



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato enti locali, finanze ed urbanistica

Direzione generale enti locali e finanze

Servizio affari generali, bilancio, gestione del personale e contenzioso

Viale Trieste, 186 – 09123 CAGLIARI

Appalto per la realizzazione della RETE TELEMATICA REGIONALE Infrastrutture e servizi per la connettività

Documento:

Capitolato tecnico

Altri documenti richiamati: Disciplinare di gara
Delibere della Giunta regionale
n.12/23 del 23.03.2005 e n. 30/7 del 08.07.2005
Documentazione su: <http://www.regione.sardegna.it>

Data: **Luglio 2005**
File: CapitolatoTecnico.doc

Approvazione: Assessorato enti locali, finanze ed urbanistica
Direzione generale enti locali e finanze
Servizio affari generali, bilancio, gestione del personale e contenzioso



Acronimi

ATM	Asynchronous Transfer Mode
CE	Customer Edge router
CPU	Central Processing Unit
DB	Data Base
ICT	Information and Communication Technology
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
MAN	Metropolitan Area Network
MIB	Management Information Base
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
PE	Provider Edge router
P	Provider router
PKI	Public Key Infrastructure
POP	Point Of Presence
QoS	Quality of Service
RFC	Request For Comment
SLA	Service Level Agreement
SOC	Security Operation Center
TLC	Telecomunicazioni
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WLL	Wireless Local Loop
xDSL	x Digital Subscriber Line



INDICE

1. Introduzione	8
1.1. Piano d’Azione per la realizzazione della Rete Telematica Regionale.....	8
1.2. Obiettivi del Piano d’Azione	9
1.3. Obiettivi del progetto	10
1.4. Oggetto dell’appalto.....	11
1.4.1. Condizioni d’offerta migliorative.....	12
1.4.2. Oggetto della cessione compensativa.....	13
1.5. Architettura di riferimento della rete	14
1.6. Dimensionamento della configurazione iniziale.....	15
2. Situazione attuale.....	16
2.1. L’attuale rete geografica.....	16
2.2. Il Centro elaborazione dati	17
2.3. La rete di accesso	17
2.3.1. La rete dati.....	18
2.3.2. La rete fonia	19
2.4. Le reti metropolitane	19
3. Soluzione di riferimento.....	20
3.1. Fibra ottica regionale, housing e facility management.....	20
3.2. Backbone DWDM	21
3.3. Rete IP/MPLS	22
3.3.1. Backbone	22
3.3.2. Reti ottiche metropolitane.....	23
3.3.3. Accesso	25
3.3.4. Rinnovamento del CED	26
3.4. Centro di gestione	26
3.5. Outsourcing dei servizi di gestione e manutenzione	26
4. Requisiti e specifiche richieste	27
4.1. Requisiti imposti e proposte	27
4.2. Precisazioni sulla tecnologia e configurazione degli apparati	27
4.3. Generalità e caratteristiche migliorative dell’offerta	28
5. Fibra ottica regionale, housing e facility management	30
5.1. Fibra ottica	30
5.2. Manutenzione della fibra ottica.....	31
5.3. Housing	31
5.4. Facility management	32
6. Sistemi DWDM.....	33
6.1. Capacità di multiplex e add-drop	33
6.2. Caratteristiche delle interfacce ottiche	33
6.3. Topologia, gestione e controllo del traffico, meccanismi di protezione.....	34
6.4. Requisiti fisici e meccanici	35
6.5. Progetto della rete DWDM	35



7. Piattaforma IP	36
7.1. Piattaforma tecnologica	36
7.2. Requisiti architeturali	37
7.3. Architettura di riferimento	38
7.3.1. Tipologia e architettura dei PoP	38
7.3.2. Architettura delle MAN in fibra ottica	39
7.3.3. Dispositivi di accesso nelle sedi dell'Amministrazione	40
7.3.4. Aggiornamento del CED di Cagliari	43
7.4. Requisiti della rete	43
7.4.1. Requisiti funzionali	43
7.4.2. Requisiti in termini di prestazioni ed affidabilità	43
7.5. Requisiti degli apparati	44
7.5.1. Requisiti comuni a tutti i nodi	44
7.5.2. Nodi di core (RC.x)	45
7.5.3. Nodi di concentrazione (NAS.x e BRAS.x)	47
7.5.4. Nodi di MAN (MC.1)	49
7.5.5. Apparati di accesso (AM.1 e AM.2) per sedi dell'Amministrazione connesse alla MAN	51
7.5.6. Apparati di accesso (AM.3) per sedi di altre istituzioni connesse alla MAN	52
7.5.7. Apparati di accesso e di backup su rame (AR.x)	53
7.5.8. Apparati per il CED (CED.x)	55
8. Connettività	58
8.1. Requisiti generali e funzionali	58
8.2. Requisiti prestazionali	59
8.3. Connettività satellitare	59
9. Centro di gestione.....	61
9.1. Architettura del centro di gestione	62
9.2. Piattaforme del centro di gestione	62
9.2.1. Piattaforma per il monitoring degli allarmi (event viewer)	63
9.2.2. Piattaforma per il performance management	63
9.2.3. Piattaforma per il configuration management	64
9.2.4. Piattaforma per il network inventory	64
9.2.5. Piattaforma per il trouble ticketing	65
9.2.6. Piattaforma per il provisioning/change management	65
9.2.7. Piattaforma per il reporting	66
9.2.8. Cruscotto direzionale	66
9.3. Migrazione del centro di gestione	67
10. Outsourcing dei servizi di gestione e manutenzione.....	68
10.1. Problem management	68
10.1.1. Help desk	68
10.1.2. Gestione dei malfunzionamenti.....	70
10.2. Change management.....	71
10.3. Provisioning management.....	72
10.4. Collaudo	73
10.5. Manutenzione	73
10.6. Network inventory	74
10.7. Monitoraggio.....	75
10.8. Performance management	76
10.9. Reportistica	76
11. Prescrizioni per la gestione e la sicurezza	78
11.1. Sicurezza fisica.....	78



11.2. Sicurezza logica	79
11.2.1. Accesso alla rete	79
11.3. Configurazione sicura degli apparati di rete.....	80
11.3.1. Configurazione sicura	80
11.4. Gestione degli apparati di rete	82
11.4.1. Amministrazione	82
11.4.2. Aggiornamento	84
11.4.3. Auditing e Logging.....	85
12. Livelli di servizio	87
12.1. Ambito di backbone	87
12.1.1. Disponibilità di backbone	87
12.1.2. Requisiti prestazionali di backbone.....	88
12.2. Ambito di accesso	89
12.2.1. Disponibilità delle sedi di accesso.....	89
12.2.2. Requisiti prestazionali dell'accesso.....	91
12.3. Riepilogo dei KPI e relativi KPO	92
13. Durata, termini di realizzazione, cronoprogramma e stati di avanzamento	94
13.1. Durata complessiva.....	94
13.2. Termini di realizzazione.....	94
13.2.1. Fase di realizzazione	95
13.2.2. Fase di esercizio.....	96
13.2.3. Fase di utilizzo dell'infrastruttura acquisita in IRU.....	96
13.3. Cronoprogramma.....	97
13.4. Stati di avanzamento	97
14. Specifiche per la formulazione dell'offerta.....	99
14.1. Offerta tecnica.....	99
14.2. Piano di qualità.....	99
14.3. Offerta economica.....	99

Allegato A. Sedi atte ad ospitare siti di concentrazione

Allegato B. Sedi da collegare alla rete

Allegato C. Descrizione dell'infrastruttura del Consorzio Janna



Elenco delle Tabele

Tabella 1. Caratteristiche delle fibre ottiche	30
Tabella 2. Possibili finestre di copertura del servizio di gestione.....	68
Tabella 3. Tempi massimi per la migrazione a nuove velocità di accesso alla rete	72
Tabella 4. Tempi massimi per le varie attività di provisioning.....	73
Tabella 5. Valore di disponibilità piena del backbone.	88
Tabella 6. Valori di disponibilità d'accesso	90
Tabella 7. Tabella di riepilogo per KPI e KPO.....	93

Elenco delle Figure

Figura 1. Modello di riferimento della rete.....	14
Figura 2. L' attuale rete geografica della Regione Sardegna.....	16
Figura 3. Situazione tipica di un'area metropolitana	18
Figura 4. Fibra ottica e POP Regionali	21
Figura 5. Schema di rete DWDM	22
Figura 6. Architettura rete IP/MPLS di core - Struttura di un PoP	23
Figura 7. Architettura delle MAN	24
Figura 8. Rete VPN MPLS di livello 3	37
Figura 9. Architettura generica di PoP.....	39
Figura 10. Architettura delle MAN	40
Figura 11. Architettura sedi connesse a MAN in fibra (1).....	41
Figura 12. Architettura sedi connesse a MAN in fibra (2).....	42
Figura 13. Architettura sedi non connesse a MAN in fibra	42
Figura 14. Relazione fra i tempi di risposta al disservizio e di ripristino del servizio.....	71
Figura 15 - Cronoprogramma	97



Organizzazione del documento

- **Capitolo 1:** Comprende la parte introduttiva volta a descrivere il contesto di riferimento e le componenti oggetto del presente appalto;
- **Capitolo 2:** Descrive la situazione della rete attuale soggetta a revisione contestualmente alla realizzazione del nuovo intervento;
- **Capitolo 3:** Identifica la soluzione di riferimento per la Rete Telematica Regionale; mostra, in termini generali, le architetture e le funzionalità da implementare nell'ambito della realizzazione dell'intervento previsto in appalto;
- **Capitolo 4:** Descrive in termini generali i requisiti richiesti per la definizione della soluzione tecnica;
- **Capitolo 5:** Specifica i requisiti riferiti alla fibra ottica da acquisire, alla componente di housing ed associati spazi tecnici nei PoP, ai relativi servizi di facility management;
- **Capitolo 6:** Specifica i requisiti minimi relativi alla rete DWDM, con particolare riferimento alle caratteristiche degli apparati e delle relative interfacce;
- **Capitolo 7:** Specifica i requisiti minimi relativi alla rete IP/MPLS; la sezione è divisa in una parte relativa alle caratteristiche architetture, funzionali e prestazionali della rete (ivi inclusa l'affidabilità e gli aspetti di QoS), ed una relativa alle caratteristiche (dimensionamento, funzionalità) degli apparati (inclusi quelli relativi alla rivisitazione del Centro Elaborazione Dati dell'Amministrazione regionale);
- **Capitolo 8:** Specifica i requisiti minimi relativi al servizio di connettività per le sedi non raggiunte dalle reti metropolitane;
- **Capitolo 9:** Specifica i requisiti minimi relativi alla realizzazione del Centro di gestione per la rete;
- **Capitolo 10:** Specifica i requisiti minimi relativi alla definizione del servizio di gestione, con la precisazione delle varie componenti che lo costituiscono;
- **Capitolo 11:** Specifica le prescrizioni relative alla sicurezza;
- **Capitolo 12:** Definisce i livelli di servizio minimi da garantire;
- **Capitolo 13:** Illustra la modalità ed il cronoprogramma di realizzazione;
- **Capitolo 14:** Fornisce le indicazioni utili per la formulazione dell'offerta tecnica ed economica;
- **Allegato A:** Elenca le sedi individuate dall'Amministrazione regionale alle quali attestare la fibra ottica in IRU verso il PoP;
- **Allegato B:** Elenca le sedi delle Amministrazioni e delle istituzioni da collegare;
- **Allegato C:** Descrive le caratteristiche principali della fibra ottica del Consorzio Janna.

Per quanto concerne il dettaglio sulle condizioni generali e gli aspetti contrattuali, atti a disciplinare il rapporto con l'aggiudicatario dell'appalto, si rimanda esplicitamente a quanto specificato nel Disciplinare di gara.



1. Introduzione

Il presente documento definisce le specifiche di infrastrutture, forniture e servizi previsti per l'intervento di realizzazione della Rete Telematica Regionale della Regione Autonoma della Sardegna che è finanziato con fondi del POR Sardegna 2000-2006 Misura 6.3 e con fondi dell'Accordo di Programma Quadro "Società dell'Informazione"

La Misura 6.3 "Società dell'informazione" del POR Sardegna 2000-2006 comprende interventi prioritari, come la realizzazione dei servizi di rete per l'intero territorio regionale e per l'Amministrazione Pubblica, inerenti la Rete Telematica Regionale. L'attuazione di questo intervento comporta l'acquisizione, la realizzazione o il noleggio dei circuiti trasmissivi, la dotazione degli apparati e dei mezzi necessari al funzionamento dalla Rete Telematica, con successiva estensione all'insieme dei servizi di rete comuni alla Pubblica Amministrazione regionale e locale, quali il trasporto, la sicurezza, la posta, la collaborazione applicativa e l'integrazione nel Sistema Pubblico di Connettività.

Nel suo complesso, l'infrastruttura telematica dovrà anche essere di supporto ai principali interventi già oggi avviati, oltre che a quelli previsti nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro (APQ) "Società dell'Informazione" (siglato a dicembre 2004) e del successivo atto integrativo di aprile 2005, interventi questi che mirano a favorire il rapido adeguamento della Pubblica Amministrazione regionale ai nuovi compiti richiesti e ai nuovi servizi offerti ai cittadini, a garantire un accesso alle reti più economico, rapido e sicuro, a sostenere un forte investimento nelle risorse umane e nella loro formazione; si tratta di servizi in grado non solo di migliorare l'efficacia della macchina burocratica, ma anche di generare condizioni di sviluppo del territorio permanenti nel tempo.

Gli interventi inclusi nell'APQ e le azioni inerenti alla Rete Telematica Regionale previste all'interno della Misura 6.3 del POR – ciascuno con le rispettive priorità – si inscrivono in una logica unitaria dove l'unitarietà è intesa nel senso di integrazione e interoperabilità dei sistemi che concorrono alla realizzazione di una struttura complessiva che possa connettere in rete altri sistemi e soggetti – interni ed esterni, istituzionali e non – divenendo elemento propulsivo per lo sviluppo socioeconomico della Sardegna. Questa logica è coerente con quanto previsto dal Complemento di Programmazione del POR Sardegna 2000-2006 (in particolare dall'azione della Misura 6.3 relativa allo Sviluppo della Larga Banda) e recepisce le indicazioni del Quadro Comunitario di Sostegno, laddove si raccomanda la massima attenzione affinché non si verifichino duplicazioni nell'ambito degli interventi previsti, non restino escluse dal beneficio parti significative del territorio, non vi siano incompatibilità o squilibri nelle scelte strategiche, né incoerenze nelle modalità attuative che possano ridurre l'efficacia potenziale degli interventi, e affinché non si perdano opportunità di economie di scala o sinergie fra gli stessi.

1.1. Piano d'Azione per la realizzazione della Rete Telematica Regionale

A fronte della necessità di avviare urgentemente le fasi realizzative degli interventi, per disporre in tempi brevi di una soluzione atta a soddisfare le esigenze della rete dell'Amministrazione regionale, ottimizzando l'impiego delle risorse grazie a strumenti, mezzi e infrastrutture già nella piena disponibilità dell'Amministrazione regionale, coordinando e integrando le diverse iniziative in atto o programmate, la Giunta regionale - con le delibere n. 12/23 del 23.03.2005 e n. 30/7 del 08.07.2005 - ha delineato la strategia ed il Piano d'Azione per la realizzazione della Rete Telematica Regionale e ha approvato il piano di investimento per la sua realizzazione.

La strategia - nel suo complesso - prevede diverse linee d'azione:

1. Realizzazione di infrastrutture e di servizi per la Rete Telematica Regionale;
2. Adeguamento delle reti locali dell'Amministrazione Regionale;
3. Realizzazione di piattaforme e servizi per l'Interlavoro e la Cooperazione Applicativa a supporto del Sistema Pubblico di Connettività Regionale (SPCR);



4. Realizzazione di infrastrutture e servizi per la gestione della Sicurezza nell'ambito del Sistema Pubblico di Connettività Regionale (SPCR).

Nell'ambito della strategia definita dal **"Piano di Azione per la realizzazione della Rete Telematica Regionale"**, l'Amministrazione Regionale ha dunque l'intenzione di realizzare una propria rete telematica in grado di fungere da elemento portante della modernizzazione del rapporto tra pubblica amministrazione locale - cittadini - imprese e dello sviluppo del territorio, da sempre penalizzato dalla generale carenza di infrastrutture.

Tale intervento è concepito a fini della creazione di infrastrutture abilitanti sul territorio; pertanto, il progetto non ha solo lo scopo di rispondere ad attuali esigenze dell'Amministrazione, ma riguarda alle potenzialità offerte dall'innovazione tecnologica in un orizzonte temporale di lungo periodo. Si intendono infatti porre le basi per un'infrastruttura di telecomunicazioni che nelle sue componenti essenziali (dorsale in fibra ottica) consideri un ciclo di vita di almeno 15 anni, destinato a garantire una banda pressoché illimitata per il trasporto dell'informazione digitale e costituire la rete delle Pubbliche Amministrazioni locali, della Regione, delle Province, dei Comuni, delle scuole, delle Aziende sanitarie, ecc.

La rete dovrà pertanto essere in grado di offrire servizi "convergenti" a supporto delle diverse esigenze attuali e future di trasmissione video, voce e dati, e dovrà inoltre consentire di perseguire specifici obiettivi quali:

- a) ammodernamento delle infrastrutture di telecomunicazioni, per garantire la possibilità di integrare nuove applicazioni dai requisiti sempre più stringenti;
- b) predisposizione di una piattaforma per la convergenza di applicazioni con caratteristiche e criticità diverse;
- c) efficienza ed economicità nel soddisfacimento delle esigenze applicative, mediante tecnologie e servizi ormai consolidati ed ampiamente disponibili sul mercato;
- d) favorire l'integrazione e la cooperazione applicativa tra i diversi progetti avviati dalle Amministrazioni locali.

Con il presente appalto si intende avviare l'attuazione del Piano d'Azione che è concepito anche con lo scopo di utilizzare pienamente le importanti infrastrutture già disponibili (quali le coppie di fibra ottica del collegamento sottomarino Sardegna-Continente, le reti metropolitane già realizzate nelle città di Cagliari, Sassari, Tempio Pausania) e ulteriori infrastrutture di imminente realizzazione (reti metropolitane di Nuoro, Lanusei, Oristano, Iglesias; rete WiMax).

1.2. Obiettivi del Piano d'Azione

Il Piano d'Azione persegue un duplice obiettivo strategico:

1. la realizzazione della rete atta a soddisfare le esigenze dell'Amministrazione regionale, a fungere da raccordo telematico tra le pubbliche amministrazioni locali, i cittadini e le imprese e a costituire il nucleo fondamentale del Sistema Pubblico di Connettività;
2. la realizzazione, in una prima fase da portare a termine in tempi brevi, di un'infrastruttura a larga banda destinata a servire – nell'ambito del territorio regionale – le pubbliche amministrazioni locali e a collegare, da subito, le sedi dell'Amministrazione regionale.

Tale infrastruttura si configura come una dorsale in fibra ottica (backbone regionale) con nodi situati in corrispondenza di tutte le città capoluogo di provincia presso le quali si attesteranno le reti in fibra ottica metropolitane.

In considerazione dei tempi lunghi e degli alti costi stimabili per una realizzazione in proprio, l'Amministrazione regionale ritiene opportuno ricorrere - per l'acquisizione dell'infrastruttura del backbone regionale - a soggetti esterni selezionati attraverso la presente procedura ad evidenza pubblica.



Dopo un iniziale periodo di startup e di tuning, l'Amministrazione regionale potrà disporre di tale infrastruttura per un periodo di tempo sufficiente ad assicurare continuità di funzionamento e a garantire la permanenza di condizioni adeguate a far convergere – in maniera coordinata e integrata – le diverse iniziative di sviluppo e di utilizzo delle reti telematiche delle pubbliche amministrazioni in ambito regionale, così da assicurare gli attesi benefici in termini di efficacia, efficienza e di ottimizzazione nell'utilizzo delle risorse.

L'infrastruttura di backbone si integrerà inoltre con quella già prevista per il collegamento in fibra ottica verso la penisola (collegamento sottomarino Sardegna-Continente), la cui attuale disponibilità da parte della Regione viene ad essere pienamente condivisa in termini di risorse e anche di opportunità.

1.3. Obiettivi del progetto

La delibera della Giunta regionale n. 12/23 del 23.03.2005 dispone che il Piano d'azione sarà avviato con una prima fase attuativa che prevede il ricorso ad una procedura di gara aperta, atta ad individuare il fornitore idoneo, in possesso dei necessari requisiti di natura tecnica ed economica, al fine dell'acquisizione - nella piena disponibilità dell'Amministrazione regionale per un periodo di medio/lungo termine pari ad almeno 15 anni - di una dorsale in fibra ottica comprendente i necessari apparati tecnologici e tutti i servizi di manutenzione, assistenza tecnica e gestione, ecc.

La soluzione tecnica è identificata in un backbone realizzato con ricorso alla tecnologia della fibra ottica con nodi dislocati presso le città capoluogo di provincia che a loro volta costituiranno il punto di raccolta delle reti metropolitane, e con ricorso alle tecnologie trasmissive DWDM, IP/MPLS, Gigabit Ethernet, atte ad assicurare la larga banda desiderata.

Con la delibera n. 30/7 del 08.07.2005 è stato disposto il piano di finanziamento dell'intervento il quale prevede che l'Amministrazione, a compensazione di parte dei costi previsti nella realizzazione dell'infrastruttura di backbone in fibra ottica acquisita in diritto d'uso irrevocabile per 15 anni, conceda - in diritto d'uso irrevocabile per un corrispondente periodo di tempo - l'utilizzo di alcune delle 12 coppie di fibra ottica delle tratte su cavo sottomarino della Società consortile "Janna", attualmente nella piena disponibilità dell'Amministrazione regionale stessa.

Data la specificità dell'infrastruttura che si delinea, l'Amministrazione regionale intende dunque dotarsi di una dorsale trasmissiva di sua esclusiva pertinenza, realizzando i nove PoP territoriali con apparati di proprietà ed acquisendo in IRU (*Indefeasible Right of Use*) una coppia di fibre ottiche per il collegamento tra i suddetti PoP regionali. Oltre all'infrastruttura, l'Amministrazione regionale intende acquisire - per il periodo iniziale di startup e tuning di 12 mesi, e per ulteriori 12 mesi successivi - tutti i necessari servizi di assistenza, manutenzione, housing, facility management, connettività e gestione della rete, per consentire il completo avvio operativo ed il funzionale utilizzo della rete secondo gli elevati livelli di prestazione attesi.

L'Amministrazione regionale intende pervenire alla realizzazione dell'intervento nel suo complesso comprendendo, a parziale compensazione dei costi, la cessione - anch'essa in modalità IRU (*Indefeasible Right of Use*) per 15 anni - di due delle coppie di fibra ottica sottomarina, nella piena disponibilità dell'Amministrazione regionale stessa, e derivanti dalla partecipazione al Consorzio Janna che ha di recente completato la posa di un cavo ottico sottomarino nelle tratte tra Olbia e Civitavecchia e tra Cagliari e Mazara del Vallo.

Un'ulteriore risorsa che l'Amministrazione regionale ha intenzione di sfruttare è costituita dall'impiego delle fibre ottiche in ambito metropolitano, già oggi disponibili o di prossima disponibilità grazie alle convenzioni in essere o in corso di stipula con le principali città capoluogo di provincia della Sardegna, e di cui in particolare:

- già attualmente disponibili presso la città di Sassari;
- di imminente disponibilità presso la città di Cagliari e Tempio Pausania;
- di prevista disponibilità a breve termine presso le restanti città.



Il progetto si basa sull'adozione di una serie di tecnologie abilitanti, fra le quali rivestono un ruolo primario il DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) e l'IP/MPLS (*Multi-Protocol Label Switching*) che è una piattaforma di rete standard - basata su protocollo IP - grazie alla quale è possibile realizzare una molteplicità di reti private virtuali IP ed implementare, in modo semplice ed efficiente, un modello di allocazione flessibile di risorse di connettività

1.4. Oggetto dell'appalto

Oggetto dell'appalto è specificatamente la fornitura del diritto d'uso irrevocabile per 15 anni di fibra ottica, la fornitura apparati e di servizi di installazione, configurazione, manutenzione, assistenza specialistica, servizi di connettività e di gestione per la realizzazione della Rete Telematica Regionale.

In particolare, sono comprese nel presente appalto le seguenti forniture e prestazioni.

1) Realizzazione di Point-of-Presence (PoP) regionali nelle città di Cagliari, Iglesias, Sanluri, Oristano, Sassari, Tempio Pausania, Olbia, Nuoro, Lanusei:

- a) Predisposizione e disponibilità di appositi locali tecnici dotati di spazi attrezzati (*housing*) atti ad ospitare gli apparati di rete di dorsale e di seguito descritti; nel presente appalto sono comprese le forniture ed i relativi servizi atti ad assicurare, oltre all'iniziale predisposizione, il mantenimento per il periodo iniziale di tuning e startup durante i primi 12 mesi di avvio a regime e per ulteriori 12 mesi di funzionamento in esercizio;
- b) Servizi di facility management (energia elettrica, condizionamento, sistemi antintrusione, antincendio, ecc.) adeguati a garantire il corretto e continuativo funzionamento degli apparati ospitati; nel presente appalto sono compresi i servizi atti ad assicurare la completa copertura per il periodo iniziale di tuning e startup nei primi 12 mesi di avvio a regime e per ulteriori 12 mesi nel funzionamento in esercizio;
- c) Fornitura e installazione "chiavi in mano" di nove apparati DWDM (uno per ciascun PoP), in grado di fornire sin dall'avvio 2 λ a 2,5 Gb/s ciascuna (e comunque già predisposti per poter accogliere successivi ampliamenti fino ad almeno 8 λ a 2,5Gb/s);
- d) Fornitura e installazione "chiavi in mano" di nove nodi di routing IP/MPLS *carrier-grade* collocati in ciascun PoP;
- e) Fornitura e installazione "chiavi in mano" di apparati di concentrazione per l'attestazione di accesso per le sedi non connesse in fibra ottica e per i circuiti di backup;

2) Realizzazione della dorsale in fibra ottica:

Costituisce la componente infrastrutturale principale ed è riferita all'investimento a lungo termine (15 anni) che l'Amministrazione intende realizzare con il presente appalto; quanto indicato di seguito e da comprendersi in quanto oggetto delle condizioni di compensazione previste in appalto e meglio precisate al successivo paragrafo 1.4.2. Richiede:

- a) Diritto d'uso irrevocabile (*IRU, Indefeasible Right of Use*) per una durata di 15 anni di coppie di fibre ottiche (*dark fiber*), di caratteristiche tecniche adeguate, atte a collegare in anello chiuso i vari PoP tramite percorsi fisicamente distinti;
- b) Diritto d'uso irrevocabile (*IRU, Indefeasible Right of Use*) per una durata di 15 anni di due coppie di fibre ottiche (*dark fiber*) atte a collegare generalmente, tramite percorsi fisicamente distinti, ciascun PoP a due sedi dell'Amministrazione Regionale in ambito metropolitano o - in alternativa dove richiesto - atte a collegare, in doppia via su percorsi disgiunti, il PoP ad una sola sede dell'Amministrazione in ambito metropolitano;
- c) Diritto d'uso irrevocabile (*IRU, Indefeasible Right of Use*) per una durata di 15 anni di una coppia di fibre ottiche (*dark fiber*) sui seguenti collegamenti:
 - tra la sede del Parco Tecnologico Polaris (Zona Is Molas - Pula) ed il sito di terminazione della fibra ottica di Janna a Cagliari (località Sa Illetta);
 - tra il PoP di Cagliari ed il sito di terminazione della fibra ottica di Janna a Cagliari (località Sa Illetta);



- tra il PoP di Olbia ed il sito di terminazione della fibra ottica di Janna a Olbia (Località Santa Lucia);
- d) Predisposizione e disponibilità, per l'intera durata dell'IRU a 15 anni, di appositi spazi atti ad ospitare eventuali apparati di amplificazione/rigenerazione ottica sulle diverse tratte, con relativi servizi di facility management;
- e) Fornitura e installazione "chiavi in mano" degli idonei apparati di amplificazione/rigenerazione ottica di tratta, laddove e se necessari, per garantire la piena disponibilità della fibra e le funzionalità dovute per l'intera durata dell'IRU a 15 anni;
- f) Servizio di manutenzione della fibra ottica concessa in IRU, per l'intera durata dell'IRU a 15 anni.

