare delle somme trattenute sarà corrisposto alla impresa solo in seguito ad autorizzazione degli Enti competenti.

#### 1.4.5 Penali

La penale pecuniaria per ogni giorno solare consecutivo di ritardo sul termine di ultimazione della fornitura fissato dal presente capitolato, nonché nel caso di mancato rispetto dei termini temporali previsti per il servizio di manutenzione, è fissata nella misura giornaliera compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo, e complessivamente non superiori al 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale, ai sensi dell'art. 113 bis del D. Lgs. 50/2016, salvo il risarcimento del maggior danno. In ogni caso, decorsi 30 (trenta) giorni solari consecutivi oltre il termine fissato la stazione appaltante si riserva la facoltà di risolvere il contratto di diritto per inadempimento dell'impresa senza bisogno di pronuncia giudiziale.

L'intenzione di avvalersi della clausola risolutiva viene effettuata mediante PEC. In tal caso la stazione appaltante potrà incamerare la cauzione definitiva e ciò senza pregiudizio per eventuali azioni di risarcimento di danni maggiori.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dell'opera, l'impresa aggiudicataria non potrà mai attribuirne la causa in tutto od in parte alla stazione appaltante o ad altre ditte ed imprese da questa incaricate per altri lavori o forniture, se la stessa impresa aggiudicataria non avrà tempestivamente denunciato per iscritto alla stazione appaltante il ritardo





ascrivibile ad altri, affinché la stazione appaltante possa farne regolare contestazione.

Alla riscossione della penale si procederà mediante riduzione dell'importo netto dei pagamenti da liquidare.

## 1.5 Modalità di esecuzione

### 1.5.1 Piano di intervento

Le imprese partecipanti dovranno includere nella relazione tecnica un esaustivo piano di intervento per l'installazione, la configurazione e l'integrazione con l'infrastruttura esistente, da cui si possano evincere chiaramente le varie fasi delle attività e le modalità con cui saranno condotte, comprensivo di un cronoprogramma.

In particolare, dovranno essere evidenziati eventuali prevedibili interruzioni dei servizi per le sedi interessate dalle attività, interventi su impianti preesistenti e ogni altro elemento utile per la corretta esecuzione di quanto previsto, garantendo la continuità dei servizi ed il regolare svolgimento delle attività istituzionali della stazione appaltante.

### 1.5.2 Direttore dell'esecuzione del contratto

Il RUP, ai sensi dell'art. 101 del D.Lgs. 50/2016, provvederà alla nomina di un direttore dell'esecuzione del contratto (DEC) incaricato delle funzioni di coordinamento, direzione e controllo tecnico-contabile dell'esecuzione del contratto.

### 1.5.3 Modalità e termini per il completamento della fornitura e delle attività

Il tempo massimo di completamento della fornitura delle attrezzature e della relativa installazione e configurazione è di 120 (centoventi) giorni consecutivi.

L'impresa aggiudicataria svilupperà le attività secondo le fasi e i tempi indicati nel piano di intervento e nel cronoprogramma presentati al DEC successivamente alla stipula del contratto. Le attività saranno coordinate ed approvate preventivamente dal DEC.

### 1.5.4 Ultimazione della attività

La fornitura e le attività di installazione e configurazione saranno considerate ultimata con la redazione del verbale di verifica di conformità con esito positivo a cura del RUP.

### 1.5.5 Verifiche di conformità

La fornitura e le prestazioni oggetto dell'appalto saranno sottoposte a verifica di conformità al fine di certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni e delle pattuizioni contrattuali. Nel caso l'esito della verifica di conformità non risultasse positivo o la fornitura non corrispondesse in tutto o in parte alle caratteristiche tecniche previste, la stessa può essere totalmente o parzialmente rifiutata. Il fornitore è obbligato a rimuovere e sostituire le componenti che risultino difettose o difformi, parzialmente o totalmente, da quelle richieste dall'amministrazione, entro il termine massimo di giorni 15 (quindici) decorrente dalla data di contestazione come sopra effettuata. Tale fattispecie è considerata come "ritardata consegna" ai fini dell'applicazione della penalità.

Le parti sostituite saranno sottoposte a verifica di conformità secondo le modalità e i tempi precedentemente indicati per la fornitura. In caso di esito negativo di detta verifica di conformità della fornitura, la stazione appaltante ha facoltà di dichiarare risolto il contratto in tutto o in parte.

Delle operazioni è redatto apposito verbale di verifica di conformità della fornitura, sottoscritto dalle parti. Qualora l'accertamento diretto di cui sopra non fosse ritenuto idoneo allo scopo, la stazione appaltante si riserva la facoltà di eseguire la verifica di conformità mediante perizie, analisi o altre operazioni meglio viste incaricando soggetti terzi a totale spesa del fornitore.

In caso di ritardata consegna ed installazione saranno applicate le penalità indicate al paragrafo 1.4.5.

Sono a carico dell'impresa assegnataria i rischi di perdite e danni dei materiali durante il trasporto e la sosta nei locali messi a disposizione della stazione appaltante fino alla data del verbale di verifica di conformità della fornitura con esito favorevole, fatti salvi i rischi di perdite e danni per fatti imputabili alla stazione appaltante.

### 1.5.6 Verifiche

In fase di verifica dovrà essere accertata la rispondenza della soluzione realizzata alle presenti specifiche ed a quanto indicato nella relazione tecnica prodotta dall'impresa aggiudicataria.



Tutti le prove descritte dovranno essere condotte sia in condizioni di regime stazionario di normale operatività della rete sia in condizioni di variazione di assetto della rete (malfunzionamento o interventi nella configurazione).

Tutte le prove dovranno essere effettuate alla presenza del responsabile della stazione appaltante, che si riserva anche di usufruire di consulenze esterne.

Le prove da effettuare potranno comprendere:

- verifica della configurazione hardware e software degli apparati;
- misura del margine di potenza ottica dei ricevitori;
- controllo degli allarmi relativi ai guasti;
- misura del tasso d'errore (BER) sui collegamenti punto-punto;
- gestione remota del sistema in banda e fuori banda;
- verifica delle funzionalità delle porte degli apparati;
- verifica capacità di trasporto e rete (L2 e L3);
- verifica del supporto di LAN virtuali;
- verifica dei meccanismi di sicurezza;
- verifica capacità di inoltro con liste di accesso abilitate;
- verifiche dei sistemi di backup e ridondanza;
- verifica dei sistemi di gestione degli apparati;
- verifica dell'integrazione con le reti dati preesistenti.

La stazione appaltante si riserva di richiedere ulteriori prove, oltre a quelle elencate, o di accettare proposte provenienti dalla impresa aggiudicataria.

Durante la fase di verifiche l'impresa dovrà mettere a disposizione tutta l'attrezzatura necessaria allo svolgimento delle verifiche e la documentazione di impianto in formato elettronico e mettere a disposizione per la durata delle verifiche idonea attrezzatura per la visualizzazione e l'eventuale rettifica.

In caso di esito positivo di tutte le prove di cui sopra verrà redatto il verbale di verifica di conformità con esito positivo.

## 1.6 Documentazione

### 1.6.1 Dati e documentazione da fornire a fine attività di installazione e configurazione

A completamento delle attività di fornitura, installazione e configurazione, l'impresa dovrà consegnare al Direttore dell'esecuzione la seguente documentazione:

- elenco attrezzatura e relative etichette riconoscitive applicate;
- manuali di installazione e di funzionamento di tutte le apparecchiature;
- operazioni di manutenzione programmata con relativo foglio di intervento.
- schemi di installazione dell'attrezzatura;
- schemi di connessione dell'attrezzatura;
- schemi funzionali e logici;
- documentazione sulla configurazione eseguita;
- schema con i dati per l'accesso all'attrezzatura sia da console locale che da remoto (indirizzi IP, password, etc) sia attraverso protocolli di monitoraggio (SNMP, etc) sia attraverso il sistema di gestione.

## 1.7 Condizioni del servizio di manutenzione

Il servizio di manutenzione comprende tutte le prestazioni necessarie a ripristinare l'operatività dell'infrastruttura in caso di malfunzionamento. Sono da ritenersi compresi tutti gli aggiornamenti software dell'attrezzatura fornita, sia a correzione di problemi sia a miglioramento delle funzionalità.

È incluso anche il supporto tecnico che personale specializzato dovrà fornire ai tecnici della stazione appaltante per operare attività di riconfigurazione che si dovessero rendere necessarie a seguito di malfunzionamenti, al fine di ripristinare l'operatività dell'infrastruttura.