3) Rete di Accesso IP/MPLS:

- a) Fornitura e installazione "chiavi in mano" di apparati per l'illuminazione della fibra ottica metropolitana per le città di Cagliari, Sassari e Tempio Pausania;
- b) Fornitura e installazione "chiavi in mano" degli switch per il rinnovamento della dorsale del CED di Cagliari;
- c) Fornitura e installazione "chiavi in mano" di router IP di accesso da collocare in tutte le sedi di cui è richiesto collegamento alla rete ed indicate nell'elenco di cui all'Allegato B;
- d) Connettività primaria verso il PoP (per le sedi non raggiunte dalla fibra ottica) e connettività di backup (per tutte le sedi).

4) Manutenzione e gestione della rete:

- a) Configurazione iniziale di tutta la rete e servizi di tuning, ottimizzazione e startup;
- b) Servizio di assistenza e manutenzione su tutti gli apparati di rete previsti per la realizzazione dell'appalto, compreso nell'ambito delle condizioni di fornitura per i primi 12 mesi di tuning, ottimizzazione e startup successivi al collaudo ed esteso per ulteriori 12 mesi successivi nel funzionamento a regime;
- c) Fornitura e installazione "chiavi in mano" di un sistema di gestione e monitoraggio di tutta la rete destinato alle funzioni del centro operativo di gestione della rete stessa, da prevedersi presso una sede individuata e messa a disposizione del fornitore entro l'area metropolitana della città di Cagliari, con successivo trasferimento presso una sede indicata dall'Amministrazione e completa acquisizione al termine della durata contrattuale di cui al successivo punto d);
- d) Gestione in outsourcing di tutta la rete (help desk di primo livello, da erogarsi presso il centro operativo di cui sopra, supporto specialistico di secondo livello, monitoraggio, change management, performance management, reporting, ecc.); compresa nell'ambito delle condizioni di fornitura per i primi 12 mesi di tuning, ottimizzazione e startup successivi al collaudo ed estesa per ulteriori 12 mesi successivi nel funzionamento a regime.

1.4.1. Condizioni d'offerta migliorative

Ai fini della qualificazione della propria offerta, e per la valutazione preferenziale come meglio indicato nel disciplinare di gara, il fornitore potrà opzionalmente cedere - nell'ambito della compensazione di cui al successivo paragrafo 1.4.2, e senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione regionale - il diritto d'uso irrevocabile per 15 anni di ulteriori tratte in fibra ottica di completamento ed estensione della rete:

- Collegamento ad un PoP Regionale di una sede concordata con l'Amministrazione nella città di Carbonia tramite una coppia di fibre ottiche;
- Collegamento ad un PoP Regionale di una sede concordata con l'Amministrazione nella città di Tortolì tramite una coppia di fibre ottiche;



- Collegamento ad un PoP Regionale di una sede concordata con l'Amministrazione nella città di Villacidro tramite una coppia di fibre ottiche.

Quale ulteriore opzione, per ciascuna delle sedi individuate a Carbonia, Tortoli e Villacidro, il fornitore potrà mettere a disposizione (sempre con diritto d'uso irrevocabile per 15 anni) un secondo collegamento tramite una coppia di fibre ottiche verso lo stesso PoP Regionale (ma con percorso diversificato rispetto al primo) o verso un secondo PoP Regionale (anche in questo caso con percorsi completamente disgiunti).

La proposta contenente tali migliorie, in parte o in toto, sarà valutata con il punteggio aggiuntivo come indicato dal disciplinare di gara.

1.4.2. Oggetto della cessione compensativa

Il presente appalto si fonda sul requisito fondamentale per cui, a parziale compensazione dei costi di realizzazione dell'intervento, l'Amministrazione regionale intende a sua volta cedere il diritto d'uso irrevocabile (IRU) - per un periodo anch'esso di 15 anni - di due coppie di fibre ottiche sottomarine posate dal Consorzio Janna ed attualmente nella piena disponibilità dell'Amministrazione stessa.

L'infrastruttura della rete in fibra ottica del Consorzio Janna è descritta con maggiore dettaglio in **Allegato C**. di seguito vengono descritte le condizioni previste per la cessione compensativa.

1.4.2.1. Infrastruttura in fibra ottica sottomarina

Come indicato nel Disciplinare di gara, quanto acquisito dall'Amministrazione in termini di infrastruttura in fibra ottica, di cui al punto 2) della Sezione 1.4, verrà ad essere interamente compensato, senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione regionale, con l'analoga cessione del diritto d'uso, e per medesima durata temporale di 15 anni, di due coppie in fibra ottica delle tratte sottomarine del Consorzio Janna secondo una delle seguenti opzioni che vengono lasciate alla scelta del fornitore:

- due coppie nella tratta Olbia - Civitavecchia;
- due coppie nella tratta Cagliari - Mazara Del Vallo;
- una coppia nella tratta Olbia - Civitavecchia ed una coppia nella tratta Cagliari - Mazara Del Vallo.

1.4.2.2. Housing presso i PoP di terminazione della fibra Janna

Nei PoP di terminazione della fibra di Janna concessa in IRU (Olbia, Civitavecchia, Cagliari, Mazara del Vallo) saranno messi a disposizione del fornitore spazi tecnici e servizi di facility management per ospitare eventuali apparati del fornitore stesso; le caratteristiche logistiche ed il dettaglio dei servizi compresi sono descritti nell'Allegato C.

Tali spazi saranno resi disponibili per tutta la durata del periodo di 15 anni relativi alla cessione in IRU delle coppie di fibra a condizioni di fornitura che costituiranno anch'esse parziale compensazione dei costi che l'Amministrazione dovrà a sua volta sostenere per gli analoghi spazi e servizi necessari alla realizzazione dei PoP regionali di cui al precedente punto 1) della Sezione 1.4.

1.4.2.3. Manutenzione della fibra Janna

Anche tutti gli oneri di manutenzione della fibra sono da intendersi completamente posti in compensazione, senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione, per l'intera durata della concessione del diritto d'uso irrevocabile di 15 anni sulla fibra. I servizi di manutenzione sulla fibra saranno pertanto assicurati, ad importi reciprocamente compensati:

- da parte dell'Amministrazione regionale per le tratte di fibra ottica di Janna secondo l'opzione prescelta dal fornitore;
- da parte del fornitore con riferimento all'intera infrastruttura di backbone di cui al punto 2) della Sezione 1.4, e alla eventuale infrastruttura di completamento di cui alla Sezione a) relativa alle condizioni d'offerta migliorative.

1.5. Architettura di riferimento della rete

Per la definizione puntuale delle specifiche tecniche di progetto, atte a caratterizzare la nuova Rete Telematica Regionale, si è individuato un preciso modello di riferimento basato sul partizionamento della fornitura in blocchi funzionalmente omogenei e sull'identificazione di adeguate interfacce di servizio.

Con riferimento alla Figura 1, la Rete Telematica Regionale viene concepita logicamente in **tre ambiti**:

- **Livello dei portanti ottici:** costituito dalla fibra ottica già nella disponibilità dell'Amministrazione (MAN) e da quella acquisita in IRU con il presente appalto;
- **Livello di trasporto:** che fornisce connessioni fisiche (fibra ottica) o logiche (*lambda*, *leased lines*, *VC ATM/FR*, ...), consentendo, tra l'altro, il collegamento affidabile tra i nodi IP/MPLS della rete;
- **Livello IP/MPLS:** capace di realizzare reti private virtuali IP "*multi-servizi*" con tutte le funzionalità previste da MPLS.

Per ciascuno di tali ambiti si definiscono i diversi **segmenti**:

- **Backbone:** fornisce servizi di connettività ottica (*lambda* a 2,5Gb/s) o di VPN IP/MPLS a larga banda tra i PoP regionali, con estensione ad una sede (con rilegamento in fibra ottica in doppia via) o due sedi (in singola via) dell'Amministrazione regionale poste nello stesso ambito metropolitano;
- **Optical metro:** sviluppo della rete metropolitana in fibra ottica già nella disponibilità (o di prossima disponibilità) dell'Amministrazione regionale nelle principali città della Sardegna;
- **Leased access:** connettività urbana o extraurbana, da fornirsi nelle zone non coperte dalla fibra ottica metropolitana dell'Amministrazione regionale.

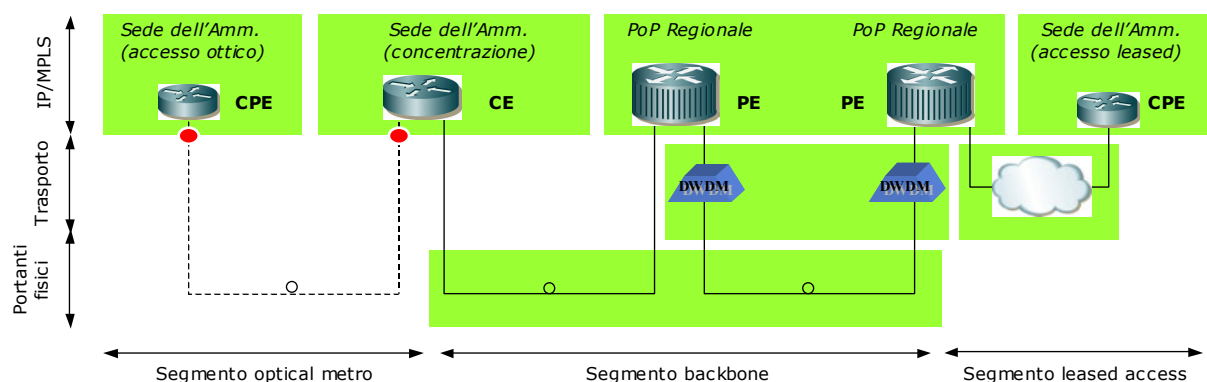


Figura 1. Modello di riferimento della rete

Le sedi dell'Amministrazione Regionale e di altri Enti regionali e istituzioni, che devono essere connesse alla Rete Telematica Regionale nella prima fase di attuazione del Piano d'Azione, sono elencate in **Allegato B.**, con l'indicazione di quali sono già raggiunte (o saranno raggiunte nel breve termine) dalla fibra ottica delle MAN.

Relativamente alle interfacce tra i livelli logici della rete, sono imposti requisiti specifici che si basano su due precise linee guida assunte a riferimento e atte a caratterizzare le soluzioni implementative:

- **massima omogeneità tecnologica delle interfacce**, al fine di ridurre il tipo di tecnologie da gestire;
- **tipologia di interfacce standard**, a basso costo e in linea con l'evoluzione del mercato, al fine di conseguire un *capacity planning* adeguato alle esigenze attuali e di breve-medio periodo, senza correre rischi di obsolescenza delle tecnologie.



L'obiettivo di tali linee guida è quello di svincolare l'evoluzione della Rete Telematica Regionale da quelle degli operatori di telecomunicazioni, minimizzando l'adozione di componenti *legacy* e favorendo quindi la futura introduzione di nuove tecnologie di trasmissione (es. ADSL2, ADSL2+, SHDSL, VDSL, WiMax, ecc.).

1.6. Dimensionamento della configurazione iniziale

La quantità di siti da collegare alla IP-VPN, e la loro natura profondamente diversa, rende difficile stimare - con un sufficiente livello di accuratezza - il traffico che essi generano sulla rete. Ciò è ancor più dovuto al fatto che la rete intende fornire prestazioni nettamente superiori e maggiormente affidabili rispetto alle attuali soddisfatte oggi solo parzialmente, e che deve svilupparsi secondo un dimensionamento opportuno atto ad accogliere i prevedibili sviluppi di breve e medio termine.

La determinazione della banda da riservare ad ogni sito per l'accesso alla Rete Telematica Regionale, consegue pertanto ad un approccio basato sulla stima delle prevedibili nuove potenzialità, supportato da considerazioni qualitative rivolte a garantire un'efficiente operatività delle diverse tipologie di sedi ed una futura possibilità di potenziamento per la sede stessa e di ampliamento per l'intera rete.

La fase iniziale di implementazione del progetto definisce pertanto uno "stato iniziale" (comprensivo dei previsti siti di cui all'Allegato B) il più possibile vicino alla soluzione preferibilmente attesa, cui deve far seguito un periodo transitorio, durante il quale l'Amministrazione procederà, con il supporto del fornitore e nell'ambito del rapporto contrattuale definito, alla verifica del rispetto delle prestazioni e dei livelli di servizio inizialmente previsti al fine di intraprendere - eventualmente - le opportune azioni di adeguamento (ad esempio, l'aumento della banda di accesso).

L'Allegato B al presente capitolato che elenca le sedi da connettere, riporta l'indicazione della tipologia di profilo ritenuto inizialmente consono a caratterizzare la modalità ed il valore di banda di accesso a soddisfacimento dei presumibili fabbisogni di comunicazione di ciascun sito.

Tale elenco rappresenta lo "stato iniziale" della rete ed è perciò il punto di partenza del processo di convergenza che, entro il periodo di tuning e startup massimo di 12 mesi dall'attivazione dell'infrastruttura di backbone, dovrebbe portare alla configurazione ottimale della rete stessa. Le variazioni di banda che dovessero intervenire in questo periodo saranno da considerarsi parte della fase di tuning dei parametri della rete e comprese entro lo svolgimento dell'attività di implementazione.

2. Situazione attuale

2.1. L'attuale rete geografica

La Regione Sardegna ha realizzato, nel corso degli anni, una propria rete geografica per la trasmissione di dati e fonia con ricorso a soluzioni basate su circuiti dedicati e tecnologia ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). Questa rete interconnette attualmente le principali sedi dell'Amministrazione tramite una dorsale (*backbone*) alla quale sono attestate anche sedi amministrative secondarie e alcune ASL (Aziende Sanitarie Locali).

I nodi primari della rete sono localizzati nei siti provinciali di Cagliari, Sassari, Oristano e Nuoro. A questi si affiancano i nodi secondari di Iglesias, Tempio Pausania e Lanusei, che sono collegati al nodo primario più vicino.

La struttura trasmissiva è costituita da circuiti diretti numerici (*CDN*) che interconnettono i 7 nodi (primari e secondari), più un ottavo nodo di servizio presente nella sede di Cagliari.

La rete è oggi equipaggiata, prevalentemente, con apparati *Cisco Systems*. La componente geografica sfrutta i servizi di trasporto messi a disposizione da otto dispositivi della famiglia *Cisco IGX* per la realizzazione dell'infrastruttura di trasporto ATM. Su di essa convergono sia i flussi informativi dati, sia quelli fonia pertinenti le comunicazioni fra le varie strutture afferenti la rete. La raccolta delle connessioni telematiche periferiche e la loro veicolazione sulla dorsale viene realizzata tramite l'impiego di router *Cisco Systems* appartenenti alle famiglie 3600 e 2600.

In Figura 2 viene illustrato lo schema della attuale rete geografica dell'Amministrazione regionale.

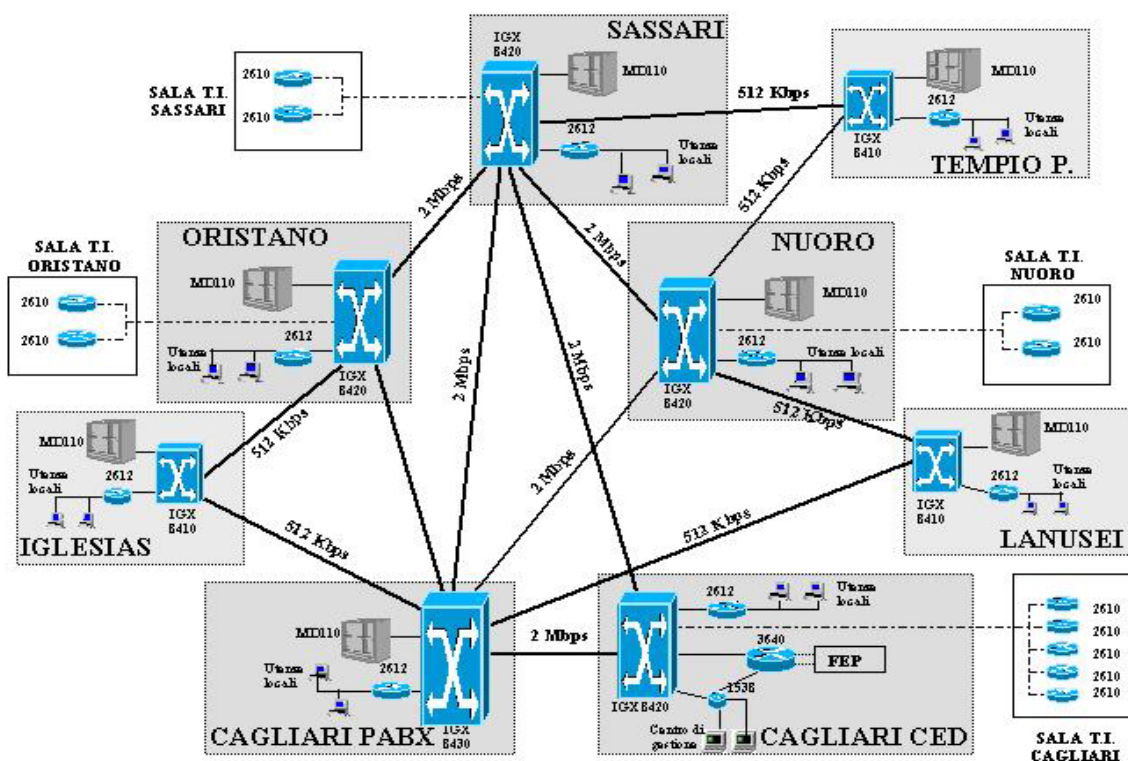


Figura 2. L' attuale rete geografica della Regione Sardegna



2.2. Il Centro elaborazione dati

Il centro di gestione e controllo dell'infrastruttura telematica regionale è oggi situato presso il Centro elaborazione dati di Cagliari ed è essenzialmente costituito da due sottosistemi che si occupano della gestione, rispettivamente, dei commutatori (*switch*) ATM e dei *router* IP.

Il primo sottosistema è costituito dalle applicazioni *Stratasphere/StrataView+*, mentre il secondo dalle applicazioni *CiscoWorks*, ambedue prodotti della *Cisco Systems* ed installati su piattaforma *SUN*:

- il sottosistema *Stratasphere/StrataView+* di gestione della rete ATM, è costituito da una serie di applicazioni di gestione che realizzano le funzioni base di configurazione, gestione dei guasti, monitoraggio delle prestazioni, raccolta dei dati statistici e visualizzazione della topologia della rete.
- con il sottosistema *CiscoWorks*, grazie alle funzionalità tipiche dei sistemi di gestione di rete (*network management*) basati sul protocollo SNMP, si gestiscono e controllano i *router* presenti in rete, e si effettua il monitoraggio dello stato dei dispositivi e delle interfacce, la configurazione dei sistemi e la gestione di allarmi ed eventi.

Presso il CED di Cagliari viene utilizzato un *router* Cisco 7200 quale fulcro della rete locale. Tale *router* svolge sia funzioni di instradamento dei pacchetti IP tra le varie sottoreti componenti l'infrastruttura locale, sia attività di interfacciamento con il sistema *host* IBM e la conseguente veicolazione del traffico SNA verso le utenze locali e remote.

Il CED svolge anche l'attività di instradamento (*routing*) fra le varie LAN attualmente connesse nella rete metropolitana di Cagliari. Due sistemi *Netscreen* fungono da firewall e da gestori delle connessioni esterne da e verso la *server farm* e la rete dati. Una coppia di *router* Cisco 3640 è incaricata di soddisfare le esigenze di connettività verso la dorsale della rete regionale.

Due *firewall* vengono utilizzati per le operazioni di messa in sicurezza della rete, per la creazione di un'area protetta dove sono posizionati i *server* con contenuti pubblici e - infine, - per l'interconnessione ai *router* dei *Service Provider* che forniscono la connettività Internet all'Amministrazione regionale. Al riguardo sono oggi operativi i collegamenti da 2 Mbps con Telecom Italia, da 2 Mbps con Wind e da 100 Mbps - tramite due link *Optical Wireless* - con Tiscali, sede di Sa Illetta.

La connessione con Tiscali viene utilizzata anche per la connessione della MAN di Cagliari, realizzata con rete privata virtuale (VPN) mediante circuiti HDSL a 2 Mbps.

Esiste, infine, un terzo sottosistema di gestione dei contenuti, composto da alcune *suite* della *Computer Associates*; in particolare si richiama la *suite Unicenter* per la gestione della rete, la *suite E-Trust* per la gestione della sicurezza e la *suite Unicenter* per la gestione degli *host*.

2.3. La rete di accesso

L'accesso alla attuale rete regionale, e la situazione dei collegamenti in ambito metropolitano, si presenta oggi in maniera eterogenea e comprende un insieme di collegamenti e reti differenziate, non integrate, che sfruttano sistemi di veicolazione differenti per il trasporto delle diverse tipologie di traffico:

- dati IP;
- dati SNA;
- fonia.

In Figura 3 è schematizzata la tipologia di rete che caratterizza la configurazione tipica della quasi totalità delle realtà di sedi presenti presso i siti metropolitani.

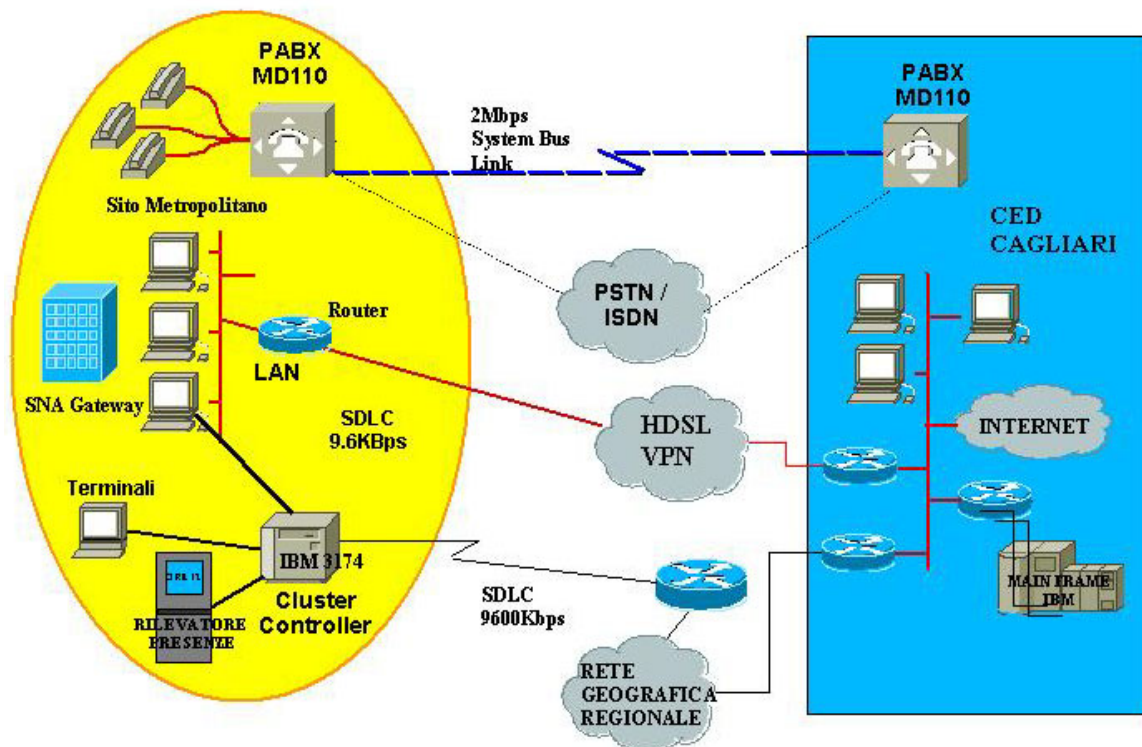


Figura 3. Situazione tipica di un'area metropolitana

2.3.1. La rete dati

L'attuale rete dati di accesso delle sedi localizzate nelle 7 aree metropolitane (Cagliari, Sassari, Nuoro, Oristano, Tempio Pausania, Lanusei e Iglesias) è composta da connessioni dirette numeriche multipunto CDN a 9.6 kbps. Presso le suddette sedi un'unità di controllo *IBM* e/o un *Microsoft SNA gateway* provvede all'estensione dei servizi SNA verso gli utenti per il collegamento di terminali in modalità IBM3270 e di personal computer in emulazione connessi sulla rete locale.

I servizi IBM SNA vengono veicolati fra il sito metropolitano ed una sala dati di Telecom Italia dove sono ospitate alcune batterie di *router Cisco Systems* della famiglia 2600 (di proprietà della Regione Sardegna). Tali *router* svolgono la funzione di convertire il traffico SDLC, normalmente utilizzato sulle reti geografiche basate sulla tecnologia SNA, in trame DLC. Le sale dati di Telecom Italia si collegano al punto di presenza (PoP) più vicino, sfruttando una linea ad alta velocità, e quindi al CED (Centro Elaborazione Dati) di Cagliari attraverso la rete geografica, raggiungendo l'elaboratore centrale ivi posizionato.

Relativamente al CED, una doppia connessione tra *router (Cisco 7200)* e *mainframe IBM*, realizzata in tecnologia *Bus&Tag*, garantisce la veicolazione del traffico SNA sulla rete Ethernet e da qui a tutte le utenze, locali e remote.



2.3.2. La rete fonia

La rete fonia, in ambito metropolitano, è totalmente indipendente da quella dati. In particolare, utilizza collegamenti G.703 forniti da Telecom Italia ed è composta da PABX Ericsson MD110 con connessioni E1 a 2 Mbps, utilizzate come un'estensione del loro System Bus.

2.4. Le reti metropolitane

Nel corso degli ultimi anni, grazie a finanziamento del POR Sardegna 2000-2006 - Misura 6.3 Società dell'Informazione, l'Amministrazione regionale ha cofinanziato la realizzazione delle reti metropolitane in fibra ottica presso le principali città della Sardegna.

Il programma di cofinanziamento, che demandava la responsabilità di realizzazione degli interventi alle rispettive amministrazioni comunali, prevedeva comunque che i percorsi delle reti fossero tali da poter servire le sedi dell'Amministrazione regionale dislocate in ambito metropolitano e richiedeva inoltre la cessione di un certo numero di coppie di fibra ottica per un utilizzo in proprio da parte dell'Amministrazione regionale stessa.

L'attuazione di tale programma, oggi ormai in fase avanzata, si presenta - al momento di pubblicazione del bando relativo al presente appalto - con le seguenti condizioni:

- Per la città di **Sassari** risulta completata e collaudata l'intera rete metropolitana;
- Per la città di **Tempio Pausania** la realizzazione della rete metropolitana, avviata nel corso del 2004, è di imminente completamento;
- Per la città di **Cagliari** sono stati di recente avviati i lavori di completamento del 2° lotto che dovrebbero portare a rendere disponibili i collegamenti in fibra, almeno per le sedi dell'Amministrazione regionale, entro la fine dell'anno 2005 in corso.

Per le suddette reti metropolitane viene prevista, con il presente appalto, la piena integrazione nell'ambito della Rete Telematica Regionale da realizzare.

Per un puntuale dettaglio circa le specifiche di realizzazione di tali reti, il tracciato dei percorsi in ambito metropolitano e la precisa dislocazione delle sedi da prevedere nel collegamento in rete si rimanda ai relativi elaborati progettuali resi disponibili in visione, fino alla data di scadenza fissata per la presentazione delle offerte, presso gli uffici dell'Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica della Regione Sardegna come meglio indicato nel Disciplinare di gara (*Art. 3 Documentazione ufficiale*).

Si richiamano pertanto di seguito solo alcune caratteristiche e condizioni di realizzazione comuni alle tre reti metropolitane, ed in particolare:

- utilizzo di cavo da 24 o 48 fibre ottiche monomodali rispondente alle specifiche ITU-T Rec. G.652;
- attestazione presso le sedi e disponibilità per l'Amministrazione regionale di parte delle coppie costituenti il cavo utilizzato;
- prevista possibilità di utilizzo di coppie di fibra dedicate, oltre a quelle in dotazione all'Amministrazione regionale, per il collegamento delle sedi delle Aziende Sanitarie Locali (ASL).

Il programma di realizzazione delle reti metropolitane prevede inoltre, nel corso dei prossimi anni:

- realizzazione della MAN di Lanusei, già finanziata ed attualmente in fase di progettazione definitiva;
- realizzazione della MAN di Nuoro, già finanziata ed in attesa di definizione della convenzione con l'amministrazione comunale;
- realizzazione delle MAN di Oristano e di Iglesias per le quali è richiesta la progettazione preliminare ai fini dell'attribuzione del relativo finanziamento previsto entro la fine dell'anno 2005.



3. Soluzione di riferimento

Nel presente capitolo si illustra la soluzione architettuale di riferimento per la realizzazione della Rete Telematica Regionale. Su tale architettura si fondano le scelte progettuali nonché la definizione puntuale delle specifiche e dei requisiti minimi della fornitura e dei servizi richiesti che saranno più precisamente dettagliati nei rispettivi capitoli successivi.

3.1. Fibra ottica regionale, housing e facility management

L'anello ottico previsto dovrà essere costituito da una coppia di fibre che andranno a collegare, con topologia intrinsecamente resiliente in anello chiuso, i *Point-of-Presence* regionali (PoP) che saranno realizzati nelle città di Cagliari, Iglesias, Sanluri, Oristano, Sassari, Tempio Pausania, Olbia, Nuoro, Lanusei.

Per la creazione dell'anello, ciascuno dei PoP regionali sarà connesso ad altri due PoP adiacenti attraverso fibra con percorsi fisicamente distinti (doppia via), in modo che un malfunzionamento su una tratta non comporti l'irraggiungibilità di uno o più PoP.

I PoP saranno realizzati presso siti che dovranno essere messi a disposizione dal fornitore, nei quali dovrà essere concessa la disponibilità di occupazione di spazi tecnici (rack), appositamente attrezzati, atti ad ospitare apparati con livelli di servizio *carrier-grade*. I siti dovranno pertanto essere dotati di impianti tecnologici, spazi di manovra e servizi di facility management adeguati ad ospitare gli apparati previsti dal presente appalto e quelli che in futuro dovessero rendersi necessari per la prevedibile evoluzione della rete.

Per tutta la durata dell'IRU dovrà essere comunque consentito, l'accesso ai suddetti siti da parte del personale incaricato dall'Amministrazione per lo svolgimento di attività di installazione, configurazione, collaudo, manutenzione in loco degli apparati ospitati, eventuali verifiche o ritiro.

Al fine di consentire la connessione alla rete ottica regionale, dovranno essere fornite anche le tratte in fibra ottica per il collegamento tra ciascun PoP locale da prevedersi:

- attraverso percorsi fisicamente distinti, ciascuno in singola via, con due diverse sedi dell'Amministrazione nelle città in cui sono disponibili le reti metropolitane (Cagliari, Sassari, Tempio Pausania);
- attraverso due coppie di fibre ottiche su percorsi fisicamente distinti con una sede dell'Amministrazione dislocata nelle città in cui non sono invece disponibili le reti metropolitane.

Nell'**Allegato A**, sono elencate, per ciascuna città già servita dalla propria MAN, le sedi da comprendere nel collegamento diretto in fibra ai PoP regionali di competenza.

Nell'ambito della fornitura in IRU, sono inoltre richiesti i seguenti collegamenti in fibra spenta con impiego di una coppia di fibre ottiche per le seguenti tratte:

- tra i locali tecnici del Parco Tecnologico Polaris (Pula - Zona Is Molas) ed il sito di terminazione della fibra ottica di Janna a Cagliari (Località Sa Illetta);
- tra il PoP regionale previsto presso la città di Cagliari ed il sito di terminazione della fibra ottica di Janna a Cagliari (Località Sa Illetta);
- tra il PoP regionale previsto presso la città di Olbia ed il sito di terminazione della fibra ottica di Janna a Olbia (Località Santa Lucia).

Al fine di garantire la piena realizzazione del progetto e le funzionalità del sistema DWDM, il fornitore dovrà mettere a disposizione ulteriori siti sulle tratte ottiche, necessari ad ospitare eventuali apparati di amplificazione, da comprendersi a carico del fornitore per l'intera durata dell'IRU a 15 anni; anche i siti di amplificazione dovranno prevedere spazi tecnici attrezzati e servizi di facility management adeguati ad ospitare gli apparati di amplificazione ottica.

Qualora proposto opzionalmente in sede di offerta ai fini di una valutazione preferenziale, la rete comprenderà le tratte di collegamento in fibra ottica (in singola o doppia via) anche per una sede dell'Amministrazione regionale dislocata in ciascuna delle città di Carbonia, Tortoli e Villacidro.

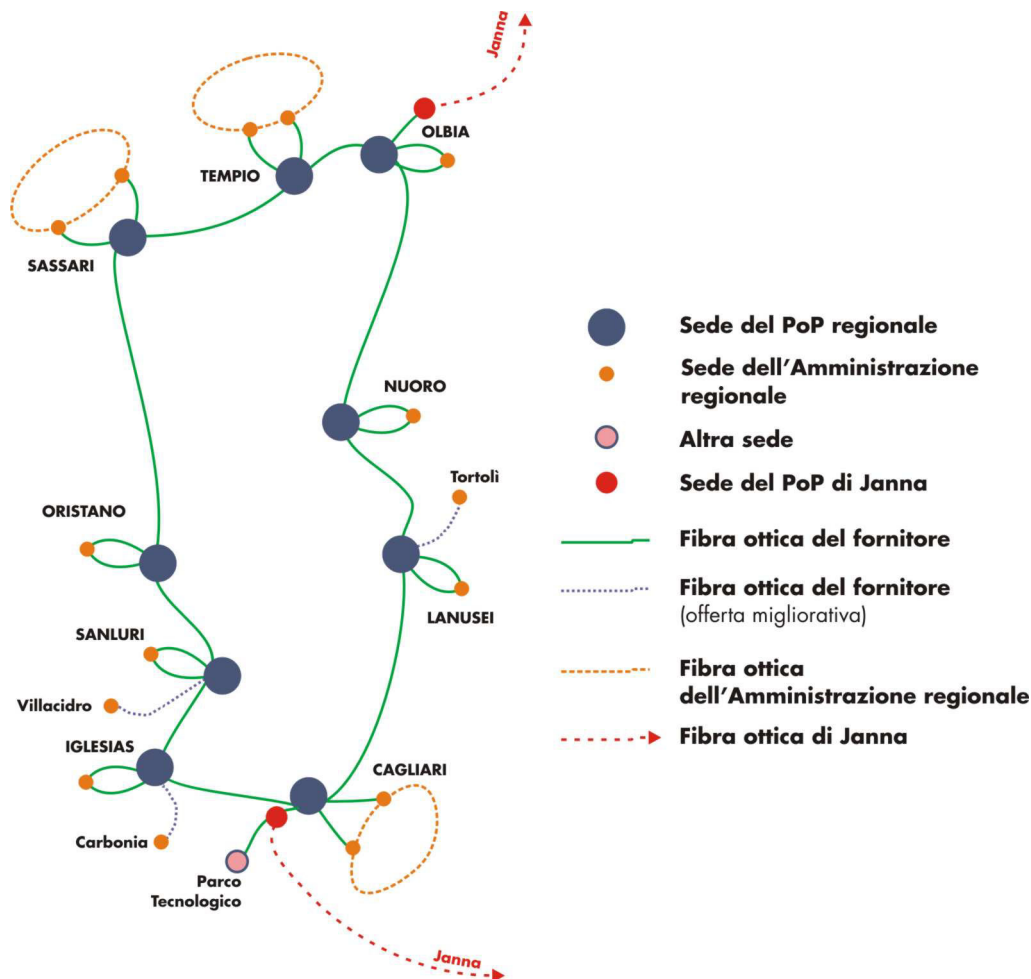


Figura 4. Fibra ottica e POP Regionali

I requisiti minimi ai quali dovranno essere conformi la fibra ottica concessa in IRU, i servizi di housing e di facility management richiesti per i PoP regionali sono descritti nel prossimo Capitolo 5.

3.2. Backbone DWDM

Nei PoP regionali saranno forniti, installati e configurati apparati in tecnologia DWDM per illuminare la fibra ottica di backbone.

La tecnologia DWDM consente di moltiplicare la banda trasmissiva messa a disposizione dalla fibra ottica, rendendo possibile, da un lato la realizzazione di collegamenti ad alta capacità trasmissiva con l'impiego di un numero limitato di fibre ottiche, dall'altro la trasmissione di diversi tipi di traffico (SDH, Ethernet, IP) sulla medesima portante ottica. Con il ricorso a tale tecnologia una molteplicità di interfacce ottiche, anche di tipo e velocità diverse possono pertanto condividere lo stesso portante fisico (singola coppia di fibre ottiche).

Gli apparati DWDM, previsti per la realizzazione del progetto, dovranno consentire sin dall'avvio la realizzazione di due anelli ottici bidirezionali (λ) a 2,5 Gb/s, con possibilità di scalare, a costi marginali e senza interruzione del servizio (mediante la semplice aggiunta di componenti di apparato), fino ad almeno 8 anelli ottici bidirezionali a 2,5 Gb/s.

Al fine di standardizzare gli accessi al backbone, gli apparati dovranno offrire interfacce tributarie in tecnologia Gigabit Ethernet.

Per ogni anello ottico a 2,5 Gb/s attivato, dovrà essere possibile condividere una quota parte di banda tra tutti i 9 PoP regionali (con modalità analoghe a quanto previsto dallo standard IEEE 802.17) e segregare porzioni di banda garantita tra qualsiasi coppia di PoP con granularità massima di 155 Mbit/s (ad esempio, con modalità di trasporto *Ethernet over SDH*). Le funzionalità dovranno essere tipicamente erogate dallo stesso apparato che svolge le funzioni di *multiplex* ottico.

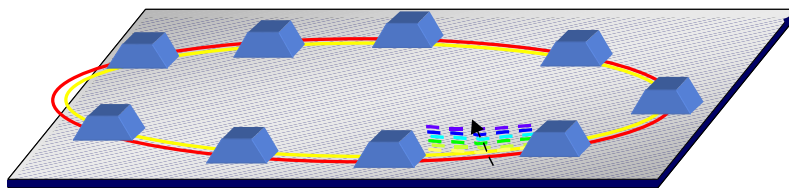


Figura 5. Schema di rete DWDM

Per la realizzazione del progetto viene richiesta in appalto la fornitura degli apparati DWDM in configurazione iniziale (due λ ad anello a 2,5 Gb/s) scalabile (fino ad 8 λ ad anello a 2,5 G/s) con indicazione, in sede di offerta economica, del costo addizionale per ogni successiva λ bidirezionale a 2,5 Gb/s, che potrebbe essere attivata in futuro, fino alla massima scalabilità prevista dagli apparati proposti.

I requisiti minimi ai quali dovrà soddisfare la soluzione DWDM sono illustrati nel successivo Capitolo 6.

3.3. Rete IP/MPLS

Si intende realizzare una rete IP/MPLS secondo le soluzioni progettuali di seguito riportate ed i requisiti minimi richiesti e meglio descritti nel successivo Capitolo 7.

3.3.1. Backbone

Nei PoP regionali dovranno essere forniti ed installati tutti i necessari apparati di backbone in tecnologia IP/MPLS. I router dovranno essere in grado di sfruttare appieno la capacità messa a disposizione dalla rete DWDM.

In fase di implementazione si dovrà prevedere una configurazione completamente ridondata, con livelli di affidabilità *carrier-grade*; sarà cura del fornitore realizzare la soluzione più opportuna con impiego di due apparati in *hot stand-by* o con la ridondanza completa di apparato (soluzione, quest'ultima, attesa e privilegiata dall'Amministrazione).

Il backbone IP/MPLS dovrà essere in grado di servire le sedi dell'Amministrazione regionale di interesse attuale (indicate nell'elenco Allegato A e Allegato B), e anche prevedibile futuro, attraverso connettività a 10/100/1000 Mb/s Ethernet, ATM/Frame Relay (per accessi xDSL) o leased line.

La rete IP/MPLS dovrà consentire la realizzazione di un numero adeguato di IP/VPN, capace di garantire un'equa gestione della banda tra le diverse VPN. Nell'ambito di ciascuna VPN definita, dovranno essere previste almeno quattro classi di servizio (due per i dati e due per applicazioni multimediali e interattive), al fine di soddisfare gli obiettivi di performance stabiliti nel dettaglio delle specifiche tecniche.

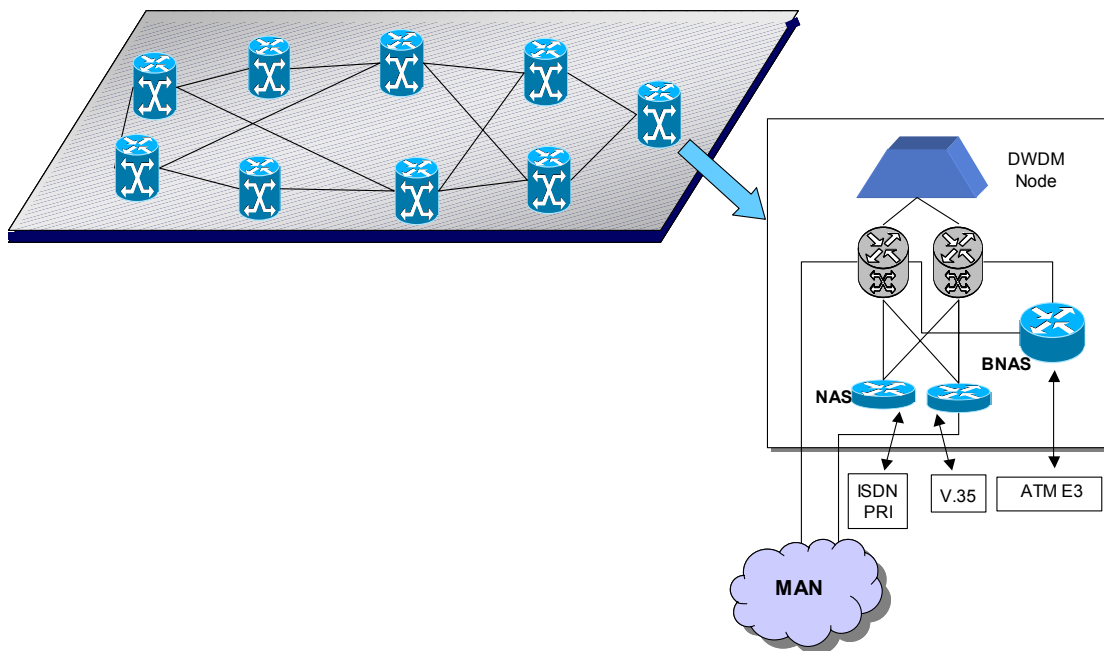


Figura 6. Architettura rete IP/MPLS di core - Struttura di un PoP

Come successivamente descritto nel Paragrafo 7.3.1, sono previste diverse tipologie di sito, opportunamente identificate e dimensionate in base al traffico da gestire ed alle funzionalità di raccolta previste:

- Il **PoP di Cagliari** costituirà l'hub verso i principali centri servizi e verso le future interconnessioni e dovrà pertanto garantire la massima affidabilità, prestazioni ad altissimo livello, caratterizzandosi inoltre per un'elevata densità di porte di concentrazione ATM, ISDN e V.35;
- Il **PoP di Sassari** dovrà garantire la massima affidabilità, prestazioni ad altissimo livello, caratterizzandosi anch'esso per un'elevata densità di porte di concentrazione ATM/Frame Relay, ISDN e V.35;
- I **PoP di Nuoro, Oristano, Olbia** dovranno garantire elevate affidabilità e prestazioni e prevedere una adeguata densità di porte di concentrazione ATM/Frame Relay, ISDN e V.35;
- I **PoP di Iglesias e Lanusei** dovranno garantire buona affidabilità e prestazioni, e prevedere una adeguata densità di porte di concentrazione ATM/Frame Relay, ISDN e V.35;
- I **PoP di Sanluri e Tempio Pausania** dovranno garantire buona affidabilità e prestazioni, e prevedere una adeguata densità di porte di concentrazione del solo tipo ISDN e V.35 (per essi non è previsto l'accesso ATM/Frame Relay).

Si richiede comunque che la precisa definizione della soluzione proposta sia tale da tenere in debita considerazione l'esigenza di garantire una notevole scalabilità, in termini di prestazioni dei nodi e di disponibilità di interfacce di concentrazione, perseguendo allo stesso tempo obiettivi di efficienza.

3.3.2. Reti ottiche metropolitane

Nelle città di Cagliari, Sassari e Tempio Pausania sarà disponibile un cablaggio ottico - in parte condiviso con le amministrazioni comunali - e tale da collegare, tramite coppie di fibra ottica dedicate, un numero rilevante di sedi di interesse.

In fase di definizione puntuale del progetto si richiede di provvedere, nel dettaglio dell'offerta tecnica, all'ottimizzazione dei collegamenti ottici che deve tendere a comprendere il minimo necessario impiego delle coppie di fibre tra quelle disponibili ed in dotazione dell'Amministrazione regionale. Si dovrà inoltre puntare alla realizzazione di una rete metropolitana di concentrazione degli accessi ottici pienamente compatibile con le caratteristiche dei servizi richiesti, ma anche tesa a minimizzare i costi della soluzione complessiva.

Al fine di ottimizzare l'impiego di fibre ottiche metropolitane, per le reti di Cagliari e Sassari è richiesta la realizzazione di un'architettura basata su un core metropolitano con topologia ad anello in tecnologia RPR (IEEE 802.17).

Ai nodi di core dovranno essere attestati gli apparati di accesso, eventualmente collegati tra loro in *daisy chain* (si veda la descrizione al Paragrafo 3.3.3), che realizzeranno lo strato di accesso Gigabit Ethernet, secondo l'architettura illustrata in Figura 7. Per ragioni di affidabilità, gli apparati in *daisy chain* dovranno essere dislocati nelle sedi di pertinenza dell'Amministrazione regionale (si veda l'elenco delle sedi dell'Allegato B., specificate con tipologia RAS).

In ciascuna delle altre sedi servite dalla fibra ottica (di cui al richiamato Allegato B) dovranno essere previste soluzioni di collegamento - nell'ambito della disponibilità delle coppie di fibra in ciascuna tratta delle MAN (ad esempio, il collegamento a due nodi in *daisy chain* vicini o, in alternativa, ai nodi di core metropolitani) - tali da non comportare alcun disservizio in caso di un malfunzionamento.

Per la rete di Tempio Pausania, considerato il minor numero di accessi, viene invece ipotizzata una soluzione che prevede l'impiego di un ridotto numero di switch L3 magliati fra di loro attraverso link GbE.

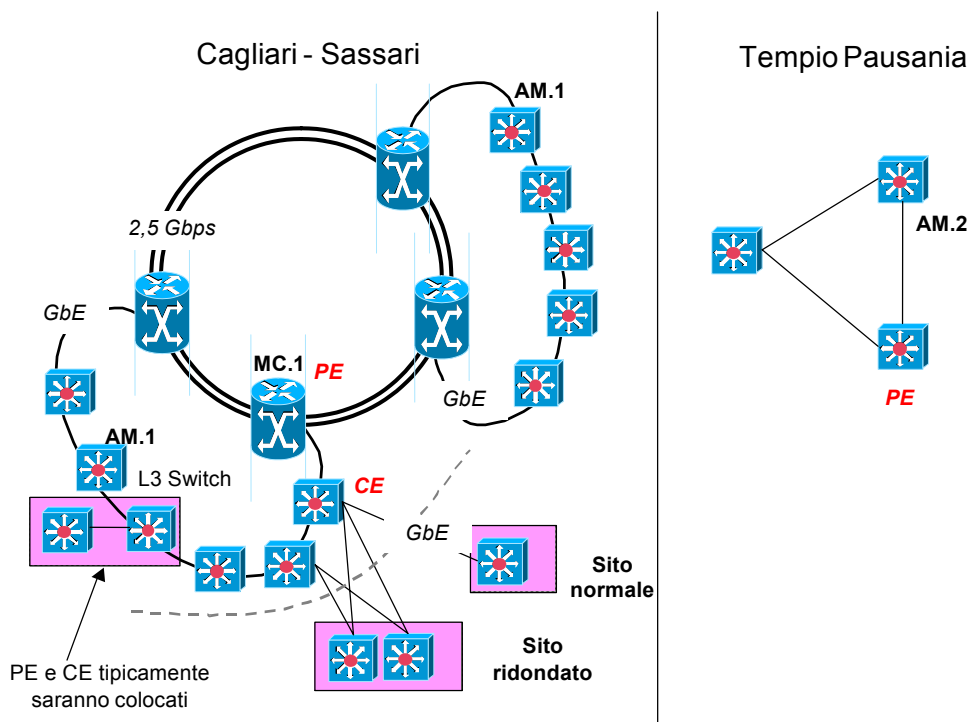


Figura 7. Architettura delle MAN



3.3.3. Accesso

Per tutte le sedi previste (elencate in Allegato B.), dovrà essere realizzato l'accesso al backbone della rete.

Per le diverse tipologie (anch'esse specificate nel richiamato Allegato B) viene definita una opportuna classificazione delle previste modalità di implementazione, che porta a distinguere le casistiche di seguito descritte.

- **Sedi di tipo FO-RPR:** ospitano i nodi core metropolitani. Per tali sedi deve essere previsto il collegamento alla rete e la fornitura di una soluzione a basso costo per il backup a larga banda (ad esempio, attraverso l'impiego di connettività xDSL tariffata a consumo).
- **Sedi di tipo FO-DC:** sedi collegate in fibra ottica ai nodi core metropolitani. Per tali sedi deve essere prevista la fornitura di un apparato IP (*router o switch layer 3*) di caratteristiche idonee a sfruttare la velocità resa possibile dall'anello ottico metropolitano; sono considerate ammissibili soluzioni che prevedono il collegamento di più sedi di tipo FO-DC in *daisy chain*. Tali sedi ospiteranno pertanto gli apparati previsti per l'illuminazione della fibra ottica sulla MAN (vedi Paragrafo 3.3.2). Deve essere inoltre prevista una soluzione a basso costo per il backup a larga banda (ad esempio, attraverso l'impiego di connettività xDSL tariffata a consumo).
- **Sedi di tipo FO-PE:** sedi collegate alla fibra ottica metropolitana nelle città in cui non sia realizzato un core RPR metropolitano (come ad esempio a Tempio Pausania). Per tali sedi deve essere prevista la fornitura di un apparato IP (*router o switch layer 3*) di caratteristiche idonee a sfruttare la velocità resa possibile dalla fibra ottica metropolitana. Deve essere inoltre prevista una soluzione a basso costo per il backup a larga banda (ad esempio, attraverso l'impiego di connettività xDSL tariffata a consumo).
- **Sedi di tipo FO-I:** sedi di altre istituzioni collegate alla fibra ottica metropolitana, oppure sedi situate nelle città dove non è presente la MAN, ma tali da essere comunque collegate al PoP con una tratta di fibra acquisita in IRU. Per tali sedi deve essere prevista la fornitura di un apparato IP (*router o switch layer 3*) di caratteristiche idonee a sfruttare la velocità resa possibile dall'anello ottico metropolitano; non è consentita la realizzazione di topologie in *daisy chain* nello stesso anello su cui insistono sedi dell'Amministrazione. Deve essere prevista - anche in questo caso - una soluzione per il backup a larga banda (ad esempio, attraverso l'impiego di connettività xDSL tariffata a consumo).
- **Sedi di tipo RA-H:** sedi non connesse alla fibra ottica metropolitana, con elevate esigenze di comunicazione a larga banda. Per tali sedi deve essere prevista la fornitura di apparati di accesso di prestazioni adeguate e del collegamento fino al PoP con velocità nominale di 2 Mbit/s (via *leased line* o circuiti *ATM/Frame Relay* su accessi in tecnologia HDSL/SHDSL). Le soluzioni tecnologiche proposte dovranno comunque consentire una scalabilità fino ad almeno 8 Mbit/s in termini di banda nominale in accesso, senza necessità di alcun upgrade hardware o software sugli apparati.
- **Sedi di tipo RA-M:** sedi non connesse alla fibra ottica metropolitana, con rilevanti esigenze di comunicazione. Per tali sedi deve essere prevista la fornitura di apparati di accesso di prestazioni adeguate e del collegamento fino al PoP con velocità nominale di almeno 2 Mbit/s (via *leased line* o circuiti *ATM/Frame Relay* su accessi in tecnologia HDSL/SHDSL). Le soluzioni tecnologiche proposte dovranno consentire una scalabilità fino ad almeno 4 Mbit/s, senza necessità di alcun upgrade hardware o software sugli apparati.
- **Sedi di tipo RA-L:** sedi non connesse alla fibra ottica metropolitana, con modeste esigenze di comunicazione. Per tali sedi deve essere prevista la fornitura di apparati di accesso di prestazioni adeguate e del collegamento fino al PoP con velocità nominale inferiore a 2 Mbit/s (via *leased line* o circuiti *ATM/Frame Relay* su accessi in tecnologia HDSL/SHDSL). Le soluzioni tecnologiche proposte dovranno consentire una scalabilità fino ad almeno 4 Mbit/s, senza necessità di alcun upgrade hardware o software sugli apparati.