È da ritenersi compresa la sostituzione o la riparazione senza oneri aggiuntivi per la stazione appaltante di qualunque parte dell'attrezzatura fornita, sia attiva che passiva.

Sono altresì comprese tutte le prestazioni necessarie al ripristino della rete da guasto o da malfunzionamento, con riparazione o sostituzione sia degli apparati attivi che delle parti passive.



Il servizio di manutenzione dovrà rispettare le seguenti prescrizioni minime:

- per un periodo di 36 (trentasei) mesi dalla data del verbale di verifica di conformità della fornitura con esito positivo, l'impresa aggiudicataria dovrà assicurare, senza alcun onere aggiuntivo per la stazione appaltante, la continuità di funzionamento della soluzione di rete realizzata, oggetto della presente fornitura;
- in particolare, il servizio dovrà coprire ogni tipo di malfunzionamento che si dovesse verificare sulle componenti hardware e software delle apparecchiature fornite. Il servizio sarà attivabile dal lunedì al venerdì tra le ore 8:00 e le ore 19:00 ed il sabato tra le ore 8:00 e le ore 14:00, con un tempo di intervento e ripristino garantito entro le 8 (otto) ore successive alla chiamata di segnalazione del malfunzionamento, riferite all'intervallo di copertura del servizio. Dovrà includere la prestazione della manodopera, le spese di trasporto e le parti di ricambio necessarie;
- gli interventi del personale specializzato appartenente all'impresa aggiudicataria dovranno essere effettuati direttamente nel luogo di installazione delle apparecchiature;
- dovrà includere la disponibilità degli aggiornamenti del software per le attrezzature fornite;
- tutti gli interventi sulle apparecchiature dovranno essere "on-site". Se per effettuare la riparazione dovesse essere necessario spedire al fornitore o ad un centro di manutenzione e riparazione la parte guasta, tutti gli oneri (smontaggio, spedizione, riparazione, rimontaggio, ecc.) saranno a carico dell'impresa aggiudicataria che dovrà anche assicurare la continuità del servizio mediante la sostituzione, anche temporanea, degli apparati in riparazione;
- dovrà includere la disponibilità degli aggiornamenti sui manuali d'uso (anche su supporti digitali) delle apparecchiature, sia per l'hardware che per il software di gestione e configurazione delle stesse.



## 2 Specifiche tecniche e funzionali

### 2.1 Obiettivi dell'appalto

Il progetto da cui prende spunto il presente capitolato prevede l'evoluzione graduale dell'infrastruttura di rete metropolitana d'Ateneo (MAN) verso una dorsale con potenzialità di trasporto complessiva dell'ordine dei terabit al secondo. Il presente appalto prevede il potenziamento di tutti i nodi della rete al fine di completare l'aggiornamento tecnologico iniziato con la prima fase. Al fine di raggiungere tale risultato, l'appalto prevede l'evoluzione dell'interconnessione dei nodi SN2, SN3, SN5, SN7, SN8, SN9 ed SN10 alla potenzialità di trasporto di almeno 100 Gbit/s e l'aggiornamento dei restanti nodi al fine di permettere il passaggio delle frequenze DWDM per servire tutti i nodi della rete. Tale potenzialità deve essere sfruttabile per trasportare protocolli differenti, funzionali alle esigenze delle sedi, come meglio descritto successivamente.

La scelta della tecnologia adottata per il potenziamento oggetto dell'appalto è stata effettuata tenuto conto delle tecnologie già in esercizio nella rete di Ateneo, al fine di mantenerne uniformità e semplicità di gestione, nonché semplice interazione tra le componenti attuali e quelle derivanti da interventi futuri.

La tecnologia in uso è di tipo WDM (Wavelength Division Multiplexing) nella versione DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) che offre una stabilità di esercizio ormai comprovata ed un'espandibilità pressoché illimitata per le esigenze della stazione appaltante, nonché permette di utilizzare l'infrastruttura fisica della rete metropolitana senza dover intervenire con ulteriori lavori di ampliamento e modifica. La dotazione attuale è descritta nel paragrafo 2.3.2.

Lo scopo specifico dell'appalto è quello di aggiornare la tecnologia in uso presso le sedi oggetto di intervento ospitanti i nodi della rete metropolitana ed adeguarne le capacità di traffico alle esigenze degli attuali servizi e di quelli in fase di sviluppo e sperimentazione.

La nuova rete dovrà essere capace di fornire il trasporto per traffico dati, indipendente dalla tipologia di protocollo trasportato, non inferiore a 100Gbit/s per singola sede.

Inoltre, la nuova infrastruttura dovrà supportare, mediante ampliamenti successivi o come funzionalità aggiuntive della fornitura, la possibilità di trasportare le tipologie di traffico differenti e moltiplicarli nei canali DWDM attualmente in uso, o la dotazione di ulteriori canali DWDM.

Quanto previsto nella soluzione proposta, dovrà essere fornito completo e perfettamente operativo, senza alcun onere aggiuntivo per la stazione appaltante.

Tutti i materiali forniti dovranno avere marcatura "CE" ed essere certificati con il marchio di qualità IMQ o equivalente; dovranno inoltre rispondere alle Normative CEI, ove pertinenti. Inoltre, i materiali da impiegare dovranno rispettare le leggi ed i regolamenti ufficiali in materia. In mancanza di norme specifiche dovranno essere utilizzati i materiali della migliore qualità in rapporto alle funzioni da svolgere, documentandone la sicurezza d'uso.

L'aggiudicatario si impegna a fornire hardware nuovo di fabbrica e di provenienza certa e tracciabile, licenze software originali rilasciate per l'Università degli Studi di Catania dai produttori di riferimento, apparati idonei allo scopo che non richiedano, per le funzioni richieste, aggiunte successive di componenti hardware e/o software o comunque modifiche che comportino un aggravio economico per l'Ateneo (sono escluse le attività di configurazione).

L'impresa aggiudicataria verrà considerata l'unica responsabile del corretto funzionamento della rete e dei collegamenti oggetto del presente capitolato.

### 2.2 Sedi interessate dall'intervento

Le sedi che verranno interessate dall'intervento di ampliamento sono parte delle strutture universitarie dell'Ateneo già collegate alla rete metropolitana. Le sedi oggetto di intervento sono suddivisibili in due categorie. La prima, denominata nodi periferici, rappresenta i nodi che necessitano di intervento per il potenziamento della rete. La seconda, denominata nodi di passaggio, include i nodi tramite cui transitano o dove terminano le connessioni a livello DWDM o fisico, necessari al collegamento dei nodi periferici.

Per tutti i nodi viene utilizzata la nomenclatura già consolidata in uso:

- SN1 – Cittadella Universitaria viale A. Doria n. 6
- SN2 – Orto Botanico via A. Longo n. 19
- SN3 – Benedettini piazza Dante n.32
- SN4 – Palazzo Sangiuliano piazza Università n.16
- SN5 – Cittadella Universitaria via Androne n. 81
- SN6 – Facoltà di Giurisprudenza via Gallo n. 24
- SN7 – Facoltà di Scienze della Formazione via Ofelia n. 1



- SN8 – Facoltà di Agraria via Valdisavoia n. 5
- SN9 – Palazzo delle Scienze corso Italia n. 55
- SN10 – Facoltà di Scienze Politiche via Vittorio Emanuele II n. 49

In ogni sito nodale (SNx) è presente un locale tecnico adibito ad ospitare le attrezzature della rete metropolitana d'Ateneo in esercizio. Tali locali ospiteranno anche le apparecchiature di rete oggetto del presente appalto.

## 2.3 Status quo

La rete in esercizio, oggetto dell'intervento di potenziamento, attualmente è basata sul trasporto dei dati su un anello ottico, dotato di tecnologia DWDM. L'anello, oggetto degli interventi previsti dal presente capitolato e della fase uno del progetto ETNA, è composto da due canali DWDM con capacità di 100Gbit/s ed un canale DWDM con capacità di 10Gbit/s, fornente connettività a tre sedi con potenzialità di 100Gbits/s ed altre due sedi con potenzialità di 1Gbit/s. I tre canali DWDM, multiplati otticamente e rigenerati per ogni nodo di passaggio, hanno un sistema di ridondanza che garantisce il re-instradamento automatico in caso di guasto su una delle due vie, normalmente riferite come est ed ovest, in caso di guasto delle tratta in esercizio

Il nodo di aggregazione è quello ubicato presso la sede della Cittadella Universitaria (SN1), che rappresenta anche il punto di raccolta di tutta la struttura fisica in fibra ottica base della rete metropolitana.