Per le sedi non connesse in fibra ottica è da prevedersi anche la fornitura della connettività al PoP più conveniente, sulla base delle specifiche definite nel successivo Capitolo 8.



3.3.4. Rinnovamento del CED

Presso il CED di Cagliari si intende trasferire l'attuale funzione di *elemento centrale della rete* dal router Cisco 7200 ad una coppia di Layer 3 Switch (CED.1) ad elevate performance ed affidabilità. Tali switch costituiranno il nuovo fulcro della rete trasmissiva del CED di Cagliari, ovviando a stringenti limitazioni architetture e tecnologiche oggi presenti.

Ad essi saranno connesse tutte le reti interne, quelle appartenenti alla Intranet, la rete metropolitana di Cagliari e la Rete Telematica Regionale.

3.4. Centro di gestione

Le attività di gestione della rete saranno delegate in outsourcing al fornitore a partire dal collaudo favorevole dell'infrastruttura e delle forniture, per il periodo dei primi 12 mesi di (comprendenti anche lo startup, tuning e ottimizzazione della rete) e per ulteriori 12 mesi nella gestione e funzionamento a regime della rete. L'Amministrazione si riserva comunque l'opportunità di coinvolgere al riguardo il proprio personale anche a fini di formazione ed affiancamento operativo per le attività di gestione.

La fornitura e l'approntamento del Centro di gestione deve avvenire presso una sede resa disponibile dal fornitore dislocata nell'area di Cagliari, o - in accordo con l'Amministrazione - presso una sede della stessa amministrazione stessa.

La soluzione richiesta deve essere conforme all'architettura di riferimento TMN (*Telecommunications Management Network*) e dovrà essere in grado di soddisfare le esigenze di *Open Architecture* tipiche di ambienti complessi. Il *framework* di gestione - a tutti i livelli TMN implementati ed applicabili - deve disporre di un ampio set di interfacce standard che rendano la soluzione indipendente o, comunque, in grado di essere facilmente integrata con prodotti e servizi di terze parti già presenti presso l'Amministrazione o di futura installazione.

Al termine del contratto di outsourcing, la piattaforma del Centro di gestione dovrà essere trasferita, senza costi aggiuntivi per l'Amministrazione regionale, e se già non inizialmente installata, presso una sede indicata dall'Amministrazione stessa.

I requisiti minimi ai quali dovrà soddisfare in Centro di gestione sono descritti nel successivo Capitolo 9.

3.5. Outsourcing dei servizi di gestione e manutenzione

Per il periodo di 12 mesi successivo al collaudo di accettazione dell'infrastruttura e delle forniture - e continuativamente per ulteriori 12 mesi - è richiesta al fornitore la manutenzione di tutti gli apparati forniti e la gestione in outsourcing dell'intera rete.

Il servizio dovrà comprendere tutte le necessarie attività a copertura delle tradizionali aree del *Problem Management* (compresa la gestione allarmi), *Change Management*, *Provisioning Management*, *Monitoring* e *Performance Management* e Manutenzione di rete. L'area del *Problem Management* dovrà essere affrontata con un monitoraggio pro-attivo della rete e con un'adeguata tracciatura degli *incident* mediante *trouble ticket*. Viene inoltre richiesto di creare e mantenere costantemente aggiornato il *Network Inventory* della rete.

I requisiti minimi ai quali dovranno soddisfare i servizi richiesti sono illustrati nel successivo Capitolo 10.



4. Requisiti e specifiche richieste

Dopo la descrizione in termini generali della soluzione progettuale prevista in appalto, con i capitoli seguenti vengono ad essere esplicitati in dettaglio i requisiti minimi e le specifiche atte a caratterizzare la fornitura, la tipologia dei servizi, la modalità di realizzazione ed i livelli di servizio,

Quanto di seguito descritto costituisce esplicito riferimento agli aspetti di natura tecnica e funzionale.

Per gli aspetti inerenti invece la natura prettamente contrattuale atta a regolamentare il rapporto con il fornitore (ed in particolare la durata contrattuale, la modalità di applicazione e gestione di eventuali varianti, gli aspetti organizzativi e di conduzione dell'appalto, la gestione del transitorio alla scadenza del contratto, l'applicazione di eventuali penali, ecc.) si rimanda espressamente al contenuto del disciplinare di gara che regola l'appalto.

4.1. Requisiti imposti e proposte

Con riferimento alle specifiche richieste per ciascuna tipologia di fornitura e servizio, i capitoli seguenti esplicheranno un insieme di **REQUISITI** e di **QUESITI** (indicati rispettivamente nel formato **{R.i}** e **{Q.j}**), con *i* e *j* numeri progressivi).

I **REQUISITI** esprimono caratteristiche minime che devono essere obbligatoriamente rispettate dalla soluzione proposta dal fornitore, mentre i **QUESITI** rappresentano richieste di dettagli da fornire (con la descrizione dell'offerta tecnica) relativamente ad una tematica o alle scelte effettuate in sede di formulazione della proposta, ovvero richiedono la disponibilità di funzionalità accessorie o superiori, non imposte come fondamentali, ma tali da qualificare l'offerta in senso migliorativo.

Nella formulazione della propria offerta tecnica il fornitore dovrà pertanto attestare il rispetto dei **REQUISITI** richiesti e dare completa ed esaustiva risposta ai **QUESITI**, ponendo in evidenza:

- i dettagli implementativi;
- le eventuali ipotesi e giustificazioni che stanno alla base della soluzione proposta;
- le eventuali soluzioni alternative proposte (supportate da giustificate motivazioni) che danno comunque risposta valida ai requisiti che non dovessero risultare puntualmente soddisfacenti o tali da essere meglio soddisfatti con l'impiego di metodi e tecnologie opportune o più innovative rispetto a quanto richiesto con il presente appalto;
- gli elementi migliorativi e quanto utile al fine di evidenziare le peculiarità e la validità dell'offerta con riferimento ai criteri di valutazione previsti;
- quant'altro ritenuto opportuno a chiarire e valorizzare l'offerta formulata.

4.2. Precisazioni sulla tecnologia e configurazione degli apparati

E' richiesto al fornitore, nella formulazione della propria offerta tecnica, di descrivere accuratamente la proposta dal punto di vista tecnologico e di giustificare adeguatamente le scelte progettuali compiute. Ai fini della valutazione verranno privilegiate le soluzioni che minimizzano il numero di modelli di apparati impiegati e di configurazioni hardware e software (omogeneità tecnologica).

Gli apparati previsti in appalto (descritti in termini di capacità e funzionalità nel Paragrafo 7.5) e da prevedere con la fornitura, vanno sempre intesi non come apparati singoli, ma come blocchi funzionali realizzabili anche con ricorso ad una combinazione di apparati diversi la cui identificazione è lasciata alla progettualità del fornitore.

In sede di offerta tecnica la proposta dovrà tuttavia essere accuratamente descritta dal punto di vista tecnologico e giustificata a riguardo delle scelte progettuali adottate. In sede di valutazione, verranno privilegiate le soluzioni che minimizzano il numero di modelli di apparati impiegati (omogeneità tecnologica).



4.3. Generalità e caratteristiche migliorative dell'offerta

E' richiesto al fornitore di presentare la propria offerta tecnica con preciso riferimento alla traccia e agli argomenti esplicitati nel modello facsimile allegato al Disciplinare di gara; ciò al fine di poter consentire alla Commissione di gara una omogenea valutazione comparativa con le restanti offerte, e allo scopo di esplicitare tutte le argomentazioni ed informazioni necessarie per caratterizzare pienamente l'offerta nel rispetto dei requisiti del presente Capitolato tecnico.

In particolare, il fornitore dovrà tener conto, oltre alle specifiche minime imposte dal presente Capitolato tecnico, anche dei criteri di valutazione delle offerte precisati all'Art. 13 del Disciplinare di gara (e di seguito richiamati), e concepire la soluzione progettuale proposta in modo che possa rispondere al meglio anche ai suddetti criteri e comprenda proposte migliorative rispetto a requisiti minimi imposti.

1. Soluzione globale

Riferita a organizzazione, completezza e accuratezza della soluzione presentata, supporto specialistico, supporto operativo, Piano di Qualità; l'offerta deve validamente rispondere a:

- a) Idoneità complessiva della soluzione proposta e soddisfacimento generale agli obiettivi dell'appalto
- b) Organizzazione, presenza sul territorio, capacità tecnica
- c) Certificazione di prodotto (riferita ai prodotti offerti), competenze e specializzazione del personale tecnico coinvolto
- d) Disponibilità all'affiancamento operativo al personale dell'Amministrazione regionale, relativo addestramento e piano di formazione
- e) Idoneità e completezza del Piano di Qualità proposto con riferimento alle prestazioni oggetto dell'appalto

2. Infrastruttura fibra ottica

Riferita a caratteristiche della fibra ottica per il backbone regionale, soluzioni di collegamento alle MAN e alle sedi dell'Amministrazione regionale, condizioni migliorative per la fornitura di tratte in fibra ottica per l'estensione della rete; l'offerta deve validamente rispondere a:

- a) Caratteristiche globali della fibra ottica concessa in diritto d'uso irrevocabile, ottimizzazione dei percorsi, elementi di rigenerazione
- b) Specificità, idoneità e completezza della soluzione di housing per i PoP regionali
- c) Fornitura, nell'ambito della piena compensazione, della tratta di collegamento in fibra ottica in singola via per la città di Carbonia
- d) Fornitura, nell'ambito della piena compensazione, della tratta di collegamento in fibra ottica anche in seconda via per la città di Carbonia (*presuppone soddisfatto quanto al precedente punto c.*)
- e) Fornitura, nell'ambito della piena compensazione, della tratta di collegamento in fibra ottica in singola via per la città di Tortoli
- f) Fornitura, nell'ambito della piena compensazione, della tratta di collegamento in fibra ottica anche in seconda via per la città di Tortoli (*presuppone soddisfatto quanto al precedente punto e.*)
- g) Fornitura, nell'ambito della piena compensazione, della tratta di collegamento in fibra ottica in singola via per la città di Villacidro in singola via
- h) Fornitura, nell'ambito della piena compensazione, della tratta di collegamento in fibra ottica anche in seconda via per la città di Villacidro (*presuppone soddisfatto quanto al precedente punto g.*)



3. Architettura e tecnologia dei sistemi

Riferita alla proposta di soluzioni atte ad ottimizzazione l'impiego delle coppie di fibra ottica metropolitane, contenere il numero e la tipologia dei modelli di apparati, disporre di tecnologie omogenee e del medesimo produttore, garantire affidabilità, ridondanza, alti livelli di prestazione e adeguati margini di espandibilità, integrazione e ampliamento. L'offerta deve validamente rispondere a tali requisiti con esplicito riferimento a:

- a) Soluzione per il sistema DWDM
- b) Soluzione per gli apparati di backbone IP/MPLS
- c) Soluzioni per le reti metropolitane (MAN)
- d) Soluzioni per gli apparati di accesso
- e) Soluzione e architettura del Centro di gestione

4. Servizi

Riferita alla proposta inerente la prevista modalità di erogazione dei servizi, con riferimento anche condizioni migliorative o più favorevoli per l'Amministrazione in termini funzionali, qualitativi, di accrescimento dei livelli di servizio, riduzione dei tempi di risposta o di intervento, ecc. L'offerta deve validamente rispondere a tali requisiti con esplicito riferimento a:

- a) Soluzioni per la connettività delle sedi e per il backup
- b) Soluzione per il servizio di gestione e manutenzione
- c) Soluzioni per la sicurezza
- d) Livelli di servizio

5. Piano di realizzazione

L'offerta deve eventualmente prevedere l'anticipazione dei tempi di realizzazione relativi al completamento della fase S1 (Rif. Sezione 13.3): (Infrastruttura, backbone ottico e collegamento sedi dell'Amministrazione regionale)



5. Fibra ottica regionale, housing e facility management

5.1. Fibra ottica

- {R.1} Per i collegamenti della rete regionale viene richiesta fibra ottica spenta (*dark fiber*) da fornire in IRU per la durata di 15 anni.
- {R.2} **Topologia della fibra regionale.** Da ciascun PoP regionale, verso almeno altri due PoP, dovranno essere forniti collegamenti con una coppia di fibra ottica ciascuno e tramite percorsi completamente diversificati (anello chiuso). La topologia proposta deve essere tale che l'indisponibilità di un collegamento in fibra non pregiudichi la raggiungibilità tra qualsiasi coppia di PoP.
- {R.3} **Fibra urbana.** La fibra ottica di collegamento tra i PoP Regionali e le sedi dell'Amministrazione elencate in Allegato A. dovrà avere caratteristiche omogenee rispetto alla fibra ottica di cui l'Amministrazione regionale dispone nelle reti metropolitane, in modo tale che sia resa sempre possibile, senza costi aggiuntivi a carico dell'Amministrazione, la connessione ottica diretta delle tratte urbane con la fibra a lunga distanza.
- {R.4} **Lunghezza ottica.** La lunghezza ottica massima di ciascuna tratta non deve essere superiore a 200 km.
- {R.5} **Caratteristiche della fibra.** Le fibre devono essere del tipo *single mode non dispersion shifted*, aventi caratteristiche conformi alla Raccomandazione ITU-T G.652 o devono avere caratteristiche ottiche, meccaniche e geometriche migliori in seconda (1310 nm) e terza finestra (1550 nm). Le caratteristiche minime richieste sono quelle di seguito riportate in Tabella 1. In sede di valutazione delle offerte potranno essere considerate anche soluzioni con ricorso a fibre di tipo G.655.

Caratteristiche	Valor medio per ciascuna tratta
Attenuazione a 1310 nm	≤ 0.37 dB/km
Attenuazione a 1550 nm	≤ 0.21 dB/km
Attenuazione a 1285÷1330 nm	≤ 0.41 dB/km
Attenuazione a 1525÷1620 nm	≤ 0.24 dB/km
Dispersione cromatica massima a 1550 nm	≤ 17 ps/(nm x km)
Dispersione di polarizzazione (PMD)	≤ 0.5 ps/ $\sqrt{\text{km}}$

Tabella 1. Caratteristiche delle fibre ottiche

- {R.6} **Connettori.** Le fibre devono essere terminate su connettori tipo SC-PC secondo le norme Cenelec EN 530377-4-4 e IEC 61754-4. L'attenuazione di inserzione massima dei connettori deve essere inferiore a 0,5 dB.
- [Q.1] **Topologia.** In sede di offerta tecnica dovrà essere descritta la rete in fibra ottica prevista e dovranno essere mostrate le condizioni di funzionamento atte ad assicurare, nel caso di interruzione su un singolo collegamento in fibra, che non venga pregiudicata la raggiungibilità tra una qualsiasi coppia di PoP. Si dovranno fornire inoltre i dettagli dei percorsi e le distanze ottiche delle tratte di fibra ottica tra coppie di PoP adiacenti.



- [Q.2] **Caratteristiche della fibra.** In sede di offerta tecnica si dovranno dettagliare i parametri caratteristici della fibra ottica ceduta in IRU per le varie tratte della rete, specificando le modalità di misura.

5.2. Manutenzione della fibra ottica

- {R.7} Deve essere previsto e fornito un servizio di manutenzione sulla fibra, per tutta la durata dell'IRU a 15 anni, che assicuri il mantenimento nel tempo delle caratteristiche tecniche e funzionali delle fibre ottiche ai requisiti precedentemente imposti e garantisca altresì la completa, efficiente e totale disponibilità per l'intera durata del rapporto contrattuale.
- {R.8} Il servizio di manutenzione della fibra ottica dovrà essere assicurato 24 ore su 24, 7 giorni su 7; in caso di guasto o malfunzionamento, anche se dovuto a cause accidentali, il servizio deve assicurare un tempo di ripristino massimo di 16 ore solari per qualsiasi causa di guasto.

5.3. Housing

- {R.9} Dovranno essere messi a disposizione dell'Amministrazione Regionale appositi spazi attrezzati presso un sito del fornitore in ciascuna delle seguenti città: Cagliari, Iglesias, Sanluri, Oristano, Sassari, Tempio Pausania, Olbia, Nuoro, Lanusei.
- {R.10} Lo spazio attrezzato dovrà essere costituito da almeno due rack di dimensione 600x300x2200 mm, conformi alle normative ETSI applicabili ed in particolare ad ETSI EN 300 119. Gli spazi dovranno comunque essere adeguati ad ospitare gli apparati di PoP forniti nell'ambito dell'appalto. Lo spazio dovrà essere comprensivo degli spazi di manovra all'interno della sala e degli spazi necessari per il passaggio del personale.
- {R.11} Sono a carico del fornitore la realizzazione delle opere edili e di impianti tecnologici necessari alla predisposizione dei raccordi tra i propri impianti e gli apparati dell'Amministrazione.
- {R.12} Nel sito dovrà essere data disponibilità di un permutatore ottico dedicato per l'attestazione delle fibre e dovranno essere previste apposite infrastrutture interne alla sala per il passaggio dei cavi (pavimento flottante, canalette, ecc).
- {R.13} Dovranno essere compresi nella fornitura tutti i necessari raccordi di alimentazione, le bretelle ottiche di connessione al permutatore ottico, eventuali cavi di raccordo, e quant'altro atto ad assicurare il completo collegamento degli apparati e degli impianti.
- {R.14} Negli spazi di housing dovrà essere possibile installare qualsiasi tipologia di apparato conforme alla normativa europea in materia di compatibilità elettromagnetica e dotato di marchiatura CE in rispetto del D.L. 615 del 12/11/1996.
- {R.15} Dovrà essere sempre consentito l'accesso ai siti di housing da parte del personale incaricato dall'Amministrazione per lo svolgimento di attività di controllo, collaudo, di manutenzione e gestione in loco degli apparati ospitati.
- {R.16} La disponibilità di ciascun sito dovrà essere garantita, indipendentemente dalla durata contrattuale, per un periodo di almeno 15 anni, consentendo pertanto all'Amministrazione di poter procedere al mantenimento in housing delle proprie apparecchiature presso ciascun sito anche al termine del periodo contrattuale previsto con il presente appalto, e tramite successivo affidamento con futura procedura di selezione. Saranno a carico del fornitore tutti gli oneri che dovessero derivare da eventuali futuri traslochi del sito che - in ogni caso - dovrà avvenire in un'altra sede posta nella stessa città.
- [Q.3] In sede di offerta tecnica dovrà essere indicata la localizzazione dei siti atti ad ospitare i PoP regionali e destinati all'housing degli apparati, e dovranno essere descritte tutte le caratteristiche degli spazi messi a disposizione dell'Amministrazione.
- [Q.4] In sede di offerta tecnica dovranno essere inoltre precisate le modalità e le condizioni previste per l'accesso al sito da parte del personale dell'Amministrazione.



5.4. Facility management

- {R.17} Negli spazi attrezzati richiesti dovranno essere resi disponibili i servizi di alimentazione elettrica con garanzia di continuità a -48/-60 Vcc e 230 Vca, e dovranno essere rispettate le norme ETSI ETS 300 132 parti 1 e 2 e ETS 300 253 sulla compatibilità tra fornitori e utilizzatori di energia elettrica per apparati di telecomunicazione.
- {R.18} Dovrà essere fornito un servizio di condizionamento tale che le caratteristiche ambientali dei locali ricadano in quanto previsto dalla norma EN 300 119 parte 1-3 Classe 3.1 (locali controllati in temperatura).
- {R.19} Dovranno essere forniti servizi di gestione del sito quali: pulizia ordinaria e straordinaria, manutenzione delle opere edili e degli impianti usufruiti dall'Amministrazione, quali alimentazione, condizionamento, estinzione, elevatori, ecc.
- {R.20} Nei siti dovranno essere forniti adeguati servizi di *security & safety* quali: vigilanza, controllo accessi, portierato, reception, gestione allarmi, ecc.
- [Q.5] *In sede di offerta tecnica il fornitore dovrà descrivere dettagliatamente i servizi di facility management, le caratteristiche degli impianti deputati alla loro erogazione ed i servizi di gestione del sito previsti*



6. Sistemi DWDM

6.1. Capacità di multiplex e add-drop

- {R.21} Il sistema DWDM dovrà essere inizialmente equipaggiato con 2 *lambda* bidirezionali a 2,5 Gb/s.
- {R.22} Il sistema dovrà essere espandibile in modo da essere in grado di effettuare l'*add drop* fino a 8 *lambda* in ogni sito. Dovrà essere pertanto già predisposto per operare con almeno 8 *lambda* bidirezionali con velocità di 2,5 Gb/s, in modo che l'attivazione di ulteriori *lambda* non richieda fermo macchina o interruzione del servizio e possa essere realizzato con semplice intervento di upgrade a costi marginali.
- {R.23} Il sistema dovrà operare con fibre ottiche conformi alla specifica G.652, e comunque dovrà essere adeguato ad operare con le fibre ottiche fornite in IRU.
- {R.24} Il sistema (multiplex e trasponder) dovrà essere conforme alla griglia ITU-T G.694.1 (almeno con canalizzazione a 100 GHz) o ITU-T G.694.2.
- [Q.6] *In sede di offerta tecnica è richiesto di specificare la capacità massima del sistema in termini di lambda, il piano di allocazione dei canali e la spaziatura degli stessi.*

6.2. Caratteristiche delle interfacce ottiche

- {R.25} Il sistema dovrà essere in grado di operare con sorgenti in ingresso di tipo "grigio" (con utilizzo di trasponder del sistema DWDM).
- {R.26} Il sistema dovrà essere in grado di operare con sorgenti in ingresso di tipo "colorato" e conformi alla griglia ITU-T G.694.1 con canalizzazione a 100 GHz.
- {R.27} Il sistema previsto dovrà essere equipaggiabile con trasponder in grado di accettare in ingresso (lato utente) e trasmettere in linea segnali delle seguenti tipologie:
- ESCON;
 - 1 Gbps Fibre Channel/FICON;
 - SDH STM-1;
 - SDH STM-4;
 - SDH STM-16.
- {R.28} Il sistema dovrà essere fornito equipaggiato con trasponder in grado di accettare in ingresso (lato utente) e trasmettere in linea segnali di tipo:
- SDH STM-4;
 - SDH-STM-16;
 - Gigabit Ethernet.
- {R.29} I trasponder dovranno essere in grado di accettare interfacce ottiche lato utente dei seguenti tipi:
- SDH: S.1.1; S.4.1; S.16.1; I.16.1 come definite in ITU-T G.957;
 - Gigabit Ethernet: 1000 BASE-SX e 1000 BASE-LX come definite in IEEE 802.3;
 - ESCON e FICON su fibra ottica monomodale.
- {R.30} Il sistema dovrà essere in grado di operare con amplificatori ottici di linea.
- {R.31} Il sistema dovrà essere dotato di un meccanismo di spegnimento automatico del LASER (ALS) conforme a ITU-T G.664.