Un secondo anello, di fatto suddiviso otticamente in due sotto-anelli, composto da dieci canali DWDM aggregati, gestisce tutte le sedi collegate alla rete metropolitana d'Ateneo. Tale anello, non oggetto di interventi, verrà utilizzato come backup dell'anello principale.

### 2.3.1 Topologia dell'infrastruttura attuale

La rete DWDM dell'anello oggetto di intervento è fisicamente costituita dall'infrastruttura ottica posata sul territorio metropolitano e permutata in modo da ottenere dei collegamenti ad anello/bus. L'adozione della moltiplicazione ottica (WDM) inferisce una topologia di livello superiore secondo lo standard centro-stella, utilizzata dal livello di comunicazione superiore (L2).

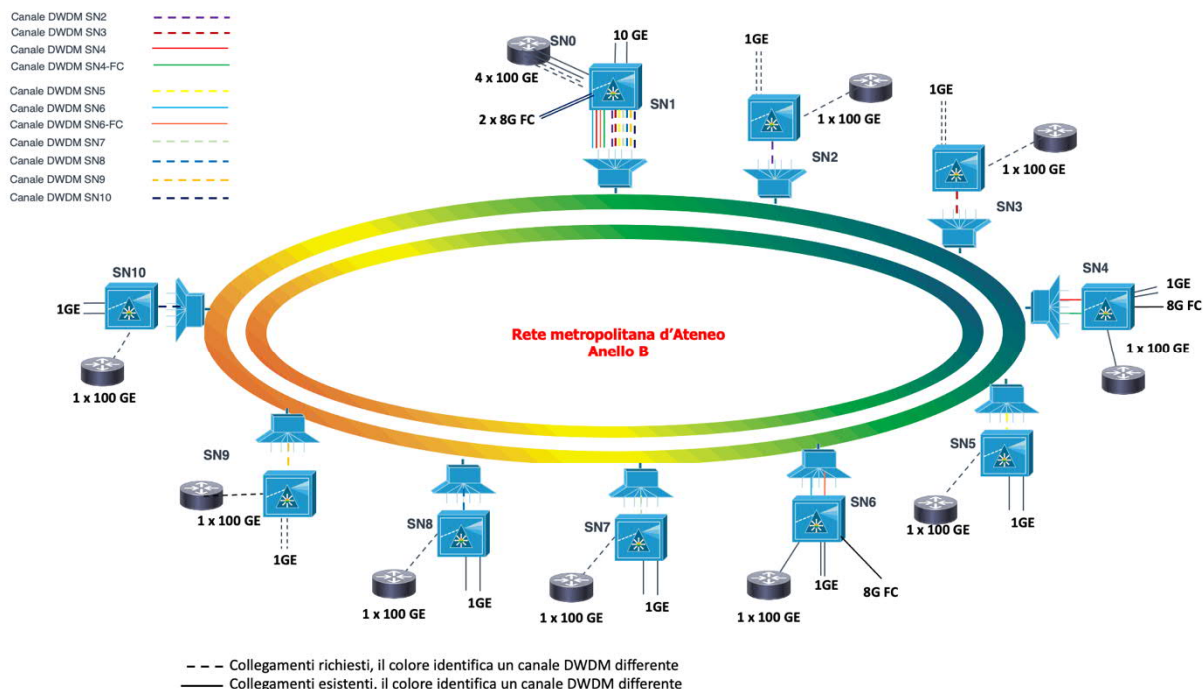


Figura 1 Anello ONS 15454 di cui evolvere i siti oggetto di intervento



### 2.3.2 Dotazione dell'infrastruttura attuale

La dotazione hardware in uso, limitatamente all'anello oggetto del presente CSA, è suddivisa in tre tipologie di nodi. Tali nodi, denominati "HUB primario", "periferico standard" e "periferico avanzato", sono installati presso le tre sedi oggetto principale degli interventi e le due sedi rimanenti sull'anello ed oggetto intrinseco dell'ampliamento. La dotazione è come segue:

#### Nodo HUB primario (SN1)

Codice	Descrizione	Qtà
NCS2K-TNCS-K9=	Transport Node Controller for NCS2002, 2006 & 2015 chassis	2
SF15454M-R1070K9	MSTP R10.7 Preloaded SW, TCC3, TNCE, TSCE, TNCS/O - NO WSON	2
15454-M-TSCE-K9=	MSTP / NCS 2K Transport Shelf Controller with Ethernet PTP	2
SF15454M-R1070K9	MSTP R10.7 Preloaded SW, TCC3, TNCE, TSCE, TNCS/O - NO WSON	2
L-NCS2K-CK-CL=	SW license - CPAK Client	2
L-NCS2K-DQPSK-LH=	SW license - HG-FEC on 100G CP-DQPSK WDM Trunk port	2
15216-EF-ODD-LIC=	Licensed 10ch Exposed Faceplate mux demux ODD patch panel	2
NCS2006-SA=	NCS 2006 Shelf Assembly	2
NCS2006-ECU-S=	NCS 2006 External Connections Unit - w/2x USB 3.0 Ports	2
NCS2006-AC=	NCS 2006 1,500W AC Power Supply	4
NCS2006-LCD=	NCS 2006 LCD Display with Backup Memory	2
NCS2006-FTA=	NCS 2006 Fan Tray	2
15454-M-ALMCBL2=	SCSI Alarm cable 24AWG 8 inputs	2
ONS-SC+-10G-SR=	SFP+ SR - Commercial Temp	2
CPAK-100G-SR4=	100GBASE-SR4 Cisco CPAK Module for MMF	2
15454-OPT-EDFA-24=	15454 MSTP - Optical Amplifier - C-band - 24dB Gain	2
15454-M-CBL2-R-EU=	AC2 power cable - EU right exit	2
15454-M-CBL2-L-EU=	AC2 power cable - EU left exit	2
15454-M-USBCBL=	USB cable for passive devices	2
15454-PSM=	Optical Protection Switching Module	4
15454-M-10X10G-LC=	10x10G Multi rate Client Line Card	1
NCS2K-200G-CK-LIC=	200G - CPAK MR Line Card - C-Band - Licensed	2
15454-LC-LC-2=	Fiber patchcord - LC to LC - 2m	36
15454-SMR1-LIC=	SM ROADM 1-PRE-AMP 100GHZ-CBAND-10ch License Restricted	2
15454M-R1070SWK9=	MSTP - ANSI & ETSI, R10.7 - RTU LIC DVD, NO WSON	2
ONS-SC+-10G-C=	SFP+ -10G MR, Full C Band Tuneable DWDM SFP+, 50 Ghz, LC	2
ONS-SE-155-1510=	SFP - OC3/STM1 CWDM, 1510 nm, EXT	2
15454-10GE-XPE=	4x10GE Enhanced Crossponder	1
ONS-XC-10G-S1=	XFP - OC192/STM64/10GE - 1310 SR - SM LC	2
ONS-XC-10G-EP35.0=	10G MR XFP Edge Performance 1535.04 100 GHz LC	2
N9K-C93240YC-FX2	Nexus 9300 with 48p 10/25G SFP+ and 12p 100G QSFP28	2
NXOS-703I7.3	Nexus 9500, 9300, 3000 Base NX-OS Software Rel 7.0(3)I7(3)	2
N3K-C3064-ACC-KIT	Nexus 3K/9K Fixed Accessory Kit	2
NXA-PAC-1100W-PE2	Nexus AC 1100W PSU - Port Side Exhaust	4
NXA-FAN-35CFM-PE	Nexus 2K/3K/9K Single Fan, 35CFM, port side exhaust airflow	10
CAB-9K10A-EU	Power Cord, 250VAC 10A CEE 7/7 Plug, EU	4
N93-LAN1K9	LAN Enterprise License for Nexus 9300 Platform	1
QSFP-100G-SR4-S	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF	2
L-MGMT3X-N93XX-K9=	Cisco Ent MGMT: PI 3.x LF, AS Lic, 1 Nexus 93XX	1



Nodi periferici avanzato (SN4)