- {R.32} Il sistema dovrà essere in grado di sopportare un'attenuazione di 40 dB su singola tratta senza la necessità di siti di amplificazione intermedi.
- {R.33} La massima distanza raggiungibile, anche con l'uso di siti di amplificazione intermedi, non dovrà essere inferiore a 200 km.
- {R.34} Laddove e se necessari, gli amplificatori intermedi dovranno essere forniti e posti in opera in appositi siti individuati dal fornitore, saranno anch'essi compresi nell'appalto senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione per l'intera durata dell'IRU a 15 anni, e dovranno godere - sempre per tutta la durata dell'IRU a 15 anni - di tutte le condizioni di funzionamento, assistenza e manutenzione richieste per i restanti apparati oggetto della fornitura.
- [Q.7] *In sede di offerta tecnica si richiede di specificare tutte le tipologie di segnali ed interfacce supportate dai trasponder e quelle previste con la fornitura proposta.*
- [Q.8] *Si richiede inoltre di indicare i power budget per ogni tipologia di trasponder e amplificatore e le relative regole di progettazione di tratta.*

6.3. Topologia, gestione e controllo del traffico, meccanismi di protezione

- {R.35} Il sistema dovrà essere in grado di operare nelle seguenti topologie:
- lineare;
 - ad anello chiuso.
- {R.36} Nella topologia ad anello dovrà poter operare in configurazione con almeno 16 nodi.
- {R.37} Il sistema dovrà rendere disponibili funzionalità di trasporto sia *punto-punto* (verso il CED di Cagliari) sia *any-to-any* (tra i singoli PoP).
- {R.38} Le connessioni di tipo *punto-punto* dovranno essere preferibilmente implementate in tecnologia *Ethernet over SDH (EoS)*.
- {R.39} Le connessioni di tipo *any-to-any* dovranno essere implementate con una tecnologia che renda disponibili meccanismi di condivisione della banda. La soluzione preferibile è *RPR (802.17)* o tecnologie equivalenti.
- {R.40} Il sistema dovrà essere in grado di operare almeno con le seguenti modalità di protezione:
- protezione di linea ottica DWDM;
 - non protetto.
- {R.41} Gli apparati dovranno implementare le principali protezioni *SDH (SNCP, DP Ring, MS-Spring, APS 1+1)* e i meccanismi di protezione *RPR (IEEE 802.17)* o equivalenti.
- {R.42} Sui flussi con traffico di tipo *punto-punto* dovranno essere tipicamente impiegati meccanismi di protezione di tipo *dedicato (SNCP, DP-Ring)*.
- {R.43} Sui flussi con traffico di tipo *any-to-any* dovranno essere tipicamente impiegati meccanismi di protezione di tipo *shared* (preferibilmente *RPR* o equivalenti).
- {R.44} **Affidabilità.** La soluzione fornita, sia in termini di ridondanza dell'apparato, sia in termini di protezione dei flussi, dovrà essere tale da portare al rispetto (insieme alle componenti di rete descritte nelle Sezioni 7 e 5.1) dei requisiti di disponibilità complessiva del backbone riportati in {R.414}.
- {R.45} Il sistema dovrà supportare i meccanismi di controllo della qualità del collegamento ottico "*digital wrapper*" in conformità a ITU-T G.709.
- [Q.9] *In sede di offerta tecnica si richiede la descrizione dei meccanismi di protezione e di controllo della qualità del collegamento implementati a livello DWDM. Si dovrà inoltre analizzare l'interazione tra questi meccanismi e quelli di protezione di livello superiore.*



6.4. Requisiti fisici e meccanici

- {R.46} **Requisiti generali.** Gli apparati dovranno essere compatibili con le caratteristiche dei locali e dei servizi di facility management messi a disposizione dal fornitore secondo le specifiche richieste in appalto e di cui alle precedenti sezioni 4.1 e 4.2.
- {R.47} **Alimentazione.** Gli apparati dovranno potere essere alimentati tramite due tensioni:
- 48 V cc positivo a massa;
 - 60 V cc positivo a massa.
- {R.48} **Peso e ingombro.** Gli apparati non dovranno avere dimensioni, peso, area di appoggio tali da comportare particolari interventi di ristrutturazione (ad es. doppia pavimentazione) presso i locali deputati ad ospitarli o tali da risultare di difficile installazione e gestione.
- {R.49} **Consumi e dissipazione.** Gli apparati dovranno essere conformi agli standard ambientali europei previsti per la specifica tipologia, relativi alla potenza assorbita e alla dissipazione del calore. In particolare, gli apparati dai consumi più elevati dovranno poter funzionare correttamente in ambienti dotati di impianti di climatizzazione.
- {R.50} **Rack.** Gli apparati dovranno essere installabili su rack a norme ETSI ETS 300 119.
- {R.51} **Certificazioni.** Gli apparati dovranno essere conformi agli standard europei applicabili per quanto riguarda la qualità costruttiva e le caratteristiche fisiche (ad es. EN60950/IEC60950, EN60825/IEC60825).
- {R.52} **Compatibilità elettromagnetica.** Gli apparati dovranno essere conformi agli standard europei applicabili in termini di compatibilità elettromagnetica (ad es. ETS 300 386-2).
- [Q.10] *In sede di offerta tecnica dovranno essere descritte le caratteristiche fisiche e meccaniche di tutti gli apparati DWDM impiegati.*

6.5. Progetto della rete DWDM

- [Q.11] *In sede di offerta tecnica si richiede la formulazione e descrizione dettagliata del progetto relativo alla rete DWDM proposta, tale da comprendere anche il calcolo dei power budget per ogni tratta, ed evidenziare i protocolli di trasporto impiegati, relative strategie, e i meccanismi di protezione utilizzati. Si richiede inoltre la puntuale descrizione delle caratteristiche degli apparati che saranno impiegati per la realizzazione del progetto, ivi compresi eventuali amplificatori/rigeneratori.*



7. Piattaforma IP

7.1. Piattaforma tecnologica

Sono di seguito descritti i requisiti della piattaforma tecnologica e le caratteristiche funzionali che devono essere implementate dagli apparati richiesti per la realizzazione dell'infrastruttura IP/MPLS. In particolare, viene fatto riferimento alla tecnologia MPLS la cui implementazione consente di realizzare in modo semplice ed immediato le VPN necessarie alla segregazione del traffico.

MPLS è una tecnologia utilizzata per ottimizzare l'instradamento del traffico attraverso una rete, determinando in anticipo il percorso che i dati dovranno seguire nel *core* della rete e codificando queste informazioni all'interno di una *label* anteposta al pacchetto in transito. Si tratta di un approccio *connection-oriented*: MPLS stabilisce infatti una sequenza di *label* e le assegna ai nodi che il pacchetto attraversa lungo il suo percorso, detto *Label-Switched Path* (LSP) che instrada i messaggi seguendo o un approccio *routing hop-by-hop* (i router sostituiscono la *label* ad ogni *hop*) oppure *explicit routing* (la lista dei router da attraversare viene specificata in anticipo).

La distribuzione delle *label* necessarie a MPLS per realizzare uno specifico LSP è definita attraverso due protocolli: LDP (*protocollo best effort* che mappa le informazioni di routing direttamente sui percorsi di livello II - *switching paths*), oppure RSVP-TE (estensione del protocollo RSVP, utilizzata nel core della rete quando sono necessarie prestazioni di QoS).

In una generica architettura di rete (v. Figura 8), l'elemento di "ingresso" ed "uscita" della rete MPLS è rappresentato dal router *Provider Edge* (PE), anche definito *Label Edge Router* (LER) nello specifico ambito MPLS: in ingresso, aggiunge le *label* MPLS al traffico in arrivo dai router *Customer Edge* (CE) collegati e crea il percorso LSP; in uscita rimuove la *label* e consegna il pacchetto al CE responsabile dell'instradamento nella rete privata. Durante il percorso, i router P (nodi intermedi di core) si limitano ad effettuare la sostituzione delle *label* come richiesto dall'LSP associato.

Uno dei principali ambiti di utilizzo di MPLS riguarda la realizzazione di IP-VPN. L'applicazione dei meccanismi di routing MPLS alle VPN è standardizzata attraverso la *RFC 2547 – BGP/MPLS VPN* che rappresenta un'estensione al protocollo BGP per la distribuzione delle informazioni di routing all'interno del backbone del provider grazie al MPLS. Nelle reti VPN il router CE fornisce al PE le informazioni di routing per la rete privata ad esso connessa. Il PE conserva queste informazioni all'interno di una tabella di instradamento definita *Virtual Routing and Forwarding Table* (VRF). Per ogni CE connessa, il PE conserva una tabella distinta, garantendo in tal modo i requisiti di segretezza ed indipendenza necessari ad ogni rete privata.

Per le reti VPN la tecnologia MPLS utilizza dunque uno stack di *label* a due livelli: la *label interna* trasporta le informazioni specifiche della VPN tra i PE; la *label esterna* trasporta le informazioni di *forwarding hop-by-hop*. I router P del backbone MPLS si limitano a leggere e sostituire la *label esterna* per permettere il trasporto dei pacchetti attraverso la rete, non leggono o agiscono sulla *label interna*, tali informazioni attraversano la rete come in un tunnel.

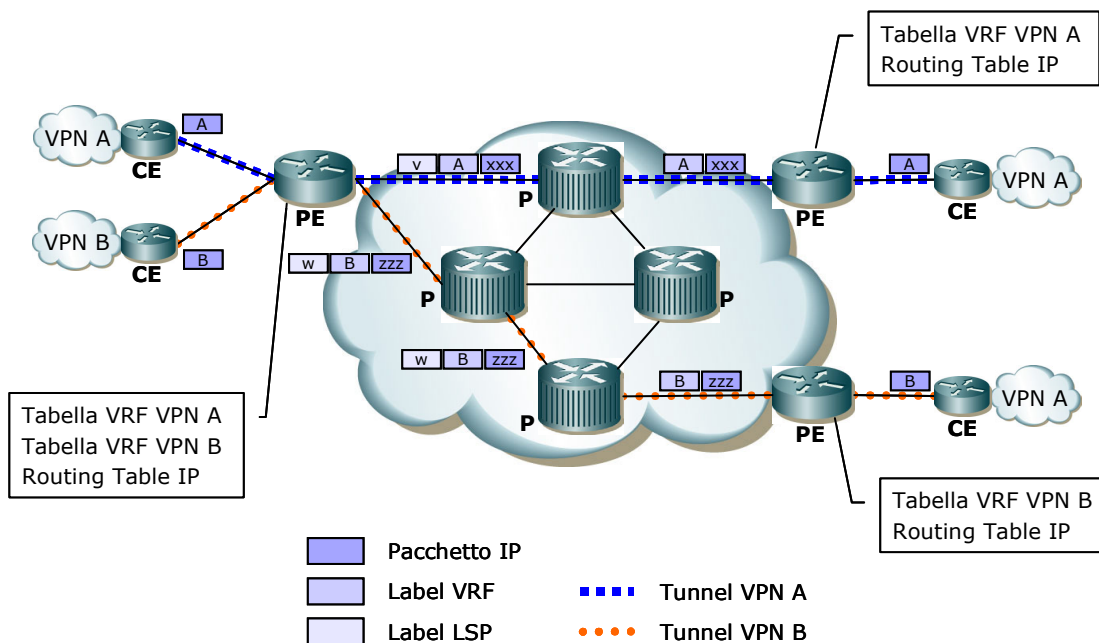


Figura 8. Rete VPN MPLS di livello 3

La scelta della soluzione MPLS come piattaforma tecnologica di riferimento è espressamente legata al soddisfacimento dei seguenti requisiti:

- {R.53} **Realizzazione di VPN.** La soluzione richiesta con il presente appalto dovrà consentire la realizzazione, con semplicità ed immediatezza, delle reti private virtuali (VPN) in modo tale da permettere la separazione dello spazio di indirizzamento, la separazione logica del traffico e la separazione del routing.
- {R.54} **Standard di riferimento.** La piattaforma MPLS da implementarsi dovrà essere conforme alle specifiche ed al modello di riferimento proposti da IETF e descritti nelle RFC 2547 (*BGP/MPLS VPN*) e RFC 3031 (*Multiprotocol Label Switching Architecture*).
- {R.55} **Connettività any-to-any.** Nell'ambito del servizio di connettività reso dal fornitore, dovrà essere abilitata la comunicazione di un sito verso tutti gli altri siti della stessa Amministrazione, secondo una modalità *any-to-any*.
- {R.56} **Classi di Servizio.** Dovrà essere messo a disposizione un numero minimo di quattro classi di servizio (CoS), di seguito identificate con CoS1, CoS2, CoS3 e CoS4, caratterizzate da requisiti differenti in termini di ritardo *end-to-end*, *packet loss* e disponibilità.

7.2. Requisiti architettureali

- {R.57} **Linee guida.** Viene richiesto di progettare e fornire una specificata soluzione di rete IP/MPLS che rispetti i requisiti richiesti dall'appalto, prendendo in considerazione il fatto che gli apparati saranno acquistati dall'Amministrazione e andranno installati presso sedi dell'Amministrazione o presso siti resi disponibili in housing dal fornitore (PoP regionali).
- {R.58} **Funzionalità.** La rete dovrà permettere di implementare in modo semplice e flessibile le VPN e dovrà consentire di realizzare l'internetting fra le sedi attestata sulla rete, trasportando anche servizi e applicazioni ad elevata criticità e/o di tipo *real-time* e interattivo.
- {R.59} **Requisiti generali.** Oltre ai requisiti specifici per ciascun singolo componente l'architettura proposta dovrà essere tale che le soluzioni previste, in termini complessivi, siano tale da rispondere ai seguenti requisiti di carattere generale:



- **Apertura:** dovranno essere aperte all'integrazione con nuove componenti e non devono imporre vincoli che impediscano all'Amministrazione di sviluppare ed adottare le proprie strategie nel modo più efficiente;
- **Conformità agli standard:** dovranno essere basate sulla conformità degli standard applicabili, nelle loro versioni più recenti;
- **Flessibilità:** dovranno offrire adeguate flessibilità per essere adattate ad esigenze che potranno emergere in un prossimo futuro senza che ciò comporti traumatiche conseguenze di carattere logistico o organizzativo e pongano limitazione alla continuità e regolarità di funzionamento; in particolare non dovranno ostacolare o rendere difficoltoso l'utilizzo di applicazioni di tipo VoIP o più in generale di tecniche volte al trasporto di traffico multimediali e interattivo;
- **Economicità:** dovranno rappresentare il migliore compromesso qualità-prezzo nel rispetto dei livelli di servizio espressi dall'Amministrazione; in particolare, per ogni soluzione proposta sarà necessario fornire, da parte del fornitore, un'adeguata analisi che ne dimostri l'opportunità tecnico-economica nel confronto con eventuali alternative progettuali.

7.3. Architettura di riferimento

7.3.1. Tipologia e architettura dei PoP

Sono previste diverse tipologie di PoP regionali (rif. Figura 9) a seconda della dislocazione delle sedi da servire e del traffico stimato afferente. Le configurazioni possibili sono definite sulla base della tipologia di nodi di core e concentrazione previsti nei PoP.

I PoP di seguito definiti vanno intesi quali blocchi funzionali, descritti in termini di capacità e funzionalità nel Paragrafo 7.5, e sono concepiti come realizzabili da una combinazione di apparati diversi.

Si identificano i seguenti componenti:

1) Nodi di core:

- **RC.1:** Apparato di core MPLS (PE) ad elevate prestazioni ed elevata densità di porte
- **RC.2:** Apparato di core MPLS (PE) ad elevate prestazioni con densità di porte intermedia
- **RC.3:** Apparato di core MPLS (PE) di prestazioni base

2) Nodi di concentrazione:

- **NAS.1:** Terminatori di connessioni generiche (*leased line*) e di connessioni ISDN per backup con elevata densità di porte
- **NAS.2:** Terminatori di connessioni generiche (*leased line*) e di connessioni ISDN per backup a media densità di porte
- **NAS.3:** Terminatori di connessioni generiche (*leased line*) a media densità di porte e di connessioni ISDN per backup a bassa densità di porte

3) Nodi di concentrazione a larga banda:

- **BRAS.1:** Terminatori di connessioni ATM/Frame Relay provenienti da accessi di tipo (S)HDSL con porte ad alta velocità (34 Mbit/s)
- **BRAS.2:** Terminatori di connessioni ATM/Frame Relay provenienti da accessi di tipo (S)HDSL con porte a media velocità (2x4 Mbit/s, IMA)

La seguente tabella specifica la configurazione richiesta per ciascun PoP sulla base della tipologia di nodi di core e di concentrazione sopra definiti.

POP	Core			Concentrazione V.35 e ISDN			Concentrazione ATM	
	RC.1	RC.2	RC.3	NAS.1	NAS.2	NAS.3	BRAS.1	BRAS.2
CAGLIARI	X			X			X	
IGLESIAS			X			X		X
LANUSEI			X			X		X
NUORO		X			X			X
OLBIA		X				X		X
ORISTANO		X			X			X
SANLURI			X			X		
SASSARI		X		X			X	
TEMPIO P.			X			X		

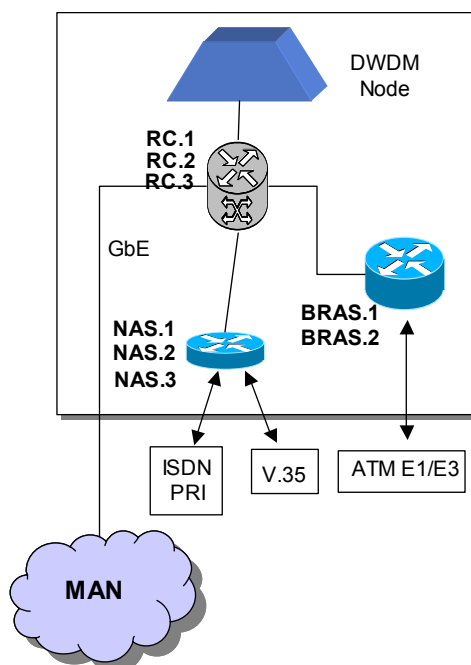


Figura 9. Architettura generica di PoP

7.3.2. Architettura delle MAN in fibra ottica

Le reti metropolitane (MAN) di Cagliari e Sassari prevedono un *anello di core* in tecnologia RPR costituito da nodi di tipo MC.1. Attorno a questo *core* verrà realizzato uno strato di accesso costituito da *switch L3* (tipo AM.1) collegati in *daisy chaining* (massimo 8 apparati per catena) GbE e attestati al *core* RPR in siti diversificati (rif. Figura 10). I router di tipo MC.1 costituiscono tipicamente i PE della rete MAN.

La MAN di Tempio Pausania sarà costituita da soli *switch L3* (tipo AM.2) magliati fra loro da connessioni GbE. Gli *switch* di tipo AM.2 costituiscono i PE della rete MAN e quindi si differenziano dagli *switch* di tipo AM.1 per le funzionalità MPLS.

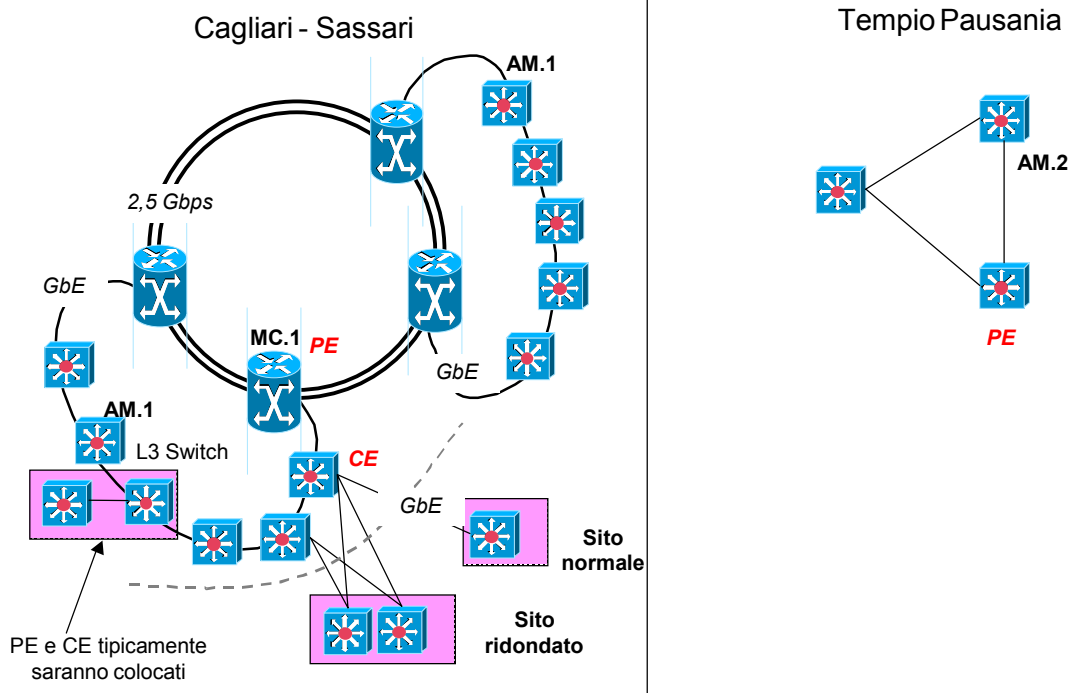


Figura 10. Architettura delle MAN

7.3.3. Dispositivi di accesso nelle sedi dell'Amministrazione

A seconda della presenza o meno della MAN in fibra ottica e della dimensione della sede (in termini di traffico generato), sono identificate diverse tipologie con relativo equipaggiamento richiesto (rif. Figura 11, Figura 12 e

Figura 13).

- a) **Sedi di tipo FO-RPR:** costituiscono il core della MAN RPR in fibra ottica e presso di esse sono localizzati gli apparati MC.1:
 - Nodo MC.1
 - router di accesso di tipo AR.2 (per backup).
- b) **Sedi di tipo FO-DC, connesse in fibra ottica alla MAN RPR,** in configurazione daisy chain:
 - switch layer 3 di accesso di tipo AM.1
 - router di accesso di tipo AR.2 (per backup).
- c) **Sedi di tipo FO-PE,** connesse in fibra ottica in configurazione non RPR:
 - switch layer 3 di accesso di tipo AM.2
 - router di accesso di tipo AR.2 (per backup).
- d) **Sedi di tipo FO-I,** connesse in fibra ottica alla MAN RPR, ma non in configurazione daisy chain, oppure sedi di terminazione della fibra ottica in IRU in zone non coperte da MAN:
 - switch layer 3 di accesso di tipo AM.3
 - router di accesso di tipo AR.2 (per backup).

e) **Sedi di tipo RA-H**, con esigenze di connettività broadband, non connesse in fibra ottica:

- router di accesso di tipo AR.1.

f) **Sedi di tipo RA-M e RA-L**, con esigenze standard, non connesse in fibra ottica:

- router di accesso di tipo AR.2.

I router AR.x e gli switch AM.x svolgono le funzioni di CE della rete IP/MPLS.

Sedi	Accessi fibra e backup				Accessi rame e backup	
	MC.1	AM.1	AM.2	AM.3	AR.1	AR.2
FO-RPR	X					X
FO-DC		X				X
FO-PE			X			X
FO-I				X		X
RA-H					X	
RA-M						X
RA-L						X

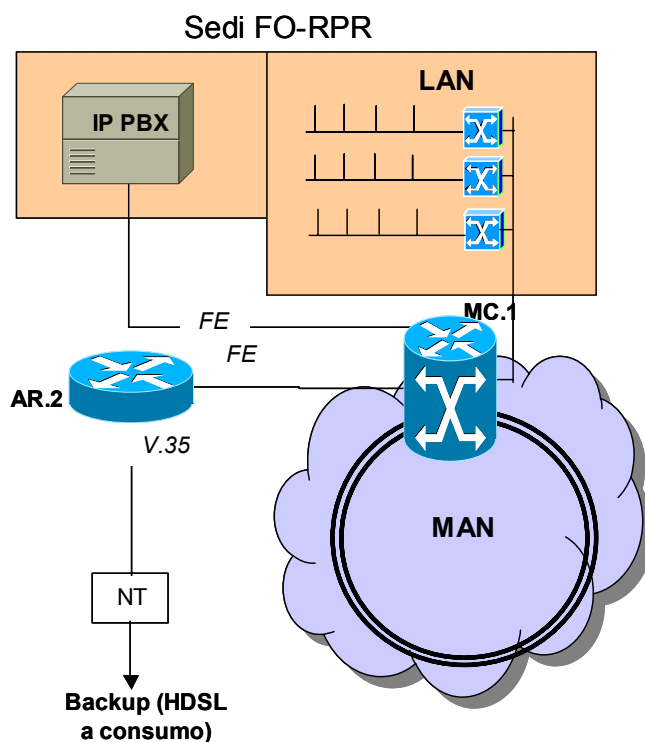


Figura 11. Architettura sedi connesse a MAN in fibra (1)

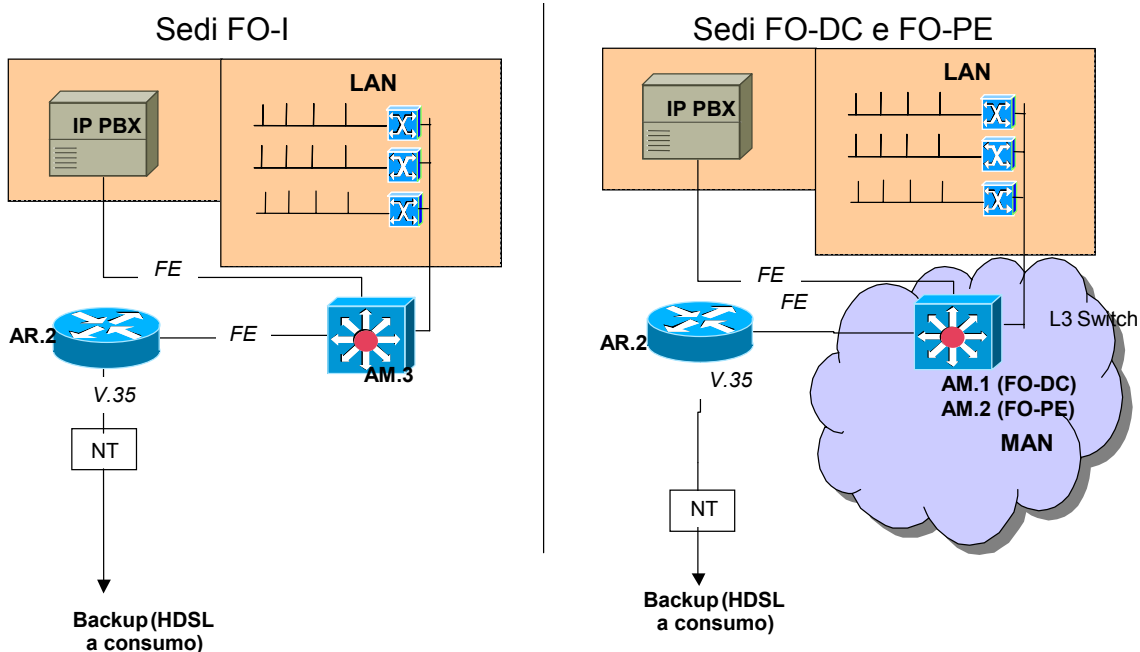


Figura 12. Architettura sedi connesse a MAN in fibra (2)

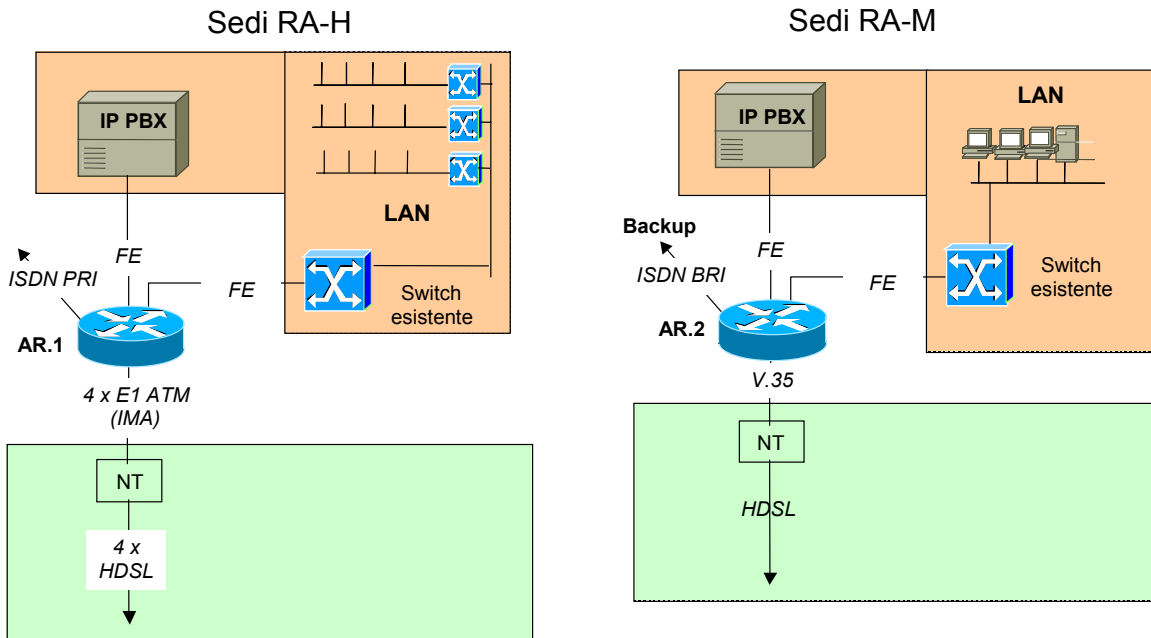


Figura 13. Architettura sedi non connesse a MAN in fibra



7.3.4. Aggiornamento del CED di Cagliari

Per l'aggiornamento del CED di Cagliari è prevista la seguente dotazione:

- Una coppia di switch Layer 3 di tipo CED.1, che costituirà il centro stella della LAN del CED;
- n. 8 switch Layer 3 di tipo CED.2, che costituiranno lo strato d'accesso della nuova struttura del CED.