Codice	Descrizione	Qtà
NCS2K-TNCS-K9=	Transport Node Controller for NCS2002, 2006 & 2015 chassis	2
SF15454M-R1070K9	MSTP R10.7 Preloaded SW, TCC3, TNCE, TSCE, TNCS/O - NO WSON	2
15454-M-TSCE-K9=	MSTP / NCS 2K Transport Shelf Controller with Ethernet PTP	2
SF15454M-R1070K9	MSTP R10.7 Preloaded SW, TCC3, TNCE, TSCE, TNCS/O - NO WSON	2
L-NCS2K-CK-CL=	SW license - CPAK Client	1
L-NCS2K-DQPSK-LH=	SW license - HG-FEC on 100G CP-DQPSK WDM Trunk port	1
15216-EF-ODD-LIC=	Licensed 10ch Exposed Faceplate mux demux ODD patch panel	2
NCS2006-SA=	NCS 2006 Shelf Assembly	2
NCS2006-ECU-S=	NCS 2006 External Connections Unit - w/2x USB 3.0 Ports	2
NCS2006-AC=	NCS 2006 1,500W AC Power Supply	4
NCS2006-LCD=	NCS 2006 LCD Display with Backup Memory	2
NCS2006-FTA=	NCS 2006 Fan Tray	2
15454-M-ALMCBL2=	SCSI Alarm cable 24AWG 8 inputs	2
ONS-SC+-10G-SR=	SFP+ SR - Commercial Temp	1
CPAK-100G-SR4=	100GBASE-SR4 Cisco CPAK Module for MMF	1
15454-OPT-EDFA-24=	15454 MSTP - Optical Amplifier - C-band - 24dB Gain	2
15454-M-CBL2-R-EU=	AC2 power cable - EU right exit	2
15454-M-CBL2-L-EU=	AC2 power cable - EU left exit	2
15454-M-USBCBL=	USB cable for passive devices	2
15454-PSM=	Optical Protection Switching Module	2
15454-M-10X10G-LC=	10x10G Multi rate Client Line Card	1
NCS2K-200G-CK-LIC=	200G - CPAK MR Line Card - C-Band - Licensed	1
15454-LC-LC-2=	Fiber patchcord - LC to LC - 2m	24
15454-SMR1-LIC=	SM ROADM 1-PRE-AMP 100GHZ-CBAND-10ch License Restricted	2
15454M-R1070SWK9=	MSTP - ANSI & ETSI, R10.7 - RTU LIC DVD, NO WSON	2
ONS-SC+-10G-C=	SFP+ -10G MR, Full C Band Tuneable DWDM SFP+, 50 Ghz, LC	1
ONS-SE-155-1510=	SFP - OC3/STM1 CWDM, 1510 nm, EXT	2
15454E-BLANK=	15454 ETSI Blank Module (Slot Filler)	2
15216-ATT-LC-10=	Bulk Attenuator - LC Connector - 10dB	0
ONS-XC-10G-EP35.0=	10G MR XFP Edge Performance 1535.04 100 GHz LC	2
15454-GE-XPE=	20 GBE ENHANCED CROSSPONDER	1
ONS-SE-G2F-LX=	SFP - GE/1G-FC/2G-FC/HDTV - 1310nm - SM - LC	2
N9K-C93240YC-FX2	Nexus 9300 with 48p 10/25G SFP+ and 12p 100G QSFP28	2
NXOS-703I7.3	Nexus 9500, 9300, 3000 Base NX-OS Software Rel 7.0(3)I7(3)	2
N3K-C3064-ACC-KIT	Nexus 3K/9K Fixed Accessory Kit	2
NXA-PAC-1100W-PE2	Nexus AC 1100W PSU - Port Side Exhaust	4
NXA-FAN-35CFM-PE	Nexus 2K/3K/9K Single Fan, 35CFM, port side exhaust airflow	10
CAB-9K10A-EU	Power Cord, 250VAC 10A CEE 7/7 Plug, EU	4
N93-LAN1K9	LAN Enterprise License for Nexus 9300 Platform	1
QSFP-100G-SR4-S	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF	1
SFP-10G-SR-S=	10GBASE-SR SFP Module, Enterprise-Class	6
GLC-LH-SMD=	1000BASE-LX/LH SFP transceiver module, MMF/SMF, 1310nm, DOM	2
GLC-TE=	1000BASE-T SFP transceiver module for Category 5 copper wire	16



L-MGMT3X-N93XX-K9=	Cisco Ent MGMT: PI 3.x LF, AS Lic, 1 Nexus 93XX	1
--------------------	-------------------------------------------------	---

Nodo periferico avanzato (SN6)

Codice	Descrizione	Qtà
NCS2K-TNCS-K9=	Transport Node Controller for NCS2002, 2006 & 2015 chassis	2
SF15454M-R1070K9	MSTP R10.7 Preloaded SW, TCC3, TNCE, TSCE, TNCS/O - NO WSON	2
15454-M-TSCE-K9=	MSTP / NCS 2K Transport Shelf Controller with Ethernet PTP	2
SF15454M-R1070K9	MSTP R10.7 Preloaded SW, TCC3, TNCE, TSCE, TNCS/O - NO WSON	2
L-NCS2K-CK-CL=	SW license - CPAK Client	1
L-NCS2K-DQPSK-LH=	SW license - HG-FEC on 100G CP-DQPSK WDM Trunk port	1
15216-EF-ODD-LIC=	Licensed 10ch Exposed Faceplate mux demux ODD patch panel	2
NCS2006-SA=	NCS 2006 Shelf Assembly	2
NCS2006-ECU-S=	NCS 2006 External Connections Unit - w/2x USB 3.0 Ports	2
NCS2006-AC=	NCS 2006 1,500W AC Power Supply	4
NCS2006-LCD=	NCS 2006 LCD Display with Backup Memory	2
NCS2006-FTA=	NCS 2006 Fan Tray	2
15454-M-ALMCBL2=	SCSI Alarm cable 24AWG 8 inputs	2
ONS-SC+-10G-SR=	SFP+ SR - Commercial Temp	1
CPAK-100G-SR4=	100GBASE-SR4 Cisco CPAK Module for MMF	1
15454-OPT-EDFA-24=	15454 MSTP - Optical Amplifier - C-band - 24dB Gain	2
15454-M-CBL2-R-EU=	AC2 power cable - EU right exit	2
15454-M-CBL2-L-EU=	AC2 power cable - EU left exit	2
15454-M-USBCBL=	USB cable for passive devices	2
15454-PSM=	Optical Protection Switching Module	2
15454-M-10X10G-LC=	10x10G Multi rate Client Line Card	1
NCS2K-200G-CK-LIC=	200G - CPAK MR Line Card - C-Band - Licensed	1
15454-LC-LC-2=	Fiber patchcord - LC to LC - 2m	24
15454-SMR1-LIC=	SM ROADM 1-PRE-AMP 100GHZ-CBAND-10ch License Restricted	2
15454M-R1070SWK9=	MSTP - ANSI & ETSI, R10.7 - RTU LIC DVD, NO WSON	2
ONS-SC+-10G-C=	SFP+ -10G MR, Full C Band Tuneable DWDM SFP+, 50 Ghz, LC	1
ONS-SE-155-1510=	SFP - OC3/STM1 CWDM, 1510 nm, EXT	2
15454E-BLANK=	15454 ETSI Blank Module (Slot Filler)	2
15216-ATT-LC-10=	Bulk Attenuator - LC Connector - 10dB	0
ONS-XC-10G-EP35.0=	10G MR XFP Edge Performance 1535.04 100 GHz LC	2
15454-GE-XPE=	20 GBE ENHANCED CROSSPONDER	1
ONS-SE-G2F-LX=	SFP - GE/1G-FC/2G-FC/HDTV - 1310nm - SM - LC	2
N9K-C93240YC-FX2	Nexus 9300 with 48p 10/25G SFP+ and 12p 100G QSFP28	2
NXOS-70317.3	Nexus 9500, 9300, 3000 Base NX-OS Software Rel 7.0(3)I7(3)	2
N3K-C3064-ACC-KIT	Nexus 3K/9K Fixed Accessory Kit	2
NXA-PAC-1100W-PE2	Nexus AC 1100W PSU - Port Side Exhaust	4
NXA-FAN-35CFM-PE	Nexus 2K/3K/9K Single Fan, 35CFM, port side exhaust airflow	10
CAB-9K10A-EU	Power Cord, 250VAC 10A CEE 7/7 Plug, EU	4
N93-LAN1K9	LAN Enterprise License for Nexus 9300 Platform	1
QSFP-100G-SR4-S	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF	1
SFP-10G-SR-S=	10GBASE-SR SFP Module, Enterprise-Class	6
GLC-LH-SMD=	1000BASE-LX/LH SFP transceiver module, MMF/SMF, 1310nm, DOM	2





GLC-TE=	1000BASE-T SFP transceiver module for Category 5 copper wire	16
L-MGMT3X-N93XX-K9=	Cisco Ent MGMT: PI 3.x LF, AS Lic, 1 Nexus 93XX	1