Gli apparati vanno intesi non come elementi singoli, ma come blocchi funzionali (meglio descritti in termini di capacità e funzionalità nel Paragrafo 7.5), realizzabili anche da più apparati o combinazioni di apparati diversi (ad esempio router e switch).

7.4. Requisiti della rete

7.4.1. Requisiti funzionali

- {R.60} **Protocolli di routing.** I protocolli di routing previsti per la rete non dovranno porre vincoli di alcun tipo relativamente alla realizzazione delle VPN, all'aggiunta di nuove sedi alla rete e - in generale - ad eventuali revisioni architetture che potrebbero portare all'estensione di alcuni livelli della rete (ad es. mediante l'aggiunta o lo spegnimento di router di tipo P o PE).
- {R.61} **Traffic engineering.** La soluzione da realizzarsi dovrà supportare tutte le caratteristiche previste da MPLS per la gestione del *traffic engineering*.
- {R.62} **Multicast.** La soluzione da realizzarsi dovrà supportare il trasporto di flussi *IP Multicast* end-to-end.
- {R.63} **Supporto dei servizi Extranet attuali.** Viene inoltre richiesto che il progetto e la sua realizzazione sia tale da garantire la piena integrazione e trasparenza rispetto alle interconnessioni verso Internet e verso le sedi esterne (Extranet) nelle modalità implementate sulla rete attuale (routing, capacità, sicurezza, ecc).
- [Q.12] **Soluzione per il routing.** *In sede di offerta tecnica è richiesta la proposta di una soluzione completa per le problematiche di routing nella rete. Si richiede espressamente di specificare i protocolli adottati dalle diverse tipologie di apparati e di descrivere le principali funzioni svolte da ciascun protocollo nell'architettura proposta.*

7.4.2. Requisiti in termini di prestazioni ed affidabilità

- {R.64} La soluzione proposta e da realizzarsi dovrà essere caratterizzata da un'elevata affidabilità complessiva; in particolare, l'intera rete dovrà essere contraddistinta da parametri qualitativi intrinseci coerenti con gli obiettivi di disponibilità definiti nel successivo Capitolo 12.
- [Q.13] *In sede di formulazione dell'offerta tecnica si dovrà dare evidenza delle caratteristiche di affidabilità di ogni componente previsto in progetto, dimostrando la coerenza del progetto stesso rispetto agli obiettivi di disponibilità definiti nel Capitolo 12.*
- [Q.14] *Si dovranno descrivere i meccanismi implementati a supporto della qualità di servizio, tali da garantire il rispetto dei requisiti per le Classi di servizio definite nel Capitolo 12.*
- [Q.15] *Si dovrà inoltre dare evidenza dell'impatto sulla disponibilità dei servizi di comunicazione derivante da eventi di guasto di ciascun componente della rete (failure analysis), evidenziando le contromisure adottate o adottabili in relazione a malfunzionamenti e tali da limitarne disfunzioni o indisponibilità.*



7.5. Requisiti degli apparati

7.5.1. Requisiti comuni a tutti i nodi

7.5.1.1. Funzionali

- {R.65} **Generiche.** Le funzionalità fornite da ciascun apparato di rete ed i relativi dimensionamenti previsti dovranno essere tali - a prescindere dai requisiti specifici minimi indicati nella presente sezione - da consentire il rispetto dei requisiti prestazionali e funzionali *end-to-end* descritti nel Capitolo 12.
- {R.66} **Certificazioni.** Gli apparati dovranno essere certificati per operare, con le funzionalità previste dal progetto, sulla rete dei principali Operatori nazionali.
- {R.67} **Modularità.** In generale gli apparati dovranno avere un'architettura modulare per consentire facili upgrade e sostituzioni in casi di malfunzionamenti.
- {R.68} **Port mirroring.** Gli apparati, a tutti i livelli, dovranno supportare funzionalità di *port mirroring* sull'interfaccia LAN, ovvero dovrà essere possibile riprodurre su tale interfaccia il traffico trasmesso e ricevuto sulle interfacce WAN.
- {R.69} **Supporto di IP v.6.** Gli apparati dovranno essere in grado di supportare le specifiche dell'IP v.6 senza generare un degrado di prestazioni in confronto all'utilizzo di IP v.4.
- {R.70} **Load balancing.** Gli apparati, a tutti i livelli, dovranno supportare l'operatività in *load balancing* ad ogni livello della rete, nell'ipotesi di collegare due modelli uguali in uno stesso sito.
- {R.71} **Gestione.** Tutti gli apparati dovranno supportare il protocollo SNMP v.2/v.3 (*Simple Network Management Protocol*).
- {R.72} **Omogeneità tecnologica.** Per rispondere al meglio ai requisiti di gestione e manutenzione, nella identificazione degli apparati dovrà essere adottato il criterio della minimizzazione del numero di modelli impiegati, con configurazioni hardware e software il più possibile standardizzate.
- [Q.16] *Nell'offerta tecnica dovrà essere elencato il numero di modelli adottato dalla soluzione progettuale prevista per tutta la rete IP/MPLS (core, concentrazione, MAN e accesso) e, per ciascun modello, dovranno essere dettagliate le configurazioni hardware e software impiegate. In fase di valutazione dell'offerta verranno privilegiate le soluzioni che adotteranno il numero minimo di modelli e di configurazioni.*

7.5.1.2. Caratteristiche fisiche e ambientali

- {R.73} **Alimentazione.** Tutti gli apparati dovranno poter essere alimentati con 230 V ca.
- {R.74} **Alimentazione presso PoP.** Tutti gli apparati dovranno poter essere alimentati indifferentemente con 48 V cc positivo a terra o 60 V cc positivo a terra.
- {R.75} **Peso e ingombro.** Gli apparati non dovranno avere dimensioni, peso, area di appoggio o ingombri tali da comportare particolari interventi di ristrutturazione (ad es. doppia pavimentazione) presso i locali deputati ad ospitarli o tali da risultare di difficile installazione e gestione.
- {R.76} **Consumi e dissipazione.** Tutti gli apparati dovranno essere conformi agli standard ambientali europei, per dispositivi di analogo tipo, relativi alla potenza assorbita e alla dissipazione del calore. In particolare, gli apparati dai consumi più elevati dovranno poter funzionare correttamente in ambienti dotati di impianti di climatizzazione, presenti comunemente nei PoP degli operatori di telecomunicazioni.
- {R.77} **Rack.** Gli apparati dovranno essere installabili sui rack per apparati di internetworking in uso presso i PoP di operatori e Internet Service Provider.



- {R.78} **Certificazioni.** Gli apparati dovranno essere conformi agli standard europei applicabili per quanto riguarda la qualità costruttiva e le caratteristiche fisiche (ad es. EN60950/IEC60950, EN60825/IEC60825).
- {R.79} **Compatibilità elettromagnetica.** Gli apparati dovranno essere conformi agli standard europei applicabili in termini di compatibilità elettromagnetica (ad es. ETS 300 386-2).
- [Q.17] **Caratteristiche fisiche degli apparati.** *In sede di offerta tecnica si richiede di specificare tutte le certificazioni e raccomandazioni normative a cui gli apparati soddisfano in termini di caratteristiche fisiche, ambientali e di emissione elettromagnetica (elencare gli standard cui gli apparati sono conformi).*

7.5.2. Nodi di core (RC.x)

I requisiti in termini di capacità e funzionalità di seguito espressi devono essere soddisfatti con soluzioni che possono consistere in un unico apparato o in una opportuna combinazione di apparati diversi (ad esempio router e switch). La soluzione tecnologica prevista deve essere accuratamente descritta e giustificata nella descrizione dell'offerta tecnica. In ogni caso, si dovranno privilegiare soluzioni efficienti, che minimizzino allo stesso tempo il numero di apparati e la varietà di modelli impiegati.

- [Q.18] *In sede di offerta tecnica dovranno essere descritte le soluzioni tecnologiche proposte per i nodi di core (RC.x), evidenziando in particolare gli aspetti rilevanti ai fini dell'aderenza ai requisiti di seguito precisati.*

7.5.2.1. Capacità e interfacce

7.5.2.1.1. RC.1

- {R.80} **Ridondanza.** Per contribuire a garantire gli obiettivi di affidabilità descritti nel Capitolo 12, l'apparato dovrà essere adeguatamente ridondato o intrinsecamente (ridondanza di alimentazione, CPU, porte, ecc.) o tramite duplicazione dell'apparato stesso.
- {R.81} **Tipologia e numero di interfacce.** Il nodo dovrà essere configurato con le seguenti interfacce:
- almeno 24 porte GbE configurabili alternativamente come interfacce ottiche o elettriche, già previste nella configurazione iniziale;
 - possibilità di espansione fino a 196 porte GbE complessive con installazione di moduli di ampliamento.
- {R.82} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput di:
- almeno 500 Gbps come capacità di switching;
 - almeno 30 milioni di pacchetti al secondo di capacità di forwarding IP.

7.5.2.1.2. RC.2

- {R.83} **Ridondanza.** Per contribuire a garantire gli obiettivi di affidabilità descritti nel Capitolo 12, l'apparato dovrà essere adeguatamente ridondato o intrinsecamente (ridondanza di alimentazione, CPU, porte, ecc.) o tramite duplicazione dell'apparato stesso.
- {R.84} **Tipologia e numero di interfacce.** Il nodo dovrà essere configurato con le seguenti interfacce:
- almeno 24 porte GbE configurabili alternativamente come interfacce ottiche o elettriche, già previste nella configurazione iniziale;
 - possibilità di espansione fino a 120 porte GbE complessive con installazione di moduli di ampliamento.



- {R.85} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput di:
- almeno 500 Gbps come capacità di switching;
 - almeno 30 milioni di pacchetti al secondo di capacità di forwarding IP.

7.5.2.1.3. RC.3

- {R.86} **Ridondanza.** Per contribuire a garantire gli obiettivi di affidabilità descritti nel Capitolo 12, l'apparato dovrà essere adeguatamente ridonato o intrinsecamente (ridondanza di alimentazione, CPU, porte, ecc.) o tramite duplicazione dell'apparato stesso.
- {R.87} **Tipologia e numero di interfacce.** Il nodo dovrà essere configurato con le seguenti interfacce:
- almeno 12 porte GbE configurabili alternativamente come interfacce ottiche o elettriche già previste nella configurazione iniziale.
- {R.88} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput di:
- almeno 500 Mbps come capacità di switching;
 - almeno 1 milione di pacchetti al secondo di capacità di forwarding IP.

7.5.2.2. Funzionalità

- {R.89} **Routing unicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing unicast*: RIP v.2, IS-IS, OSPF v.3, Multiprotocol-BGP (con supporto IP v.6 - RFC 2545), GRE.
- {R.90} **Routing multicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing multicast*: *PIM Sparse mode*, *PIM Dense mode*, *MDSP (RFC 3618)*, *IGMP v2/v3*.
- {R.91} E' richiesto il supporto di NHRP (RFC 2332).
- {R.92} **Accesso.** E' richiesto il supporto del protocollo MLP (Multilink PPP), PPPoATM, PPPoFR.
- {R.93} E' richiesto il supporto di IEEE 802.1q (VLAN Trunking).
- {R.94} **Affidabilità.** E' richiesto il supporto di HSRP (Hot Standby Routing Protocol – RFC 2281) o protocollo equivalente.
- {R.95} **MPLS.** E' richiesto il supporto di MPLS (MultiProtocol Label Switching); Supporto di MPLS TE (Traffic Engineering); 6PE.
- {R.96} **MPLS VPN.** E' richiesto il supporto di MPLS VPN (RFC 2547), Multi-VPN Routing and Forwarding (VRF), MPLS VPN Inter-Autonomous Systems.
- {R.97} **Monitoraggio traffico.** E' richiesto il supporto di un meccanismo di monitoraggio delle matrici di traffico con generazione di statistiche relative, come *NetFlow* o meccanismo equivalente.
- {R.98} **Monitoraggio SLA.** E' richiesto il supporto di un meccanismo di monitoraggio degli SLA sottoscritti contrattualmente, che permetta di verificare parametri quali: *packet loss*, *delay*, *jitter*.
- {R.99} **AAA.** E' richiesto il supporto delle funzionalità di AAA attraverso RADIUS, TACACS+, password cifrate.

7.5.2.3. Qualità del servizio

- {R.100} E' richiesto il supporto dei meccanismi di classificazione basati su: IEEE 802.1p, CoS, ToS, DSCP, MPLS Experimental Bit, ACL.
- {R.101} E' richiesto il supporto di algoritmi di prioritizzazione del traffico.
- {R.102} E' richiesto il supporto di meccanismi di *Congestion Avoidance*.



{R.103} E' richiesto il supporto di meccanismi *Traffic Shaping* quali CAR (*Committed Access Rate*).

{R.104} E' richiesto il supporto di RSVP (*Reservation Protocol*).

7.5.3. Nodi di concentrazione (NAS.x e BRAS.x)

I requisiti in termini di tipologia, capacità e funzionalità di seguito espressi dovranno essere pienamente soddisfatti da ciascuno dei nodi con il ricorso ad una soluzione basata sull'impiego di un unico apparato oppure con una opportuna combinazione di apparati diversi.

La soluzione tecnologica proposta dovrà essere accuratamente descritta in sede di offerta e ne devono essere giustificate le motivazioni che hanno condotto alla sua identificazione. In ogni caso, dovranno essere privilegiate soluzioni efficienti, che minimizzino allo stesso tempo il numero di apparati e la varietà di modelli impiegati.

{R.105} La configurazione dei nodi di concentrazione dovrà essere sempre tale da evitare che la connessione di backup di un sito venga terminata sul medesimo apparato cui afferisce la sua connessione primaria al PoP.

[Q.19] *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritte le soluzioni tecnologiche proposte per i nodi di concentrazione (NAS.x, BRAS.x), evidenziando in particolare gli aspetti rilevanti ai fini dell'aderenza ai requisiti di seguito precisati.*

7.5.3.1. Capacità e interfacce

7.5.3.1.1. NAS.1

{R.106} **Tipologia e numero di interfacce - Configurazione iniziale.** Il nodo dovrà essere equipaggiato nella seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 32 porte V.35;
- 8 porte ISDN PRI.

{R.107} **Espandibilità.** Il nodo dovrà essere espandibile almeno alla seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 48 porte V.35;
- 16 porte ISDN PRI.

{R.108} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 400 Mbit/s.

7.5.3.1.2. NAS.2

{R.109} **Tipologia e numero di interfacce - Configurazione iniziale.** Il nodo dovrà essere equipaggiato nella seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 16 porte V.35;
- 2 porte ISDN PRI.

{R.110} **Espandibilità.** Il nodo dovrà essere espandibile almeno alla seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 24 porte V.35;
- 4 porte ISDN PRI.



{R.111} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 155 Mbit/s.

7.5.3.1.3. NAS.3

{R.112} **Tipologia e numero di interfacce - Configurazione iniziale.** Il nodo dovrà essere equipaggiato nella seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 12 porte V.35;
- 1 porta ISDN PRI.

{R.113} **Espandibilità.** Il nodo dovrà essere espandibile almeno alla seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 24 porte V.35;
- 2 porte ISDN PRI.

{R.114} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 40 Mbit/s.

7.5.3.1.4. BRAS.1

{R.115} **Tipologia e numero di interfacce - Configurazione iniziale.** Il nodo dovrà essere equipaggiato nella seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 2 porte ATM E3.

{R.116} **Espandibilità.** Il nodo dovrà essere espandibile almeno alla seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 4 porte ATM E3.

{R.117} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 155 Mbit/s.

7.5.3.1.5. BRAS.2

{R.118} **Tipologia e numero di interfacce - Configurazione iniziale.** Il nodo dovrà essere equipaggiato nella seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 2 porte ATM 4xE1 IMA.

{R.119} **Espandibilità.** Il nodo dovrà essere espandibile almeno alla seguente configurazione di interfacce:

- 2 porte GbE;
- 4 porte ATM 4xE1 IMA.

{R.120} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 155 Mb/s.

7.5.3.2. Funzionalità

{R.121} **Routing unicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing unicast*: RIPv2, ISIS, OSPFv3, Multiprotocol-BGP (con supporto IP v6- RFC 2545), GRE.

{R.122} **Routing multicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing multicast*: PIM Sparse mode, PIM Dense mode, MDSP (RFC 3618), IGMP v.2/v.3.



- {R.123} **Accesso.** E' richiesto il supporto del protocollo MLP (Multilink PPP), PPPoATM, PPPoFR.
- {R.124} **Affidabilità.** E' richiesto il supporto di HSRP (Hot Standby Routing Protocol – RFC 2281) o protocollo equivalente.
- {R.125} **VLAN.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.1q (VLAN Trunking).
- {R.126} **MLPPP.** E' richiesto il supporto di MLPPP.
- {R.127} **IMA.** E' richiesto il supporto della funzionalità IMA sulle interfacce ATM.
- {R.128} **VPN.** E' richiesto il supporto di L2TP v.3.
- {R.129} **AAA.** E' richiesto il supporto delle funzionalità di AAA attraverso RADIUS, TACACS+, password cifrate.
- {R.130} **NAT.** E' richiesto il supporto della funzionalità di NAT (Network Address Translation).
- {R.131} **PPPoX.** E' richiesto il supporto di PPPoE, PPPoATM, PPPoFR.

7.5.3.3. Qualità del servizio

- {R.132} E' richiesto il supporto di VoIP, VoFR e VoATM.
- {R.133} E' richiesto il supporto del protocollo H.323 in versione 1 e 2.
- {R.134} E' richiesto il supporto dei protocolli SIP v.2 e MGCP v.1.
- {R.135} E' richiesto il supporto dei meccanismi di classificazione basati su: IEEE 802.1p, CoS, ToS, DSCP, ACL.
- {R.136} E' richiesto il supporto di algoritmi di prioritizzazione del traffico.
- {R.137} E' richiesto il supporto di meccanismi di *Congestion Avoidance*.
- {R.138} E' richiesto il supporto di meccanismi *Traffic Shaping* quali CAR (Committed Access Rate).
- {R.139} E' richiesto il supporto di RSVP (Reservation Protocol).

7.5.4. Nodi di MAN (MC.1)

I requisiti in termini di tipologia, capacità e funzionalità di seguito espressi dovranno essere pienamente soddisfatti da ciascuno dei nodi con il ricorso ad una soluzione basata sull'impiego di un unico apparato oppure con una opportuna combinazione di apparati diversi.

La soluzione tecnologica proposta deve essere accuratamente descritta in sede di offerta e ne dovranno essere giustificate le motivazioni che hanno condotto alla sua identificazione. In ogni caso, dovranno essere privilegiate soluzioni efficienti, che minimizzino allo stesso tempo il numero di apparati e la varietà di modelli impiegati.

[Q.20] *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritte le soluzioni tecnologiche proposte per i nodi di core metropolitano (MC.1), evidenziando in particolare gli aspetti rilevanti ai fini dell'aderenza ai requisiti di seguito precisati.*

7.5.4.1. Capacità e interfacce

- {R.140} **Tipologia e numero di interfacce.** Il nodo dovrà essere fornito almeno nella seguente configurazione di interfacce:
 - 2 interfacce ottiche RPR a 2,5 Gbps con un range di almeno 10 km;
 - 12 interfacce ottiche GbE;
 - 8 porte Ethernet 10/100.
- {R.141} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 1 Gb/s.



7.5.4.2. Funzionalità

- {R.142} **RPR.** E' richiesto il supporto di SRP (*Spatial Reuse Protocol* - RFC 2892) per consentire tempi di riconvergenza sull'anello RPR inferiori ai 50ms.
- {R.143} **Routing unicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di routing unicast: RIP v.2, IS-IS, OSPF v.3, Multiprotocol-BGP (con supporto IP v.6 - RFC 2545), GRE.
- {R.144} **Routing multicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di routing multicast: PIM Sparse mode, PIM Dense mode, MDSP (RFC 3618), IGMP v.2/v.3.
- {R.145} **Affidabilità.** E' richiesto il supporto di HSRP (*Hot Standby Routing Protocol* - RFC 2281) o protocollo equivalente.
- {R.146} **Link aggregation.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.3 ad.
- {R.147} **VLAN.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.1q.
- {R.148} **VPN.** E' richiesto il supporto di L2TP v.3.
- {R.149} **MPLS VPN.** E' richiesto il supporto completo delle funzionalità associate ad un MPLS PE: MPLS VPN (RFC 2547), Multi-VPN Routing and Forwarding (VRF), MPLS QoS, MPLS Traffic Engineering (TE), MPLS VPN Inter-Autonomous Systems, 6PE.
- {R.150} **EoMPLS.** E' richiesto il supporto EoMPLS (Ethernet over MPLS).
- {R.151} **Monitoraggio traffico.** E' richiesto il supporto di un meccanismo di monitoraggio delle matrici di traffico con generazione di statistiche relative, come NetFlow o meccanismo equivalente.
- {R.152} **Monitoraggio SLA.** E' richiesto il supporto di un meccanismo di monitoraggio degli SLA sottoscritti contrattualmente, che permetta di verificare parametri quali: *packet loss, delay, jitter*.
- {R.153} **AAA.** E' richiesto il supporto delle funzionalità di AAA attraverso RADIUS, TACACS+, password cifrate.

7.5.4.3. Qualità del servizio

- {R.154} E' richiesto il supporto dei meccanismi di classificazione basati su: IEEE 802.1p, CoS, ToS, DSCP, MPLS Experimental Bit, ACL.
- {R.155} E' richiesto il supporto di algoritmi di prioritizzazione del traffico.
- {R.156} E' richiesto il supporto di meccanismi di *Congestion Avoidance*.
- {R.157} E' richiesto il supporto di meccanismi *Traffic Shaping* quali CAR (*Committed Access Rate*).
- {R.158} E' richiesto il supporto di RSVP (*Resource Reservation Protocol*).
- {R.159} E' richiesto il supporto di meccanismi di *Traffic Shaping* e prioritizzazione del traffico sull'anello RPR.

7.5.4.4. Progetto delle MAN

- {R.160} Nella MAN di Cagliari, per ragioni di affidabilità e scalabilità, dovrà essere prevista la fornitura di almeno quattro nodi MC.1. Due nodi dovranno essere collocati nei siti di Cagliari indicati in Allegato A., mentre gli altri due dovranno essere collocati presso due sedi urbane dell'Amministrazione regionale elencate in Allegato B. e classificate come FO-DC (la sede definitiva dovrà comunque essere concordata con l'Amministrazione).
- {R.161} Nella MAN di Sassari, per ragioni di affidabilità, dovrà essere prevista la fornitura di almeno due nodi MC.1, collocati nei siti di Sassari indicati in Allegato A..



{R.162} Relativamente alla MAN di Tempio Pausania, considerate le limitate dimensioni, non si ritiene necessario equipaggiare la rete con nodi MC.1. Le sedi localizzate su tale rete saranno di tipologia FO-PE.

[Q.21] *Nell'offerta tecnica dovrà essere descritto il dettaglio delle soluzioni progettuali identificate per le MAN di Cagliari, Sassari e Tempio Pausania, e dovranno essere indicati chiaramente i criteri di progettazione seguiti, il numero di apparati MC.1, la loro localizzazione e la modalità di attestazione delle sedi indicate in Allegato A. Tutte le scelte progettuali assunte al riguardo dovranno essere adeguatamente descritte e motivate.*

7.5.5. Apparati di accesso (AM.1 e AM.2) per sedi dell'Amministrazione connesse alla MAN

I requisiti in termini di tipologia, capacità e funzionalità di seguito espressi dovranno essere pienamente soddisfatti da ciascuno dei nodi con il ricorso ad una soluzione basata sull'impiego di un unico apparato oppure con una opportuna combinazione di apparati diversi.

La soluzione tecnologica proposta dovrà essere accuratamente descritta in sede di offerta e ne dovranno essere giustificate le motivazioni che hanno condotto alla sua identificazione. In ogni caso, dovranno essere privilegiate soluzioni efficienti, che minimizzino allo stesso tempo il numero di apparati e la varietà di modelli impiegati.

{R.163} La configurazione dell'accesso per le sedi connesse in fibra ottica dovrà essere sempre tale da evitare che la connessione di backup e quella primaria siano terminate sullo stesso apparato di accesso.

[Q.22] *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritte le soluzioni tecnologiche proposte per gli apparati di accesso (AM.1 e AM.2), evidenziando in particolare gli aspetti rilevanti ai fini dell'aderenza ai requisiti di seguito precisati.*

7.5.5.1. Capacità e interfacce

{R.164} Tipologia e numero di interfacce. Il nodo dovrà essere espandibile almeno alla seguente configurazione di interfacce:

- 4 interfacce ottiche GbE lunga distanza (>10 km);
- 24 porte Ethernet 10/100.

{R.165} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 32 Gb/s.

7.5.5.2. Funzionalità

{R.166} **Routing unicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di routing unicast: RIP v.2, IS-IS, OSPF v.3, Multiprotocol-BGP (con supporto IP v.6 - RFC 2545), GRE.

{R.167} **Routing multicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di routing multicast: PIM Sparse mode, PIM Dense mode, MDSP (RFC 3618), IGMP v.2/v.3.

{R.168} **Spanning Tree.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP) e di IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP).

{R.169} **Affidabilità.** E' richiesto il supporto di HSRP (*Hot Standby Routing Protocol* - RFC 2281) o protocollo equivalente.

{R.170} **Link aggregation.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.3 ad.

{R.171} **VLAN.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.1q Tunneling (Q-in-Q).

{R.172} E' richiesto Supporto di EoMPLS (Ethernet over MPLS).



- {R.173} **MPLS VPN.** E' richiesto il supporto di Multi-VRF CE (VRF Lite) e di MPLS VPN (MPLS Virtual Private Networks).
- {R.174} **MPLS VPN. (Solo per AM.2)** E' richiesto il supporto completo delle funzionalità associate ad un MPLS PE: MPLS VPN (RFC 2547), Multi-VPN Routing and Forwarding (VRF), MPLS QoS, MPLS VPN Inter-Autonomous Systems.
- {R.175} **Monitoraggio SLA.** E' richiesto il supporto di un meccanismo di monitoraggio degli SLA sottoscritti contrattualmente, che permetta di verificare parametri quali: *packet loss, delay, jitter*.
- {R.176} **AAA.** E' richiesto il supporto delle funzionalità di AAA attraverso RADIUS, TACACS+, password cifrate.

7.5.5.3. Qualità del servizio

- {R.177} E' richiesta la configurazione dei parametri di Qualità del Servizio per singola porta.
- {R.178} E' richiesta la presenza di almeno quattro code di inoltro in hardware, con diverse priorità, per ogni singola porta.
- {R.179} E' richiesto il supporto dei meccanismi di classificazione basati su: Interfaccia fisica, VLAN, IEEE 802.1p, CoS, ToS, DSCP.
- {R.180} E' richiesto il supporto di algoritmi di prioritizzazione del traffico.
- {R.181} E' richiesto il supporto di meccanismi di *Congestion Avoidance*.
- {R.182} E' richiesto il supporto di meccanismi *Traffic Shaping* quali CAR (Committed Access Rate).

7.5.6. Apparati di accesso (AM.3) per sedi di altre istituzioni connesse alla MAN

I requisiti in termini di tipologia, capacità e funzionalità di seguito espressi dovranno essere pienamente soddisfatti da ciascuno dei nodi con il ricorso ad una soluzione basata sull'impiego di un unico apparato oppure con una opportuna combinazione di apparati diversi.

La soluzione tecnologica proposta dovrà essere accuratamente descritta in sede di offerta e ne dovranno essere giustificate le motivazioni che hanno condotto alla sua identificazione. In ogni caso, dovranno essere privilegiate soluzioni efficienti, che minimizzino allo stesso tempo il numero di apparati e la varietà di modelli impiegati.

- {R.183} La configurazione dell'accesso per le sedi connesse in fibra ottica deve essere sempre tale da evitare che la connessione di backup e quella primaria siano terminate sullo stesso apparato di accesso.
- [Q.23] *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritte le soluzioni tecnologiche proposte per gli apparati di accesso (AM.3), evidenziando in particolare gli aspetti rilevanti ai fini dell'aderenza ai requisiti di seguito precisati.*

7.5.6.1. Capacità e interfacce

- {R.184} **Tipologia e numero di interfacce - Configurazione iniziale.** Il nodo dovrà essere equipaggiato nella seguente configurazione di interfacce:
- 2 interfacce ottiche GbE lunga distanza (>10 km);
 - 24 porte Ethernet 10/100.
- {R.185} **Tipologia e numero di interfacce - Espandibilità.** Il nodo dovrà essere espandibile almeno alla seguente configurazione di interfacce:
- 4 interfacce ottiche GbE lunga distanza (>10 km);
 - 48 porte Ethernet 10/100.



- {R.186} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 32 Gb/s.

7.5.6.2. Funzionalità

- {R.187} **Routing unicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing unicast*: RIP v.2, IS-IS, OSPF, Multiprotocol-BGP.
- {R.188} **Routing multicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing multicast*: PIM Sparse mode, PIM Dense mode, DVMRP, IGMP v.2/v.3.
- {R.189} **Spanning Tree.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP) e di IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP).
- {R.190} **Link aggregation.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.3 ad.
- {R.191} **VLAN.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.1q.
- {R.192} **Flow control.** E' richiesto il supporto 802.3x sulle porte Gigabit Ethernet.
- {R.193} **Sicurezza.** E' richiesto il supporto 802.1x sulle porte Gigabit Ethernet.
- {R.194} **Monitoraggio SLA.** E' richiesto il supporto di un meccanismo di monitoraggio degli SLA sottoscritti contrattualmente, che permetta di verificare parametri quali: *packet loss, delay, jitter*.
- {R.195} **AAA.** E' richiesto il supporto delle funzionalità di AAA attraverso RADIUS, TACACS+, password cifrate.

7.5.6.3. Qualità del servizio

- {R.196} E' richiesta la configurazione dei parametri di Qualità del Servizio per singola porta;
- {R.197} E' richiesta la presenza di almeno quattro code di inoltro in hardware, con diverse priorità, per ogni singola porta.
- {R.198} E' richiesto il supporto dei meccanismi di classificazione basati su: Interfaccia fisica, VLAN, IEEE 802.1p, CoS, ToS, DSCP.
- {R.199} E' richiesto il supporto di algoritmi di prioritizzazione del traffico.
- {R.200} E' richiesto il supporto di meccanismi di *Congestion Avoidance*.
- {R.201} E' richiesto il supporto di meccanismi di *Traffic Shaping* quali CAR (*Committed Access Rate*).

7.5.7. Apparati di accesso e di backup su rame (AR.x)

I requisiti in termini di tipologia, capacità e funzionalità di seguito espressi dovranno essere pienamente soddisfatti da ciascuno dei nodi con il ricorso ad una soluzione basata sull'impiego di un unico apparato oppure con una opportuna combinazione di apparati diversi.

La soluzione tecnologica proposta dovrà essere accuratamente descritta in sede di offerta e ne dovranno essere giustificate le motivazioni che hanno condotto alla sua identificazione. In ogni caso, dovranno essere privilegiate soluzioni efficienti, che minimizzino allo stesso tempo il numero di apparati e la varietà di modelli impiegati.

- [Q.24] *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritte le soluzioni tecnologiche proposte per gli apparati di accesso (AR.x), evidenziando in particolare gli aspetti rilevanti ai fini dell'aderenza ai requisiti di seguito precisati.*



7.5.7.1. Capacità e interfacce

7.5.7.1.1. AR.1

- {R.202} **Tipologia e numero di interfacce.** Il nodo dovrà essere configurato con le seguenti interfacce:
- 1 scheda 4x2 Mbit/s ATM IMA;
 - 2 interfacce Ethernet 10/100;
 - 1 interfaccia ISDN PRI.
- {R.203} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 16 Mb/s.

7.5.7.1.2. AR.2

- {R.204} **Tipologia e numero di interfacce.** Il nodo dovrà essere configurato con le seguenti interfacce:
- 2 interfacce V.35;
 - 2 interfacce Ethernet 10/100;
 - 1 interfaccia ISDN BRI.
- {R.205} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 8 Mb/s.

7.5.7.2. Funzionalità

- {R.206} **Routing unicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing unicast*: RIP v.2, IS-IS, OSPF v.3, Multiprotocol-BGP (con supporto IP v.6 - RFC 2545), GRE.
- {R.207} **Routing multicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing multicast*: PIM Sparse mode, PIM Dense mode, MDSP (RFC 3618), IGMP v.2/v.3.
- {R.208} E' richiesto il supporto di connessioni ISDN commutate e dedicate.
- {R.209} E' richiesto il supporto del *Dial-on-demand Routing*.
- {R.210} E' richiesto il supporto del protocollo MLPPP (Multilink PPP).
- {R.211} E' richiesto il supporto di IEEE 802.1q (VLAN Trunking).
- {R.212} E' richiesto il supporto di PPPoE.
- {R.213} **Flow Control.** E' richiesto il supporto 802.3x sulle porte Gigabit Ethernet.
- {R.214} **NAT.** E' richiesto il supporto *Network Address Translation* (incluso Multi-NAT).
- {R.215} **VPN.** E' richiesto il supporto di L2TP v.3 e L2F.
- {R.216} **Monitoraggio SLA.** E' richiesto il supporto di un meccanismo di monitoraggio degli SLA sottoscritti contrattualmente, che permetta di verificare parametri quali: *packet loss, delay, jitter*.
- {R.217} **AAA.** E' richiesto il supporto delle funzionalità di AAA attraverso RADIUS, TACACS+, password cifrate.

7.5.7.3. Qualità del servizio

- {R.218} E' richiesta la possibile interazione con telefoni analogici e PBX.
- {R.219} E' richiesto il supporto di VoIP e VoFR.
- {R.220} E' richiesto il supporto del protocollo H.323 in versione 1 e 2.



- {R.221} E' richiesto il supporto dei protocolli SIP v.2 e MGCP v.1.
- {R.222} E' richiesto il supporto dei meccanismi di classificazione basati su: IEEE 802.1p, ToS, DSCP.
- {R.223} E' richiesto il supporto di algoritmi di prioritizzazione del traffico.
- {R.224} E' richiesto il supporto di meccanismi di *Congestion Avoidance*.
- {R.225} E' richiesto il supporto di meccanismi *Traffic Shaping* quali CAR (Committed Access Rate).
- {R.226} E' richiesto il supporto di RSVP (Reservation Protocol).

7.5.8. Apparati per il CED (CED.x)

I requisiti in termini di tipologia, capacità e funzionalità di seguito espressi dovranno essere pienamente soddisfatti da ciascuno dei nodi con il ricorso ad una soluzione basata sull'impiego di un unico apparato oppure con una opportuna combinazione di apparati diversi.

La soluzione tecnologica proposta dovrà essere accuratamente descritta in sede di offerta e ne dovranno essere giustificate le motivazioni che hanno condotto alla sua identificazione. In ogni caso, dovranno essere privilegiate soluzioni efficienti, che minimizzino allo stesso tempo il numero di apparati e la varietà di modelli impiegati.

- {R.227} La configurazione dell'accesso per le sedi connesse in fibra ottica deve essere sempre tale da evitare che la connessione di backup e quella primaria siano terminate sullo stesso apparato di accesso.

[Q.25] *In sede di offerta tecnica dovranno essere descritte le soluzioni tecnologiche proposte per gli apparati del CED (CED.x), evidenziando in particolare gli aspetti rilevanti ai fini dell'aderenza ai requisiti di seguito precisati.*

7.5.8.1. Switch CED.1

7.5.8.1.1. Capacità e interfacce

- {R.228} **Tipologia e numero di interfacce.** Il nodo dovrà essere equipaggiato nella seguente configurazione di interfacce:
 - 24 interfacce ottiche GbE;
 - 48 porte Ethernet 10/100/1000.
- {R.229} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 32 Gb/s.
- {R.230} **Numero di MAC address.** E' richiesto il supporto di almeno 64000 MAC Address.
- {R.231} **VLAN.** E' richiesto il supporto di almeno 4096 VLAN.

7.5.8.1.2. Funzionalità

- {R.232} **Routing unicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing unicast*: RIP v.2, IS-IS, OSPF v.3, Multiprotocol-BGP (con supporto IP v.6 - RFC 2545), GRE.
- {R.233} **Routing multicast.** E' richiesto il supporto dei seguenti protocolli di *routing multicast*: PIM Sparse mode, PIM Dense mode, MDSP (RFC 3618), IGMP v.2/v.3.
- {R.234} E' richiesto il supporto di NHRP (RFC 2332).
- {R.235} **Accesso.** E' richiesto il supporto del protocollo MLP (Multilink PPP), PPPoATM, PPPoFR.
- {R.236} E' richiesto il supporto di IEEE 802.1q (VLAN Trunking).



- {R.237} **Affidabilità.** E' richiesto il supporto di HSRP (*Hot Standby Routing Protocol* - RFC 2281) o protocollo equivalente.
- {R.238} **MPLS.** E' richiesto il supporto di MPLS (MultiProtocol Label Switching); Supporto di MPLS TE (Traffic Engineering); 6PE.
- {R.239} **MPLS VPN.** E' richiesto il supporto di MPLS VPN (RFC 2547), Multi-VPN Routing and Forwarding (VRF), MPLS VPN Inter-Autonomous Systems.
- {R.240} **Monitoraggio traffico.** E' richiesto il supporto di un meccanismo di monitoraggio delle matrici di traffico con generazione di statistiche relative, come *NetFlow* o meccanismo equivalente.
- {R.241} **Monitoraggio SLA.** E' richiesto il supporto di un meccanismo di monitoraggio degli SLA sottoscritti contrattualmente, che permetta di verificare parametri quali: *packet loss, delay, jitter*.
- {R.242} **AAA.** E' richiesto il supporto delle funzionalità di AAA attraverso RADIUS, TACACS+, password cifrate.

7.5.8.1.3. Qualità del servizio

- {R.243} E' richiesta la configurazione dei parametri di Qualità del Servizio per singola porta.
- {R.244} E' richiesta la presenza di almeno quattro code di inoltro in hardware, con diverse priorità, per ogni singola porta.
- {R.245} E' richiesto il supporto dei meccanismi di classificazione basati su: Interfaccia fisica, VLAN, IEEE 802.1p, CoS, ToS, DSCP.
- {R.246} E' richiesto il supporto di algoritmi di prioritizzazione del traffico.
- {R.247} E' richiesto il supporto di meccanismi di *Congestion Avoidance*.
- {R.248} E' richiesto il supporto di meccanismi *Traffic Shaping* quali CAR (*Committed Access Rate*).

7.5.8.2. Switch CED.2

7.5.8.2.1. Capacità e interfacce

- {R.249} **Tipologia e numero di interfacce.** Il nodo dovrà essere equipaggiato nella seguente configurazione di interfacce:
- 4 interfacce ottiche GbE;
 - 24 porte Ethernet 10/100/1000.
- {R.250} **Throughput complessivo.** Dovrà essere supportato un throughput complessivo di almeno 32 Gb/s.
- {R.251} **Numero di MAC address.** E' richiesto il supporto di almeno 12000 MAC Address.
- {R.252} **VLAN.** E' richiesto il supporto di almeno 1024 VLAN.



7.5.8.2.2. Funzionalità

- {R.253} **Spanning Tree.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP) e di IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP).
- {R.254} E' richiesto il supporto di *Jumbo frame* fino a 9018 bytes.
- {R.255} **Link aggregation.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.3 ad.
- {R.256} **VLAN.** E' richiesto il supporto di IEEE 802.1q.
- {R.257} **Flow Control.** E' richiesto il supporto di 802.3x sulle porte Gigabit Ethernet.
- {R.258} **Sicurezza.** E' richiesto il supporto di 802.1x sulle porte Gigabit Ethernet.
- {R.259} **AAA.** E' richiesto il supporto delle funzionalità di AAA attraverso RADIUS, TACACS+, password cifrate.



8. Connettività

Nell'ambito del presente appalto è anche richiesto di provvedere alla connessione al backbone regionale delle sedi che non sono direttamente raggiunte dalla MAN in fibra ottica proprietaria. Per ciascuna delle sedi raggiunte dalla fibra ottica di MAN dovrà inoltre essere fornita una connessione di backup.

La fornitura della connettività è richiesta nell'ambito dell'appalto, per la durata di un anno a partire dalla data di attivazione, e di relativo collaudo favorevole, di ciascuna sede collegata.

Nell'Allegato B. è esplicitato l'elenco delle sedi con le relative identificazioni di tipologia atta a caratterizzare il profilo di connettività richiesto.

8.1. Requisiti generali e funzionali

- {R.260} La connessione delle sedi al backbone regionale dovrà avvenire con link di accesso al PoP regionale più opportuno in termini di affidabilità, disponibilità e convenienza per l'Amministrazione. I collegamenti dovranno essere realizzati con soluzioni che impiegano adeguate tecnologie di accesso, in grado di soddisfare le specifiche di seguito indicate ed i requisiti di affidabilità espressi nel Capitolo 12.
- {R.261} Sono considerate ammissibili connessioni di accesso sia con tariffa **flat**, che con tariffa **a consumo** (commisurate comunque alla quantità di dati scambiati e non alla durata temporale del collegamento). E' compito del fornitore individuare e proporre, per ciascuna delle sedi o tipologia di sedi, la soluzione più affidabile e conveniente per l'Amministrazione regionale, nel rispetto di tutti i requisiti di seguito esposti, tenendo conto delle seguenti ipotesi sui volumi di traffico scambiati (comprensivo di pacchetti IP inviati e di pacchetti IP ricevuti) ad ogni accesso:
- per sedi di tipologia RA-H e RA-M: 400 GByte/anno;
 - per sedi di tipologia RA-L: 200 GByte/anno.
 - Tali valori sono comunque da intendersi riferiti alla media complessiva annua su tutte le sedi connesse con eventuale profilo a tariffa a consumo.
- {R.262} Il profilo di connettività fornito dovrà essere compatibile con l'erogazione di servizi multimediali real-time ed in particolare di servizi VoIP. Dovranno essere supportate almeno due classi di servizio per i dati (CoS 3 e 4) e due classi per i traffici multimediali (CoS 1 e 2).
- {R.263} L'interfaccia tra la rete del fornitore erogante il servizio di connettività e l'apparato di accesso da fornire presso la sede da collegare (router AR.1 e AR.2, vedi Par. 7.3.3) dovrà essere costituita da un adeguato numero di interfacce V.35; soluzioni alternative potranno essere tuttavia prese in considerazione se adeguatamente giustificate nella formulazione dell'offerta tecnica e tali da non comportare limitazioni o complicazioni di utilizzo.
- {R.264} Per ogni tipologia di sito, dovrà essere sempre prevista la possibilità di modificare la tecnologia di collegamento utilizzata ed accrescere la relativa banda. I tempi di migrazione dovranno essere conformi a quanto previsto nel requisito {R.331}.
- {R.265} Per tutte le sedi connesse in fibra ottica, dovrà essere previsto un collegamento di backup, compreso nell'ambito del presente appalto, realizzato con tecnologia analoga a quella degli accessi di tipo RA-M e - quindi - con le medesime caratteristiche prestazionali, ma con una modalità di tariffa "a consumo" (basata sulla quantità di dati scambiati).
- {R.266} Per tutte le sedi connesse in rame (RA-x), dovrà essere previsto un collegamento di backup realizzato con accessi ISDN BRI (a 128kb/s), che dovranno costituire anch'essi oggetto della fornitura. Il fornitore dovrà proporre la soluzione più efficiente per la raccolta dei circuiti ISDN di backup ipotizzando un utilizzo medio per accesso di otto ore l'anno ed un livello di concentrazione non superiore a 5:1.



[Q.26] *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritte dettagliatamente le opzioni disponibili per la connettività primaria e di backup "su rame" ed opportunamente motivate le considerazioni atte a supportare la proposta di soluzioni a tariffa flat e/o a consumo.*

8.2. Requisiti prestazionali

Con riferimento ai parametri per la misura delle prestazioni così descritti:

- **Velocità della linea:** velocità fisica di trasmissione della linea impiegata;
- **BMG - Banda Minima Garantita:** valore minimo della banda statisticamente disponibile, a livello IP, tra le interfacce del servizio (ovvero fra una qualunque sede ed il PoP di riferimento), misurata su un intervallo di 5 minuti;

si richiede il pieno soddisfacimento dei seguenti requisiti prestazionali:

- {R.267} Tutti i collegamenti dovranno avere caratteristiche di banda (BMG e velocità di linea) simmetrica con la stessa capacità in direzione *downlink* e *uplink*.
- {R.268} Le connessioni di accesso per le sedi di tipo RA-H e RA-M dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:
- velocità della linea fisica pari ad almeno 2 Mb/s;
 - valore di BMG pari ad almeno il 50% della velocità di linea.
- {R.269} Le connessioni di accesso per le sedi di tipo RA-L dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:
- valore di BGM pari ad almeno 256 kb/s.
- {R.270} I collegamenti di backup delle sedi connesse in fibra ottica dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:
- velocità della linea fisica pari ad almeno 2 Mb/s;
 - valore di BMG pari ad almeno il 25% della velocità di linea;
- {R.271} Per le connessioni a sedi RA-H, RA-M, RA-L, e per il backup delle sedi connesse in fibra ottica, non è consentita *oversubscription* (la banda minima BMG deve essere garantita fino al PoP regionale).
- {R.272} L'affidabilità dei collegamenti dovrà essere tale da portare al rispetto dei valori di disponibilità *end-to-end* definiti nel Capitolo 12.
- [Q.27] *Nell'offerta tecnica dovrà essere dettagliatamente descritta la soluzione proposta per la connessione di ciascuna tipologia di sede, per l'aggregazione del traffico e la consegna ai PoP regionali.*
- [Q.28] *Per ciascuna tipologia di profilo di accesso dovrà essere indicata la BMG garantita, la banda ed il tipo di interfacce di consegna ai PoP regionali ed il relativo tasso di oversubscription.*
- [Q.29] *Per ciascuna tipologia di profilo di accesso dovranno inoltre essere descritte le funzionalità della rete del fornitore con riferimento ai requisiti di Qualità richiesti dalle diverse classi di servizio, e dovrà esserne evidenziata la piena rispondenza.*

8.3. Connettività satellitare

Per alcune delle sedi indicate nell'Allegato B., o per ulteriori sedi di futuro collegamento, l'Amministrazione regionale intende valutare l'opportunità di realizzare la connettività attraverso collegamenti bidirezionali via satellite con l'installazione di apparati VSAT (o similari).

Il ricorso a tale soluzione rimane tuttavia opzionale e soggetto a precisa richiesta da parte dell'Amministrazione, supportata da attenta valutazione tecnica ed economica condotta sulla base dei relativi costi che il fornitore dovrà esporre in sede di offerta e che costituiranno anch'essi oggetto di valutazione complessiva dell'offerta stessa come meglio specificato nel disciplinare di gara.



Relativamente a tale specifico servizio, vengono specificati di seguito i requisiti minimi.

- {R.273} Tutti i sistemi dovranno essere conformi alle normative ETSI e RTTE applicabili.
- {R.274} L'*outdoor unit* da collocare nelle sedi da collegare dovrà avere un ingombro non superiore ad un metro lineare per ciascuna dimensione e dovrà operare in condizioni di temperatura compresa tra -20°C e $+50^{\circ}\text{C}$ e di umidità compresa tra il 10% ed il 90%.
- {R.275} Tutti i dati scambiati sul collegamento satellitare dovranno essere protetti mediante crittografia *Triple DES (Data Encryption Standard)* o superiore; dovranno essere inoltre previsti sistemi che impediscano la manomissione del sistema di trasmissione crittografica.
- {R.276} Dovrà essere fornito un controllo di accesso condizionato per assicurare che soltanto le sedi autorizzate possano accedere alla piattaforma.
- {R.277} Dovrà essere possibile l'attestazione del collegamento satellitare (attraverso un'interfaccia Ethernet) all'apparato previsto per le sedi di tipo RA-x, alle quali viene collegata la LAN della sede.
- {R.278} Dovranno essere previste modalità di accesso al canale *upstream* che consentano un'efficiente condivisione della banda *upstream*.
- {R.279} Dovranno essere implementati meccanismi di controllo della qualità di servizio, in modo da garantire una banda minima disponibile a ciascuna della sedi che dovrà essere almeno di 256 kb/s.
- {R.280} Dovranno essere implementati meccanismi di tipo TCP PEP (o equivalenti) per migliorare l'efficienza delle prestazioni del protocollo TCP sul link satellitare ("*TCP spoofing*" *bidirezionale, data and header compression, IP priority levels, ack reduction, message multiplexing, ecc.*)
- {R.281} Dovrà essere garantito, per ciascuna sede, un *bit-error rate* (BER) inferiore a 10^{-6} per almeno il 99% del periodo di funzionamento.
- {R.282} Dovrà essere garantito un controllo costante di tutte le componenti del servizio in modalità H24. Il sistema di controllo dovrà essere in grado di effettuare la diagnosi di ogni malfunzionamento e di garantire il ripristino del servizio, in accordo con i livelli di servizio definiti nel Capitolo 12.



9. Centro di gestione

Col termine **Centro di gestione** viene fatto riferimento all'insieme delle piattaforme che consentono di realizzare le seguenti funzionalità:

1. **Monitoring degli allarmi (event viewer)**
2. **Performance management**
3. **Configuration management**
4. **Network inventory**
5. **Trouble ticketing**
6. **Provisioning/change management**
7. **Reporting**

Mediante questo insieme di piattaforme costituite da sistemi serventi e software - e tra di loro complementari, ma tali da interagire ed integrarsi pienamente - viene richiesta l'erogazione del servizio di gestione definito più propriamente dai requisiti espressi nel capitolo successivo.

Per quanto previsto con il presente appalto, la gestione della rete costituisce un servizio implicitamente concepito in modalità *"outsourcing"* per il periodo iniziale di configurazione, tuning e startup della rete relativo ai primi 12 mesi successivi al collaudo e avvio operativo della rete, e successivamente mantenuto - sempre in modalità *"outsourcing"* - con servizio reso dal fornitore per ulteriori 12 mesi.

La piattaforma (hardware e software) atta a realizzare il Centro di gestione costituisce comunque - a sua volta - oggetto della fornitura in appalto e dovrà essere fornita ed installata, presso una sede resa disponibile dal fornitore con dislocazione nell'area della città di Cagliari ed in accordo con il gradimento espresso dall'Amministrazione. Al termine del periodo contrattuale, o eventualmente anche anticipatamente rispetto a tale termine su esplicita richiesta dell'Amministrazione - il suddetto Centro di gestione dovrà essere trasferito (con l'intera piattaforma hardware e software) presso una sede dell'Amministrazione regionale.

Nel periodo di affidamento in outsourcing del servizio, l'accesso ai locali e a tutte le funzionalità rese dalla piattaforma del Centro di gestione, dovrà essere consentito al personale indicato o incaricato dall'Amministrazione per lo svolgimento delle operazioni di verifica, collaudo, controllo, o anche per avere accesso in loco alle informazioni e ai dati direttamente gestiti su tale piattaforma. La regolamentazione delle modalità di accesso ai locali del fornitore ed i livelli di responsabilità richiesti in merito saranno precisati puntualmente in sede di stipula del contratto.

Al termine dell'erogazione in modalità outsourcing del servizio di gestione della rete la piattaforma fornita per il Centro di gestione dovrà essere completamente trasferita, senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione, presso idonei locali messi a disposizione dall'Amministrazione stessa. Sarà pertanto cura del fornitore provvedere ad identificare e realizzare la piattaforma allo scopo di poterne consentire il successivo trasferimento senza che ciò venga a comportare riduzione delle funzionalità inizialmente previste, difficoltà di migrazione o perdita dei dati e delle informazioni registrate (comprese quelle storicizzate).

Di seguito sono esplicitate le modalità di realizzazione della piattaforma per il Centro di gestione ed i requisiti minimi richiesti, con particolare riferimento a:

- implementazione di un Centro di gestione che soddisfi i necessari requisiti architettonici;
- realizzazione su serventi dedicati delle piattaforme di cui ai precedenti punti 1, 2, 3 e 4, e per le quali, al termine del contratto di outsourcing, dovrà essere previsto il trasferimento e la migrazione.
- descrizione del funzionamento e dell'interworking di tutti i sistemi coinvolti (piattaforme da 1 a 7 dell'elenco precedente);



- definizione delle modalità di accesso alle piattaforme del sistema di gestione ed alle informazioni ivi contenute, nonché possibilità di esportare i dati relativi ad un dato istante su file gestibili con applicazioni di uso comune.

Il presente capitolo riguarda precisamente la descrizione delle **piattaforme** di gestione, mentre nel capitolo successivo saranno descritti i requisiti relativi ai **servizi** di gestione richiesti in outsourcing.