#### Nodo periferico standard (SN8)

Codice	Descrizione	Qtà
NCS2K-TNCS-K9=	Transport Node Controller for NCS2002, 2006 & 2015 chassis	2
SF15454M-R1070K9	MSTP R10.7 Preloaded SW, TCC3, TNCE, TSCE, TNCS/O - NO WSON	2
15216-EF-ODD-LIC=	Licensed 10ch Exposed Faceplate mux demux ODD patch panel	2
NCS2006-SA=	NCS 2006 Shelf Assembly	1
NCS2006-ECU-S=	NCS 2006 External Connections Unit - w/2x USB 3.0 Ports	1
NCS2006-AC=	NCS 2006 1,500W AC Power Supply	2
NCS2006-LCD=	NCS 2006 LCD Display with Backup Memory	1
NCS2006-FTA=	NCS 2006 Fan Tray	1
15454-M-ALMCBL2=	SCSI Alarm cable 24AWG 8 inputs	1
15454-OPT-EDFA-24=	15454 MSTP - Optical Amplifier - C-band - 24dB Gain	1
15454-M-CBL2-R-EU=	AC2 power cable - EU right exit	1
15454-M-CBL2-L-EU=	AC2 power cable - EU left exit	1
15454-M-USBCBL=	USB cable for passive devices	2
15454-LC-LC-2=	Fiber patchcord - LC to LC - 2m	12
15454-SMR1-LIC=	SM ROADM 1-PRE-AMP 100GHZ-CBAND-10ch License Restricted	2
15454M-R1070SWK9=	MSTP - ANSI & ETSI, R10.7 - RTU LIC DVD, NO WSON	1
ONS-SE-155-1510=	SFP - OC3/STM1 CWDM, 1510 nm, EXT	2
15454E-BLANK=	15454 ETSI Blank Module (Slot Filler)	1
15216-ATT-LC-10=	Bulk Attenuator - LC Connector - 10dB	1
ONS-XC-10G-EP35.0=	10G MR XFP Edge Performance 1535.04 100 GHz LC	2
15454-GE-XPE=	20 GBE ENHANCED CROSSPONDER	1
ONS-SE-G2F-LX=	SFP - GE/1G-FC/2G-FC/HDTV - 1310nm - SM - LC	2

#### Nodo periferico standard (SN10)

Codice	Descrizione	Qtà
NCS2K-TNCS-K9=	Transport Node Controller for NCS2002, 2006 & 2015 chassis	2
SF15454M-R1070K9	MSTP R10.7 Preloaded SW, TCC3, TNCE, TSCE, TNCS/O - NO WSON	2
15216-EF-ODD-LIC=	Licensed 10ch Exposed Faceplate mux demux ODD patch panel	2
NCS2006-SA=	NCS 2006 Shelf Assembly	1
NCS2006-ECU-S=	NCS 2006 External Connections Unit - w/2x USB 3.0 Ports	1
NCS2006-AC=	NCS 2006 1,500W AC Power Supply	2
NCS2006-LCD=	NCS 2006 LCD Display with Backup Memory	1
NCS2006-FTA=	NCS 2006 Fan Tray	1
15454-M-ALMCBL2=	SCSI Alarm cable 24AWG 8 inputs	1
15454-M-CBL2-R-EU=	AC2 power cable - EU right exit	1
15454-M-CBL2-L-EU=	AC2 power cable - EU left exit	1
15454-M-USBCBL=	USB cable for passive devices	2
15454-LC-LC-2=	Fiber patchcord - LC to LC - 2m	12
15454-SMR1-LIC=	SM ROADM 1-PRE-AMP 100GHZ-CBAND-10ch License Restricted	2
15454M-R1070SWK9=	MSTP - ANSI & ETSI, R10.7 - RTU LIC DVD, NO WSON	1
ONS-SE-155-1510=	SFP - OC3/STM1 CWDM, 1510 nm, EXT	2
15454E-BLANK=	15454 ETSI Blank Module (Slot Filler)	2



15216-ATT-LC-10=	Bulk Attenuator - LC Connector - 10dB	2
ONS-XC-10G-EP35.0=	10G MR XFP Edge Performance 1535.04 100 GHz LC	2
15454-GE-XPE=	20 GBE ENHANCED CROSSPONDER	1
ONS-SE-G2F-LX=	SFP - GE/1G-FC/2G-FC/HDTV - 1310nm - SM - LC	2

Gli apparati ONS 15454 sono dotati di funzioni di multiplazione, inserzione ed estrazione di lunghezze d'onda in quanto sull'anello viaggiano attualmente quattro lunghezze d'onda. Il fascio ottico viene rigenerato in ogni sito periferico dalla scheda.

Sono attualmente in uso circuiti logici (VLAN) protetti che interconnettono i 5 siti. Per ogni VLAN sono configurati parametri di QoS quali Committed Information rate (CIR), Committed Burst-size (CBS), ed Excess Burst Size (EBS).

L'anello in fibra ottica ha una lunghezza totale di circa 23 Km. Le distanze tra i siti vanno dai 3 ai 10 Km. Nonostante la breve distanza in gioco, l'attenuazione tra i siti ha valori non trascurabili che vanno da un minimo di 8 dB ad un massimo di 23 dB. Le coppie di fibre che uniscono due siti contigui possono anche presentare valori di attenuazione diversi tra loro.

L'impresa aggiudicataria dovrà verificare le attenuazioni tra i siti prima di procedere con l'installazione e messa in servizio della nuova rete.

L'attrezzatura è alimentata in corrente alternata, tensione 230 vAC.

### 2.3.3 Interconnessione alla dorsale d'Ateneo

Il nodo primario situato ed identificato come SN1 è anche nodo di interconnessione con le altre sedi dell'Ateneo e con la rete geografica gestita dal GARR. Tale nodo è già dotato di attrezzatura per la gestione dei livelli del protocollo IP superiore a quello fisico. In particolare, sono già presenti apparati Cisco della serie Nexus in grado di gestire lo switching a livello Ethernet tra le varie interfacce ed il routing a livello IP.

È inclusa nell'appalto la fornitura dei moduli adatti all'integrazione dei nodi da potenziare.

### 2.3.4 Interconnessione alle reti locali

Le sedi periferiche sono dotate di attrezzatura di switching e routing integrate con lo step evolutivo precedente della rete DWDM, gestendo interfacce verso la rete metropolitana di tipo SFP alla velocità di 1Gbit/s. L'attrezzatura attualmente in uso è una coppia di switch Cisco WS-C3560G-24TS, collegato al tributario della rete metropolitana DWDM con interfaccia ottica 1Gbit/s su fibra 9/125um ed alla rete locale mediante interfacce in rame alla velocità di 1Gbit/s.

La fase oggetto di intervento prevede la sostituzione di tali apparati con equivalenti funzionalmente in grado di gestire l'interconnessione sia alla rete metropolitana a che alla rete locale a velocità non inferiore a 100Gbit/s e con banda disponibile non inferiore alla velocità delle interfacce di linea.

Gli apparati dovranno garantire la capacità di gestire il traffico alla velocità di linea, sia a livello 2 che a livello 3. La dotazione di interfacce, oltre alle necessarie per l'interconnessione alla dorsale, deve prevedere interfacce per gestire il doppio della velocità di interconnessione alla rete metropolitana, anche in modalità aggregata.

### 2.3.5 Riutilizzo dell'attrezzatura preesistente

Al fine di poter ottenere tali risultati, sarà possibile utilizzare l'attrezzatura già esistente, aggiornandola sia in termini di hardware che di software.

Nei nodi oggetto della trasformazione architettonica, dovranno essere effettuate le opportune riconfigurazioni degli apparati che gestiscono gli strati di rete superiori, in modo che venga attivata la nuova rete di trasporto con le medesime funzionalità di backup e ripristino al momento in essere.

### 2.3.6 Topologia evolutiva

L'evoluzione della rete oggetto degli interventi prevede l'introduzione di funzioni di add/drop ottico configurabile via software in ogni nodo con capacità di supporto di canali DWDM a 100Gbit/s o superiori. Oltre al mantenimento dei servizi attualmente in uso, come dai paragrafi precedenti, si richiede il supporto almeno di:

- Interfacce di linea su canale DWDM dedicato da 100Gbit/s



- Interfacce tributarie che supportano aggregazione a 100Gbit/s per le strutture locali dei nodi SN2, SN3, SN5, SN7, SN8, SN9 e SN10.

I collegamenti devono essere dotati di meccanismi di protezione sui due percorsi ottici e ripristino entro 50 msec in caso di guasto alla fibra o all'attrezzatura dei nodi adiacenti.

Potranno essere ipotizzate soluzioni architetture differenti, mantenendo le caratteristiche tecniche minime della rete attualmente in uso e rispettando le prescrizioni del presente documento, purché concordate formalmente con il DEC.

### 2.3.7 Interconnessione delle reti esistenti nelle sedi oggetto di intervento

L'attrezzatura in uso presso le sedi oggetto di intervento deve essere integrata con sistemi in grado di gestire la nuova capacità di trasporto sui livelli superiori di rete.

I nuovi sistemi di interconnessione dovranno essere dotati delle caratteristiche tecniche a seguire indicate ed essere perfettamente integrati all'attuale sistema, garantendone le medesime funzionalità e perfetta integrazione in termini di sistemi di resilienza.

Non sono previste sostituzioni degli apparati di accesso dei nodi, né tantomeno degli apparati di distribuzione degli edifici, ma dovranno essere eseguite, se necessarie, tutte le configurazioni anche degli apparati esistenti.

La fornitura deve comprendere tutte le operazioni tecniche e sistemistiche necessarie per rendere la rete delle sedi perfettamente funzionanti ed efficienti.

### 2.3.8 Integrità del segnale e rigenerazione

L'attuale soluzione tecnologica consta di un sistema di rigenerazione del segnale ottico per ognuno dei nodi già evoluti (SN4 e SN6) e dei nodi già parzialmente evoluti (SN1, SN8 e SN10). Tale soluzione garantisce un livello di segnale ottimale lungo l'intera tratta ed un margine di sicurezza su eventuali degradamenti delle caratteristiche dell'infrastruttura fisica.

Le soluzioni adottate, per ottemperare alle disposizioni del presente documento, dovranno prevedere, ove necessari, sistemi di rigenerazione e/o amplificazione dotati delle stesse funzionalità e caratteristiche dei nodi esistenti e adatti a supportare la perfetta funzionalità dell'infrastruttura nella sua versione completa.

### 2.3.9 Interconnessione dei siti nodali a livello DWDM

Le connessioni tra i vari siti nodali dovranno rispettare la topologia logica attualmente in uso per la rete. Tale topologia risulta essere di tipo centro-stella con nodo centrale ubicato presso la Cittadella Universitaria (SN1). Tale nodo è dotato di sistemi di sicurezza (sia fisica che degli impianti) che lo rendono candidato ideale ad ospitare l'attrezzatura di core della rete e a garantire una continuità e regolarità di esercizio. Di conseguenza, la topologia logica della nuova rete DWDM utilizzerà come nodo di concentrazione il nodo SN1.

Tutti i canali DWDM dei nodi periferici attualmente operativi sono terminati nell'attrezzatura che verrà installata presso il sito nodale SN1. L'attrezzatura fornita per l'integrazione dei rimanenti da potenziare, alla stessa stregua, dovrà prevedere la terminazione di ulteriori canali DWDM sempre presso il nodo SN1.

Ognuno dei nodi periferici, a prescindere dalla soluzione topologica utilizzata per l'infrastruttura fisica, avrà due o più canali DWDM distinti disponibili nell'attrezzatura installata.

Il numero di canali aggiuntivi per il nodo SN1 (centro stella) dovrà essere uguale alla somma dei canali DWDM previsti per i nodi periferici oggetto del presente CSA, pari ad un minimo di sette canali a 100Gbit/s.

### 2.3.10 Interconnessione al backbone

Il livello di trasporto DWDM servirà per interconnettere le sedi periferiche al nodo facente funzioni di centro stella (SN1). Questi collegamenti utilizzeranno la somma delle interfacce installate presso i nodi oggetto del completamento e dovranno essere terminati, mediante la fornitura di opportuna attrezzatura o interfacce presso il nodo SN1. Ognuno dei collegamenti dovrà essere gestito mediante opportuna interfaccia ottica da installare sull'attrezzatura esistente.

### 2.3.11 Interconnessione alla rete del sito nodale SN1

Il sito nodale SN1 presso la Cittadella Universitaria è attualmente il nodo centro stella per la rete metropolitana d'Ateneo e punto di accesso alla rete del consorzio GARR. Tale nodo svolge le funzioni di centro-stella sia per la rete metropolitana d'Ateneo che per la rete del campus della cittadella.

Il protocollo di rete in uso è Ethernet. Gli apparati utilizzati per tali funzioni sono una coppia Cisco Nexus, dotati di slot



per moduli di tipo SFP+ e QSFP.

L'integrazione con la nuova rete deve essere effettuata utilizzando link multipli fino a raggiungere la velocità minima di 100 Gbit/s per nodo remoto.

Tali velocità si intendono per singolo nodo remoto, comportando quindi un utilizzo minimo di moduli adeguato al raggiungimento della banda prevista.

In caso di eventuale dotazione di collegamenti a velocità superiore migliorativa sarà onere dell'operatore economico aggiudicatario di assicurare anche una eventuale nuova fornitura in grado di gestire il totale della banda prevista e l'interconnessione con il nodo SN1.

### 2.3.12 Interconnessione alla rete dei siti nodali da potenziare

I siti nodali oggetto di potenziamento, o del completamento dello stesso, forniscono connettività alle relative sedi. Le sedi sono dotate di strutture di rete basate sulla topologia collapsed backbone, attualmente in esercizio. L'operatore economico aggiudicatario dovrà utilizzare attrezzature atte a fornire connettività a tali strutture.

Le interfacce di collegamento al backbone devono essere tali da poter fornire connettività simmetrica col nodo SN1.

L'attrezzatura fungerà da nodo core delle strutture locali e fornirà collegamento a velocità non inferiore a 10Gbit/s per ognuno nodi di distribuzione e di accesso.

Il numero di interfacce disponibili per ognuno dei siti per le funzionalità di centro-stella non deve essere inferiore a 6 sei ottiche per fibra ottica multi-modale 50/125um.

Inoltre, la stessa attrezzatura deve avere una potenzialità non inferiore ad un totale di 12 (dodici) slot SFP+.

Dovranno essere gestiti protocolli L2 per la gestione dello spanning tree e protocolli L3 per la gestione del routing dinamico (OSPF).

L'attrezzatura dovrà implementare in toto il protocollo IPv6.

### 2.3.13 Dotazione dei siti nodali periferici

Alla luce di quanto descritto, e per ottenere i risultati richiesti in sede progettuale, i nodi periferici dovranno avere una configurazione minima comune.

Ognuno dei siti nodali periferici verrà dotato di attrezzatura DWDM tale da permettere l'utilizzo di almeno un'interfaccia di linea a 100Gbit/s e quattro collegamenti tributari a 10Gbit/s. L'attrezzatura fornita dovrà essere installabile in armadio rack formato ETSI, già esistenti presso le sedi oggetto di intervento. L'impresa ha facoltà, ove necessario, di sostituire gli armadi esistenti con altri adatti alle esigenze, ripristinando lo status quo.

Il collegamento all'infrastruttura ottica dovrà essere effettuato utilizzando opportune interfacce di linea compatibili con la tipologia di fibra in uso. Le interfacce dovranno altresì garantire parametri di utilizzo (power budget, insertion loss, etc) tali da consentire il funzionamento dell'intera rete col numero di nodi.

Le interfacce di linea installate dovranno inoltre permettere la possibilità di utilizzare uno dei due percorsi ottici (est e ovest) come linea di esercizio e di protezione. Lo scambio tra i due percorsi, in caso di guasto, deve avvenire in modo del tutto automatico ed in tempi tali da non causare alcuna interruzione del servizio. Dopo il ripristino del guasto, l'attrezzatura dovrà automaticamente tornare alla configurazione precedente.

L'attrezzatura dovrà essere predisposta per utilizzare almeno un canale DWDM per il collegamento verso il nodo centrale (SN1) su entrambe le vie dell'anello ottico.

### 2.3.14 Dotazione del sito nodale SN1 – Cittadella Universitaria

Il sito nodale SN1 (punto di aggregazione della rete) dovrà essere dotato, in continuità con quanto già realizzato, della stessa tipologia di attrezzatura dei nodi periferici. Ove si rendesse necessario un aggiornamento tecnologico dell'attrezzatura periferica lo stesso dovrà essere effettuato sul nodo centrale.

In caso di soluzioni equivalenti o migliorative che comportino l'utilizzo di ulteriori risorse fisiche dell'attrezzatura installata presso lo stesso nodo, sarà obbligatorio prevedere la fornitura di attrezzatura atta a ristabilire la disponibilità di risorse libere per i restanti cinque nodi.

L'attrezzatura aggiuntiva, ove necessaria, dovrà essere installata negli armadi rack già esistenti presso il sito nodale. Ove lo spazio disponibile non fosse sufficiente al contenimento dell'attrezzatura aggiuntiva, dovrà prevedersi l'installazione di armadi rack secondo le indicazioni dell'apposito paragrafo.



### 2.3.15 Attrezzatura passiva

Considerata la completezza degli interventi atti a rendere quanto fornito perfettamente funzionante in opera, è da considerarsi compreso nella fornitura quanto necessario ai collegamenti elettrici, ottici e di alimentazione.

L'operatore economico aggiudicatario dovrà quindi fornire tutte le bretelle di collegamento, sia in rame che in fibra ottica, adatte alla tipologia di cavo già esistente e all'attrezzatura fornita. Parimenti tutti i collegamenti elettrici, sia alimentazione che equipotenziali, sono da considerarsi in toto inclusi nella prestazione.

### 2.3.16 Sistemazione dei locali tecnici

Per l'installazione delle nuove attrezzature e dei relativi accessori dovranno essere utilizzati i locali di cui al paragrafo 2.2. La sistemazione attuale dei locali tecnici di cui sopra potrà essere modificata in base ad esigenze specifiche della soluzione tecnica proposta e, comunque, concordata in fase esecutiva con il DEC.

La sistemazione interna degli armadi di telecomunicazione non potrà essere alterata in alcun modo a meno della eventuale sostituzione, e relativi lavori accessori, dei cassettei contenenti le attestazioni e le permutazioni ottiche.

L'impresa aggiudicataria dovrà tenere conto di tutti gli oneri causati da tali modifiche (riattestazioni della fibra ottica, passaggio di canalizzazione adeguata, rifacimento dei collegamenti ottici ed elettrici, etc) e fornire una soluzione congrua per il collocamento della nuova attrezzatura (armadi, apparati attivi e passivi, attestazioni, etc).

### 2.3.17 Configurazione ridondata e gestione dei guasti

L'impresa aggiudicataria dovrà configurare l'attrezzatura di nuova fornitura per renderla resiliente ai guasti.

La ridondanza dovrà essere gestita a livello di attrezzatura e a livello logico. L'attrezzatura dovrà gestire autonomamente eventuali scambi di percorso ottico in caso di guasto dell'infrastruttura fisica. L'intera infrastruttura, ivi compresa quella attualmente in esercizio, dovrà gestire meccanismi di ridondanza a livelli superiori, quali trasporto e rete, mediante l'utilizzo dei relativi protocolli (STP e routing dinamico).

Le attività di configurazione, ove necessarie, dovranno essere effettuate anche sull'attrezzatura preesistente a carico dell'impresa stessa.

## 2.4 Caratteristiche richieste

Nei paragrafi seguenti vengono dettagliate le componenti tecnologiche necessarie, il dimensionamento della rete e le funzionalità richieste. Per ciascuna prestazione o funzione richiesta, vengono indicati i requisiti minimi, che dovranno essere obbligatoriamente soddisfatti, pena risoluzione del contratto.

Resta inteso che i requisiti minimi previsti dal presente CSA possono essere superati fornendo attrezzature le cui caratteristiche siano migliorative.

### 2.4.1 Requisiti tecnici minimi

- Instaurazione di VLAN con banda e parametri di QoS configurabili tra in nodo HUB SN1 ed i nodi periferici su lambda 10 G in modalità analoga a quanto già disponibile oggi, attraverso le schede 15454-10GE-XPE e 15454-GE-XPE, come descritto nel precedente paragrafo 1.2. Protezione dei servizi con tempo di ripristino inferiore ai 50 msec in caso di interruzione dell'anello. Utilizzo delle 2 interfacce 10 GE presso il sito SN1. Ove la proposta preveda l'utilizzo di altre tipologie di collegamento verso i nodi periferici, mediante l'utilizzo di ulteriori canali DWDM, l'equivalente connettività fornita per i nodi periferici deve essere duplicata per il nodo centro-stella.
- Protezione lambda 100 G. Deve essere prevista una protezione per i due canali ottici a 100 che trasportano i flussi a 10 GE in anello. A fronte di un taglio della fibra deve essere possibile ripristinare la connessione entro 50 msec.
- Scalabilità dell'anello. Gli apparati forniti devono essere predisposti per supportare fino a 40 canali ottici a 10 G e/o 100 G nell'anello.
- Riempimento delle lambda a 100Gbit/s. Gli apparati forniti devono essere predisposti per supportare, mediante opportuna attrezzatura aggiuntiva, altri servizi quali ad esempio 10 GE e/o 8G FC e/o OTU-2 in modo da riempire fino alla massima capacità di 10 flussi a 10 Gbit/s le lambda a 100 Gbit/s previste tra SN1 ed i nodi periferici.



#### 2.4.2 Requisiti funzionali minimi

- Continuità del servizio: gli apparati devono garantire la continuità di servizio qualora le schede di controllo siano guaste, o vengano estratte per operazioni di manutenzione o sostituzione. Gli apparati devono inoltre supportare la funzionalità di aggiornamento del software delle schede senza interruzione di servizio.
- Armadi: tutti gli apparati devono essere installabili a rack standard da 19 pollici.
- Gestione dinamica delle potenze ottiche.
- Spegnimento automatico laser di linea.
- ROADM. Tutti i nodi della rete dovranno essere dotati di funzione ROADM (Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexing) in modo da semplificare la gestione dei canali ottici in transito nei nodi, ridurre gli interventi manuali in campo ed i possibili errori di cablaggio.
- Protezione ottica: la soluzione proposta deve supportare sistemi di protezione ottica con tempi di ripristino uguali o migliori di 50 millisecondi.
- Protocolli supportati: gli apparati offerti devono disporre di schede muxponder e transponder in grado di supportare vari protocolli come ad esempio Ethernet, Fibre Channel, SDH, OTU2.
- Interfaccia di gestione: deve essere disponibile un'interfaccia Ethernet dedicata per la gestione dell'apparato. Inoltre, deve essere garantito il supporto all'interconnessione ad una rete di controllo out-of-band DCN basata su IP e interfacce Ethernet.
- Applicativo di gestione integrato negli apparati: è richiesta la presenza di un applicativo per la gestione degli apparati DWDM integrato negli apparati. Tale applicativo deve permettere la gestione e manutenzione della rete includendo, ad esempio, la visualizzazione grafica degli apparati, l'attivazione o disattivazione di circuiti ottici, inventario dell'attrezzatura e del software, la gestione degli allarmi, le operazioni di manutenzione, ecc.



## 2.5 Specifiche tecniche minime

### 2.5.1 Specifiche attrezzatura DWDM

- Certificazione a lavorare con fibra ottica del tipo Racc. ITU-T G.652
- Gli apparati utilizzano la griglia di frequenze secondo la Racc.ITU-T G.692
- Disponibilità di moduli di linea con capacità per singolo canale 100Gbit/s
- Disponibilità di moduli tributari con capacità per singolo canale 100Gbit/s, 40Gbit/s, 10Gbit/s
- Disponibilità di interfacce tributarie 1Gbit/s, 10Gbit/s, 40Gbit/s e 100Gbit/s
- Disponibilità di schede di aggregazione per flussi ethernet
- Disponibilità di schede di aggregazione per flussi Fibre Channel
- Caratteristiche collegamento:
  - Tipo di fibra G.652
  - Lunghezza minima interfacce di linea 15km
- Possibilità di controllo tramite software fornito per la gestione degli apparati di rete LAN
- Disponibilità di sistema di alimentazione ridondato
- Disponibilità di scheda processore ridondata.
- Introduzione di tempi di latenza trascurabili rispetto a quelli della fibra
- Possibilità di configurare la protezione a livello di fibra
- Possibilità di configurare la protezione a livello di singolo servizio
- Monitoraggio ottico e digitale delle interfacce.

### 2.5.2 Specifiche attrezzatura di routing e switching layer 2/3 sito SN1

- capacità di inoltro livello 3 idonea a collegamenti non inferiore alla banda aggregata delle nove sedi periferiche ad una velocità di 100 Gbit/s disponibilità di interfacce adeguate ai collegamenti da gestire
- slot disponibili QSFP-100G/QSFP/SFP+ sufficienti per gestire l'aggregazione di nove nodi periferici con banda minima per nodo di 40 Gbit/s
- funzionalità di aggregazione di più interfacce
- supporto di priorità di traffico
- supporto IP multicast
- supporto controllo di flusso
- supporto per protocolli di routing OSPF
- velocità di inoltro dei pacchetti L3 wire speed e non inferiore alla velocità dei link aggregati
- gestione di liste di controllo accesso wire speed
- sistema di gestione a linea di comando o tramite sistema di controllo centralizzato
- alimentazione ridondata 230v AC

### 2.5.3 Specifiche attrezzatura di routing e switching layer 2/3 siti periferici

- capacità di inoltro livello 3 idonea a collegamenti non inferiori a 40 Gbit/s o alla velocità di connessione delle interfacce fornite verso la rete locale
- disponibilità di interfacce adeguate ai collegamenti da gestire
- slot disponibili QSFP-100G/QSFP/SFP+ per la connessione alla MAN
- minimo 6 (sei) slot disponibili QSFP/SFP+/SFP per la connessione alla rete locale
- funzionalità di aggregazione di più interfacce
- supporto di priorità di traffico
- supporto IP multicast
- supporto controllo di flusso
- supporto per protocolli di routing OSPF
- velocità di inoltro dei pacchetti L3 wire speed e non inferiore alla velocità dei link aggregati
- gestione di liste di controllo accesso wire speed



- sistema di gestione a linea di comando o tramite sistema di controllo centralizzato
- alimentazione ridondata 230v AC

Tutti gli apparati devono essere predisposti per l'installazione in armadi/telai modulari standard 19", e devono essere dotati di tutti gli accessori necessari.

Sono a carico dell'impresa aggiudicataria tutti gli oneri per i collegamenti alla rete di alimentazione e tutte le bretelle o cordoni necessari per il collegamento con le reti in esercizio.

#### 2.5.4 Specifiche armadi rack 19"

Gli armadi attualmente installati nel sito SN1 – Città Universitaria dovranno essere sostituiti con armadi idonei a contenere sia le apparecchiature già in esercizio che quelle di nuova fornitura.

Tali armadi devono avere le seguenti caratteristiche:

- telaio/subtelaio per il montaggio rack 19" formato ETSI o standard
- altezza 42 Unità
- porta anteriore a vista, apribile a 180 gradi, con predisposizione per inversione del lato di apertura della porta, munita di serratura con chiave
- profondità minima in funzione della profondità degli apparati offerti
- collegamenti equipotenziali delle parti asportabili
- piedini o zoccolo regolabili
- pannelli di alimentazione 19"
- indicatori di allarme (in caso di armadio ETSI)

I due pannelli di alimentazione dovranno essere collegati rispettivamente uno all'alimentazione diretta e l'altro all'alimentazione fornita dall'UPS.

Gli armadi dovranno essere dotati di tutti gli accessori per il passaggio ordinato dei cavi (pannello passacavi antipolvere, anelli passacavi, kit gestione cavi ottici, ecc).

Nella fornitura e nella installazione dell'armadio è compreso il collegamento all'impianto elettrico esistente, incluse tutte le protezioni necessarie (interruttore magnetotermico e differenziale, collegamento di messa a terra, ecc) ed eventuali pannelli e mensole necessarie per il completamento della fornitura secondo la regola dell'arte.

Gli armadi ed i vari componenti devono essere conformi alle relative norme applicabili.

## 2.6 Elenco attrezzatura

Codice prodotto	Descrizione	Quantità
15216-ATT-LC-10=	Bulk Attenuator - LC Connector - 10dB	18
15216-ATT-LC-15=	Bulk Attenuator - LC Connector - 15dB	1
15216-EF-ODD-LIC=	Licensed 10ch Exposed Faceplate mux demux ODD patch panel	10
15454-LC-LC-2=	Fiber patchcord - LC to LC - 2m	100
15454-M-ALMCBL2=	SCSI Alarm cable 24AWG 8 inputs	5
15454-M-CBL2-L-EU=	AC2 power cable - EU left exit	5
15454-M-CBL2-R-EU=	AC2 power cable - EU right exit	5
15454-M-USBCBL=	USB cable for passive devices	10
15454-PSM=	Optical Protection Switching Module	10
15454-SMR1-LIC=	SM ROADM 1-PRE-AMP 100GHZ-CBAND-10ch License Restricted	10
15454E-BLANK=	15454 ETSI Blank Module (Slot Filler)	4
15454M-R11.0SWK9=	MSTP - ANSI & ETSI, R11.0 - RTU LIC DVD, NO WSON	13
L-NCS2K-100G-LIC=	100G bandwidth client license	3
L-NCS2K-WDM-LIC=	WDM Port license - QPSK (100G)	3
NCS2006-AC=	NCS 2006 1,500W AC Power Supply	10
NCS2006-ECU-S=	NCS 2006 External Connections Unit - w/2x USB 3.0 Ports	5
NCS2006-FTA=	NCS 2006 Fan Tray	5





NCS2006-LCD=	NCS 2006 LCD Display with Backup Memory	5
NCS2006-SA=	NCS 2006 Shelf Assembly	5
CON-SNT-NCS2006A	SNTC-8X5XNBD NCS 2006 Shelf Assembly	5
NCS2K-400GXP-L-K9=	400G CFP2 MR XP Licensed 100G Client bandwidth + 1 port WDM	11
NCS2K-TNCS-2-K9=	NCS 2000 Transport Node Controller, version 2	16
SF15454M-R11.0K9	MSTP R11.0 Preloaded SW, TCC3,TNCE,TSCE,TNCS/O/2 - NO WSON	16
ONS-CFP2-WDM=	100G QPSK / 200G 16-QAM - WDM CFP2 Pluggable	14
ONS-SC-OSC-ULH=	SFP - OC3/STM1/FE Optical Service Channel SFPs ULH - C-TEMP	1
ONS-SE-155-1510=	SFP - OC3/STM1 CWDM, 1510 nm, EXT	9
QSFP-100G-SR4-S=	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF	14
-----	Armadio rack	2



## Allegato I – Elenco prezzi per le attrezzature

Codice prodotto	Descrizione	Prezzo unitario
15216-ATT-LC-10=	Bulk Attenuator - LC Connector - 10dB	€ 82,40
15216-ATT-LC-15=	Bulk Attenuator - LC Connector - 15dB	€ 82,40
15216-EF-ODD-LIC=	Licensed 10ch Exposed Faceplate mux demux ODD patch panel	€ 4.120,23
15454-LC-LC-2=	Fiber patchcord - LC to LC - 2m	€ 37,09
15454-M-ALMCBL2=	SCSI Alarm cable 24AWG 8 inputs	€ 30,90
15454-M-CBL2-L-EU=	AC2 power cable - EU left exit	€ 22,66
15454-M-CBL2-R-EU=	AC2 power cable - EU right exit	€ 22,66
15454-M-USBCBL=	USB cable for passive devices	€ 32,96
15454-PSM=	Optical Protection Switching Module	€ 3.744,04
15454-SMR1-LIC=	SM ROADM 1-PRE-AMP 100GHZ-CBAND-10ch License Restricted	€ 6.798,39
15454E-BLANK=	15454 ETSI Blank Module (Slot Filler)	€ 47,38
15454M-R11.0SWK9=	MSTP - ANSI & ETSI, R11.0 - RTU LIC DVD, NO WSON	€ 786,25
L-NCS2K-100G-LIC=	100G bandwidth client license	€ 6.898,86
L-NCS2K-WDM-LIC=	WDM Port license - QPSK (100G)	€ 6.882,34
NCS2006-AC=	NCS 2006 1,500W AC Power Supply	€ 54,88
NCS2006-ECU-S=	NCS 2006 External Connections Unit - w/2x USB 3.0 Ports	€ 43,90
NCS2006-FTA=	NCS 2006 Fan Tray	€ 43,90
NCS2006-LCD=	NCS 2006 LCD Display with Backup Memory	€ 17,56
NCS2006-SA=	NCS 2006 Shelf Assembly	€ 175,61
CON-SNT-NCS2006A	SNTC-8X5XNBD NCS 2006 Shelf Assembly	€ 61,12
NCS2K-400GXP-L-K9=	400G CFP2 MR XP Licensed 100G Client bandwidth + 1 port WDM	€ 26.648,99
NCS2K-TNCS-2-K9=	NCS 2000 Transport Node Controller, version 2	€ 1.455,62
SF15454M-R11.0K9	MSTP R11.0 Preloaded SW, TCC3,TNCE,TSCE,TNCS/O/2 - NO WSON	€ 0
ONS-CFP2-WDM=	100G QPSK / 200G 16-QAM - WDM CFP2 Pluggable	€ 37.452,48
ONS-SC-OSC-ULH=	SFP - OC3/STM1/FE Optical Service Channel SFPs ULH - C-TEMP	€ 444,15
ONS-SE-155-1510=	SFP - OC3/STM1 CWDM, 1510 nm, EXT	€ 373,09
QSFP-100G-SR4-S=	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF	€ 982,74
-----	Armadio rack	€ 2.004,51