9.1. Architettura del centro di gestione

- {R.283} **Allestimento del Centro di gestione.** Dovrà essere fornito e realizzato, presso una sede situata nell'area di Cagliari di gradimento dell'Amministrazione, un Centro di gestione su piattaforma dedicata. È richiesto che presso tale sede siano fisicamente presenti almeno le piattaforme seguenti:
- monitoring degli allarmi (event viewer);
 - performance management;
 - configuration management;
 - network inventory.
- {R.284} **Architettura TMN.** Il *Centro di gestione* dovrà implementare almeno i livelli di EMS e NMS dell'architettura di riferimento TMN.
- {R.285} **Apertura della soluzione.** Il *Centro di gestione* dovrà essere in grado di soddisfare le esigenze di *Open Architetture* tipiche di ambienti complessi multifornitore. Il *framework* di gestione dovrà disporre di un ampio set di interfacce standard - a tutti i livelli TMN implementati ed applicabili - tali da rendere la soluzione indipendente, o comunque in grado di essere facilmente integrata con prodotti e servizi di terze parti già in uso presso l'Amministrazione o di futura installazione.
- {R.286} **Modularità e scalabilità.** La soluzione software prevista dovrà essere modulare e scalabile, composta da pacchetti software acquistabili separatamente.
- {R.287} **Vincoli.** La soluzione proposta dovrà essere compatibile con gli ambienti Microsoft Windows e SUN Solaris.
- [Q.30] **Descrizione dell'architettura.** In sede di offerta tecnica si richiede di descrivere accuratamente l'architettura della soluzione individuata per il *Centro di gestione*, mettendo in particolare evidenza :
- la relazione di tutti gli elementi coinvolti con lo schema TMN;
 - le informazioni di input gestite da ogni sistema e il dettaglio degli output prodotti (specificando quali di questi contribuiscano al calcolo dei KPI);
 - le relazioni, mediante un diagramma di flusso, tra le piattaforme elencate nell'elenco in introduzione (dalla 1 alla 7) evidenziando le informazioni scambiate fra i vari sistemi;
 - i processi che consentono la consuntivazione degli SLA e la certificazione delle procedure utilizzate.

9.2. Piattaforme del centro di gestione

- {R.288} **Funzionalità delle piattaforme.** E' richiesto di dotare il Centro di gestione di tutte le piattaforme specificate nei paragrafi successivi, con funzionalità tali da consentire l'erogazione dei servizi descritti nel successivo Capitolo 10, soddisfacendo in particolare i requisiti espressi nei paragrafi in cui si descrive il servizio erogato da una determinata piattaforma.
- {R.289} **Esportazione dei dati.** E' richiesto che le piattaforme specificate nei paragrafi successivi consentano di esportare i dati gestiti contenuti in un formato utilizzabile con software a basso costo disponibile in commercio, preferibilmente della suite Microsoft Office.



9.2.1. Piattaforma per il monitoring degli allarmi (event viewer)

- {R.290} **Funzionalità standard.** Il sistema dovrà prevedere le seguenti funzionalità minime:
- raccolta, analisi e reportistica degli allarmi da tutti gli elementi della rete;
 - definizione di filtri su eventi (per classe, tipo, contenuti e sequenze);
 - log degli allarmi.
- {R.291} **Funzionalità avanzate.** Il sistema dovrà prevedere le seguenti funzionalità avanzate:
- suddivisione dei guasti per utenza/sede e relativo calcolo delle disponibilità;
 - generazione e personalizzazione di filtri gerarchici;
 - arricchimento degli allarmi con dati amministrativi;
 - personalizzazione layout;
 - personalizzazione della correlazione e della presentazione degli allarmi;
 - generazione di mappe topologiche rappresentative degli allarmi della rete.
- {R.292} **Accesso alla piattaforma di monitoraggio.** E' espressamente richiesta la disponibilità di un'apposita interfaccia, preferibilmente di tipo web, consultabile da remoto attraverso opportuni meccanismi di sicurezza e autenticazione, per l'accesso diretto, da parte del personale dell'Amministrazione, alla piattaforma di monitoring degli allarmi, al fine di monitorare in tempo reale i malfunzionamenti in corso, visualizzandone tutte le informazioni relative.
- [Q.31] **Descrizione della piattaforma di monitoraggio.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di descrivere la piattaforma atta a soddisfare i requisiti di monitoraggio (prodotto software e caratteristiche principali), le modalità con cui verranno effettuate le rilevazioni dello stato delle apparecchiature e le prestazioni opzionali offerte in aggiunta a quelle richieste.*
- [Q.32] **Remotizzazione dell'interfaccia.** *E' richiesto di specificare le modalità con cui l'Amministrazione avrà accesso alle informazioni della piattaforma, descrivendo l'interfaccia utente e le sue possibilità di personalizzazione.*
- [Q.33] **Prestazioni e scalabilità della piattaforma.** *E' inoltre richiesto di specificare i seguenti parametri:*
- massimo numero di link/apparati gestiti;
 - banda richiesta per una connessione remota del terminale dell'operatore;
 - requisiti hardware (CPU, spazio su disco);
 - eventi processati al secondo;
 - allarmi processati al secondo.

9.2.2. Piattaforma per il performance management

- {R.293} **Funzionalità standard.** Il sistema dovrà prevedere le seguenti funzionalità minime:
- rilevazione del volume totale di traffico su un qualsiasi link della rete (granularità 10 minuti);
 - rilevazione dell'occupazione di banda su un qualsiasi link della rete: misura in termini percentuali del traffico generato rispetto alla velocità fisica o alla BMG;
 - utilizzazione risorse HW su un qualsiasi apparato di rete: misura, in termini percentuali, del livello di sovraccarico.
- {R.294} **Funzionalità avanzate.** Il sistema dovrà prevedere le seguenti funzionalità avanzate:
- rilevazione del ritardo *end-to-end* dei pacchetti tra qualsiasi coppia di sedi (rilevata fra le interfacce lato WAN dei router di accesso), con granularità di 10 minuti, in funzione delle classi di servizio;



- rilevazione della *packet-loss end-to-end* dei pacchetti tra qualsiasi coppia di sedi (rilevata fra le interfacce lato WAN dei router di accesso), con granularità di 10 minuti, in funzione delle classi di servizio;
- identificazione del profilo del traffico complessivo generato e ricevuto da ciascuna sede (con granularità di 5 minuti), ripartito per protocolli e per porte utilizzate;
- capacità di individuare gli indirizzi IP dei sistemi che sono sorgenti o destinazioni delle più elevate quantità di traffico (top talker) e tipologia del traffico stesso;
- rappresentazione in forma grafica o tabulare dei dati relativi alle prestazioni;
- possibilità di impostare differenti periodi di misura delle prestazioni.

{R.295} **Accesso alla piattaforma di performance management.** E' espressamente richiesta la disponibilità di un'apposita interfaccia, preferibilmente di tipo web, consultabile da remoto attraverso opportuni meccanismi di sicurezza e autenticazione, per l'accesso diretto da parte del personale dell'Amministrazione alla piattaforma di performance management, al fine di visualizzare in tempo reale le informazioni relative ai profili di traffico sui vari link e all'occupazione delle interfacce.

[Q.34] **Descrizione della piattaforma di performance management.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di descrivere la piattaforma che intende adottare per soddisfare i requisiti di performance management (prodotto software e caratteristiche principali), le modalità con cui verranno effettuate le misure delle prestazioni della rete e le prestazioni opzionali offerte in aggiunta a quelle richieste.*

[Q.35] **Remotizzazione dell'interfaccia.** *E' richiesto di specificare le modalità con cui l'Amministrazione avrà accesso alle informazioni della piattaforma, descrivendo l'interfaccia utente e le sue possibilità di personalizzazione.*

9.2.3. Piattaforma per il configuration management

{R.296} **Funzionalità standard.** Il sistema dovrà prevedere le seguenti funzionalità minime:

- modifica da remoto della configurazione di tutti gli apparati costituenti la rete;
- aggiornamento da remoto del sistema operativo di tutti gli apparati;
- realizzazione di funzionalità di gestione della Qualità del servizio (impostazione delle classi di servizio);
- provisioning della QoS automatico per VoIP;
- gestione ed applicazione semplificata delle politiche di filtering (*Access Control List*) per il traffico veicolato dalla rete geografica.

{R.297} **Accesso alla piattaforma di configuration management.** E' espressamente richiesta la disponibilità di un'apposita interfaccia, preferibilmente di tipo web, consultabile da remoto attraverso opportuni meccanismi di sicurezza e autenticazione, per l'accesso diretto da parte del personale dell'Amministrazione, al fine di visualizzare in tempo reale la versione del sistema operativo installato e la configurazione di ogni apparato della rete.

[Q.36] **Descrizione della piattaforma di configuration management.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di descrivere la piattaforma che si intende fornire per soddisfare i requisiti di configuration management (prodotto software e caratteristiche principali) e le prestazioni opzionali offerte in aggiunta a quelle richieste.*

9.2.4. Piattaforma per il network inventory

{R.298} **Informazioni su backbone e MAN.** Il sistema di *network inventory* dovrà permettere di costituire e mantenere aggiornato in *real-time* il database delle risorse impiegate ai livelli di core e MAN. In particolare per ogni sito dovranno essere fornite le seguenti informazioni minime:



- architettura degli apparati che realizzano ogni PoP della rete (modelli e schema dei collegamenti dettagliato) e collegamento con gli altri siti della topologia;
- inventario degli apparati;
- inventario dei collegamenti;
- inventario delle sedi afferenti (per i siti di *distribution*).

{R.299} **Informazioni sull'accesso.** Il sistema di *network inventory* dovrà permettere di costituire e mantenere aggiornato in real-time il database delle risorse dispiegate nel livello di accesso. In particolare per ogni sito dovranno essere fornite le seguenti informazioni minime:

- architettura degli apparati che realizzano ogni sito afferente alla rete (modelli e schema dei collegamenti dettagliato) e collegamento con gli altri siti della topologia;
- inventario degli apparati;
- inventario dei collegamenti.

{R.300} **Accesso alla piattaforma di network inventory.** E' espressamente richiesta la disponibilità di un'apposita interfaccia, preferibilmente di tipo web, consultabile da remoto attraverso opportuni meccanismi di sicurezza e autenticazione, per l'accesso diretto da parte del personale dell'Amministrazione alla piattaforma di *network inventory*, al fine di visualizzare in tempo reale le informazioni ivi contenute.

[Q.37] **Descrizione della piattaforma di network inventory.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di descrivere lo strumento che si intende adottare per soddisfare i requisiti di network inventory (prodotto software e caratteristiche principali) e le prestazioni opzionali offerte in aggiunta a quelle richieste.*

9.2.5. Piattaforma per il trouble ticketing

{R.301} **Funzionalità standard.** Il sistema dovrà prevedere le seguenti funzionalità minime:

- inserimento di tutte le informazioni necessarie a definire e circoscrivere il problema che ne ha causato l'apertura;
- gestione dei passaggi di stato del *ticket* dall'apertura alla chiusura, e possibilità di visualizzarli da remoto;
- calcolo dei livelli di disponibilità del servizio erogato.

{R.302} **Accesso alla piattaforma.** E' espressamente richiesta la disponibilità di un'apposita interfaccia, preferibilmente di tipo web, consultabile da remoto attraverso opportuni meccanismi di sicurezza e autenticazione, per l'accesso diretto da parte del personale dell'Amministrazione alla piattaforma di *trouble ticketing*, al fine di visualizzare in tempo reale le informazioni relative ai trouble ticket di malfunzionamenti in corso e lo stato di avanzamento del processo di risoluzione (inclusa la stima del tempo per il ripristino del servizio fatta dal fornitore).

[Q.38] **Descrizione della piattaforma di trouble ticketing.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di descrivere lo strumento che si intende adottare per soddisfare i requisiti di trouble ticketing (prodotto software e caratteristiche principali) e le prestazioni opzionali migliorative in aggiunta a quelle richieste.*

9.2.6. Piattaforma per il provisioning/change management

{R.303} **Funzionalità standard.** Il sistema dovrà prevedere le seguenti funzionalità minime:

- monitoraggio del *workflow di provisioning e change management* per i tipi di attività definite nel paragrafo [Q.42];
- tracciamento e calcolo delle tempistiche relative a tutti gli ordinativi nell'ambito delle attività di *provisioning e change management*, ai fini della valutazione del rispetto degli SLA.



{R.304} **Accesso alla piattaforma di provisioning/change management.** E' espressamente richiesta la disponibilità di un'apposita interfaccia, preferibilmente di tipo web, consultabile da remoto attraverso opportuni meccanismi di sicurezza e autenticazione, per l'accesso diretto da parte del personale dell'Amministrazione alla piattaforma di provisioning/change management, al fine di visualizzare in tempo reale le seguenti informazioni:

- tipo di servizio offerto (*provisioning* o *change*);
- identificativo della risorsa oggetto di provisioning/change;
- sede/i interessata/e dal servizio;
- stato di avanzamento;
- dati relativi al processo (data ordine, avvio dei lavori, prevista attivazione, effettiva attivazione, numero giorni fuori SLA, gestione dei processi di annullamento ordine o sospensione dei termini).

[Q.39] **Descrizione della piattaforma di provisioning/change management.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di descrivere lo strumento che intende adottare per soddisfare i requisiti di provisioning/change management (prodotto software e caratteristiche principali) e le eventuali prestazioni opzionali migliorative in aggiunta a quelle richieste.*

9.2.7. Piattaforma per il reporting

{R.305} **Funzionalità standard.** Il sistema preposto al reporting (o le funzionalità specifiche dei sistemi già descritti nei paragrafi precedenti) dovrà permettere la redazione di report con tabelle e grafici sui valori oggetto di report, per le aree di:

- monitoring degli allarmi;
- trouble ticketing;
- performance management (sia per le funzionalità standard che per quelle avanzate).

{R.306} **Accesso alla piattaforma di reporting.** E' espressamente richiesta la disponibilità di un'apposita interfaccia, preferibilmente di tipo web, consultabile da remoto attraverso opportuni meccanismi di sicurezza e autenticazione, per l'accesso diretto da parte del personale dell'Amministrazione alla piattaforma di reporting, al fine di visualizzare in tempo reale il report sul periodo in esame e l'archivio dei report per i periodi precedenti.

[Q.40] **Descrizione della piattaforma di reporting.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di descrivere lo strumento che si intende adottare per soddisfare i requisiti di reporting (prodotto software e caratteristiche principali) e le eventuali prestazioni opzionali migliorative in aggiunta a quelle richieste.*

9.2.8. Cruscotto direzionale

Oltre alla condivisione di informazioni di dettaglio sopra specificata, per proprie esigenze operative l'Amministrazione richiede anche la disponibilità di un apposito strumento che consenta di poter disporre di informazioni statistiche e di sintesi sui livelli di servizio erogati dal fornitore, finalizzato ad un'esigenza di tipo "executive", che verrà chiamato "**cruscotto direzionale**". Il requisito seguente specifica le informazioni che dovranno poter essere trattate con questo strumento.

{R.307} **Pannello di sintesi.** E' richiesto di rendere disponibile, via interfaccia web, un pannello di sintesi, aggiornato in real-time, contenente le seguenti informazioni minime:

- numero di *trouble ticket* aperti e loro descrizione;
- per ogni *trouble ticket* aperto: stato di avanzamento nelle operazioni di ripristino, descritto in modo esauriente e completo;
- numero di sedi colpite da un malfunzionamento e loro identificazione;
- numero di operazioni di provisioning/change in corso, loro descrizione e stima aggiornata del tempo richiesto per la loro chiusura;



- calcolo aggiornato della disponibilità puntuale del backbone e di quella media relativa a tutte le sedi di accesso entro un intervallo temporale da stabilirsi.

9.3. Migrazione del centro di gestione

Al termine del periodo di erogazione in modalità *outsourcing* del servizio di gestione, o anche anticipatamente nel caso in cui l'Amministrazione intenda trasferire il Centro di gestione presso una propria sede servita dalla rete, sarà a completo carico del fornitore (senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione) provvedere al trasferimento e alla migrazione dei server e delle piattaforme utilizzate nel Centro di gestione per l'erogazione dei servizi richiesti.

- {R.308} **Piattaforme dedicate.** E' richiesto il trasferimento e la completa migrazione delle seguenti piattaforme (comprehensive di componenti hardware, software, base dati comprendente tutte le registrazioni e le informazioni storicizzate a partire dal momento di attivazione della rete):
- monitoring degli allarmi (event viewer);
 - performance management;
 - configuration management;
 - network inventory.
- {R.309} **Apertura alla migrazione.** Viene pertanto richiesto che il Centro di gestione venga progettato ed implementato in modo tale da non costituire vincolo alcuno alla migrazione delle piattaforme dedicate.



10. Outsourcing dei servizi di gestione e manutenzione

- {R.310} **Ambiti del servizio di gestione.** E' richiesta l'erogazione di un servizio di gestione per tutti gli elementi hardware, software e di connettività che costituiscono le varie parti della rete, sia a livello IP, sia a livello di trasporto.
- {R.311} **Durata temporale del servizio.** Il servizio di gestione (come descritto nel presente capitolo) dovrà essere erogato per un periodo di due anni successivi alla data di collaudo favorevole dell'infrastruttura di rete e delle forniture e comprenderà la copertura, entro i primi 12 mesi della fase di startup, tuning e avvio operativo della rete e, per ulteriori 12 mesi successivi, il funzionamento a pieno regime.
- {R.312} **Finestre di erogazione del servizio.** Tutte le componenti del servizio di gestione di seguito descritte dovranno essere erogate secondo quanto definito nella Tabella 2. Resta inteso che tutti i sistemi che costituiscono la rete dovranno essere garantiti attivi e operanti nella finestra di 24 ore al giorno per 365 giorni all'anno su tutte le sedi servite.

Profilo	Finestre temporali di copertura del Servizio di Gestione	Sedi interessate	Monte ore annuale
Full time	24 ore/giorno, 7 giorni/settimana LUN-DOM: 0.00 - 24.00	PoP regionali, sedi AF-RPR (siti di concentrazione nelle MAN), sedi ASL e Direzioni CFVA dislocate presso le 9 città sedi dei PoP	8.760 ore/anno
Working hours	12 ore/giorno, 5 giorni/settimana + 6 ore per 1 giorno/settimana LUN-VEN: 8.00 - 20.00; SAB: 8.00 - 14.00	Tutte le restanti sedi	3.430 ore/anno

Tabella 2. Possibili finestre di copertura del servizio di gestione

10.1. Problem management

10.1.1. Help desk

- {R.313} **Servizio di Help Desk.** E' richiesta l'erogazione di un servizio di Help Desk atto a consentire al personale preposto dall'Amministrazione di usufruire di un'interfaccia unica, competente e precisamente identificata per affrontare e risolvere qualunque problema o malfunzionamento dovesse verificarsi relativamente alle fasi di realizzazione e gestione dell'appalto e ai servizi previsti nell'ambito del rapporto contrattuale.
- {R.314} **Coordinamento delle attività.** Il servizio di Help Desk dovrà svolgere, con impiego di personale specializzato, tutte le funzioni che fanno tipicamente parte di un processo di *problem management*, ed in particolare:
- accogliere ed analizzare la segnalazione ricevuta o la problematica manifestata, ed avviare una preliminare fase di *problem determination*;



- fornire le dovute informazioni per l'esecuzione di procedure di verifica o ripristino, ed attivare eventuali interventi in assistenza remota;
 - attivare il servizio di assistenza tecnica *on-site* quando necessario;
 - coordinare l'intervento di più attori eventualmente coinvolti;
 - monitorare i tempi di intervento;
 - sollecitare l'esecuzione dell'intervento entro i termini previsti dal richiesto livello di servizio e verificare la completa ed effettiva la risoluzione del problema;
 - chiudere eventuali chiamate all'Help Desk correlate col problema in essere dandone visibilità al personale preposto dall'Amministrazione.
- {R.315} **Accesso al servizio di Help Desk.** Il servizio di Help Desk dovrà accettare segnalazioni da parte degli interlocutori preposti dall'Amministrazione attraverso chiamata telefonica (tramite Numero Verde o numero dedicato diretto su linea urbana), posta elettronica, interfaccia web e via fax: la ricezione delle segnalazioni dovrà prevedere un opportuno meccanismo per la loro autenticazione.
- {R.316} L'accesso al servizio di Help Desk dovrà essere garantito almeno con profilo *working hours* della finestra temporale di copertura di cui alla precedente Tabella 2;
- {R.317} **Struttura del servizio di Help Desk.** Il servizio di Help Desk dovrà disporre di due livelli di intervento:
- un *primo livello*, da cui parte l'accettazione della chiamata con l'erogazione di un'assistenza immediata e lo smistamento verso un intervento di secondo livello nel caso in cui questo sia necessario;
 - un *secondo livello*, con l'intervento di uno specialista per la risoluzione di problemi complessi.
- {R.318} **Strumenti degli operatori di Help Desk.** Gli operatori attivi presso l'Help Desk dovranno avvalersi di un'opportuna strumentazione (disponibile on-line), che consenta loro l'accesso alle piattaforme descritte nel paragrafo 9.2, in modo da poter riferire tempestivamente al personale preposto dall'Amministrazione circa lo stato dei servizi erogati e procedere ad indagini dettagliate in caso di disservizio allo scopo di identificarne ed isolarne la causa.
- {R.319} **Tracciamento dello stato di una chiamata.** Il servizio di Help Desk dovrà garantire che lo stato di una chiamata aperta sia puntualmente tracciato al fine di poter essere verificato in qualsiasi momento da parte del personale preposto dall'Amministrazione, e sia tale da prevedere:
- la notifica di esito positivo alla chiusura della chiamata;
 - la notifica di mancata risoluzione entro i termini previsti dai livelli di servizio specifici richiesti, con indicazione delle cause di mancata risoluzione e dei tempi altrimenti previsti per la definitiva risoluzione.
- {R.320} **Statistica degli interventi.** Il servizio di Help Desk dovrà mantenere la banca dati relativa alla registrazione di tutte le segnalazioni sulla base della quale dovranno potersi effettuare estrazioni parziali e operazioni di natura statistica a riguardo delle segnalazioni ricevute, degli interventi effettuati e del loro esito, nonché della relativa tempistica.
- {R.321} **Informazioni minime nei trouble ticket.** La registrazione delle segnalazioni dovrà avvenire attraverso l'utilizzo di *trouble ticket* gestiti da un apposito sistema in grado di tracciare almeno le informazioni minime seguenti:
- identificativo del *trouble ticket*;
 - data ed orario di apertura;
 - identificativo della sede di origine della segnalazione;
 - elenco e numero di sedi e/o connessioni complessivamente coinvolte dal guasto;
 - descrizione del problema;
 - livello di severità con indicazione di guasto bloccante o non bloccante;



- riferimenti operativi dell'Amministrazione coinvolti nel caso specifico;
- riferimenti operativi del fornitore coinvolti nel caso specifico;
- data ed orario di risposta;
- diagnosi del problema;
- data ed orario di chiusura;
- descrizione della soluzione.

{R.322} **Tracciabilità dei trouble ticket per ogni sede.** Ogni sede può essere soggetta a disservizi che la coinvolgono singolarmente oppure a disservizi che la coinvolgono nell'ambito di una più estesa situazione che coinvolge diverse sedi o più componenti della rete: anche per tali specifiche situazioni sarà compito del fornitore mantenere traccia di tutti i *trouble ticket* che riguardano la sede che ha inoltrato la segnalazione.

[Q.41] **Descrizione delle strutture di problem management.** *Nell'offerta tecnica dovrà essere indicata l'organizzazione della struttura interna deputata al problem management, specificando le funzioni dei vari gruppi, le competenze ed i profili professionali delle persone che li compongono, modalità di interfacciamento fra di loro e con altre strutture coinvolte e/o coordinate nelle attività di problem management e di intervento.*

10.1.2. Gestione dei malfunzionamenti

Vengono identificati due tipologie di guasto:

- Guasti bloccanti:** sono considerati tali i guasti su un qualsiasi componente della rete, o correlati ad inefficienza o mancata erogazione di un particolare servizio, che portano una data sede a non avere alcuna possibilità di connessione alla rete;
- Guasti non bloccanti:** sono considerati tali i guasti che non comportano una completa indisponibilità per una data sede, la quale può continuare ad operare in uno stato di disponibilità eventualmente degradata; ad esempio, una sede potrebbe avere un'operatività ridotta mediante connessione di backup oppure continuare a poter usufruire, nonostante il guasto, di una disponibilità piena grazie alla ridondanza della rete.

{R.323} **Servizio di gestione dei guasti.** Dovrà essere garantito un servizio di gestione dei guasti per tutti gli elementi gestiti nelle sedi delle Amministrazioni e nei PoP regionali (a livello hardware e software, a livello IP e di trasporto). I tempi di risposta al disservizio e di ripristino del servizio sono specificati nei due requisiti di seguito riportati; entrambi sono calcolati a partire dall'istante in cui si verifica il malfunzionamento, come illustrato in Figura 14.

{R.324} **Tempo di risposta al disservizio.** Il tempo di risposta al disservizio viene definito come il tempo intercorrente tra l'apertura del *trouble ticket*, in seguito alla segnalazione del disservizio al fornitore da parte dell'Amministrazione o di personale esterno incaricato dall'Amministrazione (ovvero conseguente alla rilevazione diretta da parte del fornitore in una logica di gestione proattiva) e la comunicazione da parte del fornitore all'Amministrazione della diagnosi del guasto e delle previsioni sul tempo di ripristino. Nel periodo di copertura richiesto per le diverse tipologie di sedi, il tempo massimo di risposta al disservizio è fissato in 60 minuti.

{R.325} **Tempo di ripristino del servizio.** Il tempo di ripristino del servizio viene definito come il tempo intercorrente tra l'apertura del *trouble ticket* in seguito alla segnalazione del disservizio da parte dell'Amministrazione o di personale esterno incaricato dall'Amministrazione (ovvero conseguente alla rilevazione diretta da parte del fornitore in una logica di gestione proattiva) e la chiusura del *trouble ticket* in concomitanza con la comunicazione da parte del fornitore all'Amministrazione dell'avvenuto ripristino del corretto funzionamento della risorsa coinvolta nel guasto. La durata massima consentita per il tempo di ripristino varia a seconda dell'ambito all'interno del quale si verifica il guasto:

- per guasto che interessi la fibra ottica fornita in IRU, il limite è fissato in 16 ore solari;

- per guasto che interessi l'ambito di backbone, il CED e le sedi di tipo AF-RPR, il limite massimo è di 4 ore nel 100% dei casi per guasto bloccante e 8 ore nel 100% dei casi per guasto non bloccante, calcolate all'interno del periodo di copertura definito in {R.312};
- per guasto che interessi tutte le altre sedi, il limite massimo è di 8 ore nel 100% dei casi per guasto bloccante e 16 ore nel 100% dei casi per guasto non bloccante, calcolate all'interno del periodo di copertura definito in {R.312}.

{R.326} **Profondità dell'analisi.** La chiusura di un *trouble ticket* dovrà avvenire esclusivamente previa indagine approfondita delle cause che hanno portato ad un malfunzionamento, completo accertamento della definitiva risoluzione e dietro opportuna comunicazione (in relazione al livello di gravità) al personale preposto dall'Amministrazione. La riapertura di un *trouble ticket* precedentemente chiuso farà sì che l'indisponibilità del servizio, ai fini del controllo della qualità del servizio e dell'applicazione della eventuali penali, venga calcolata ininterrottamente a partire dall'istante di apertura del primo trouble ticket.

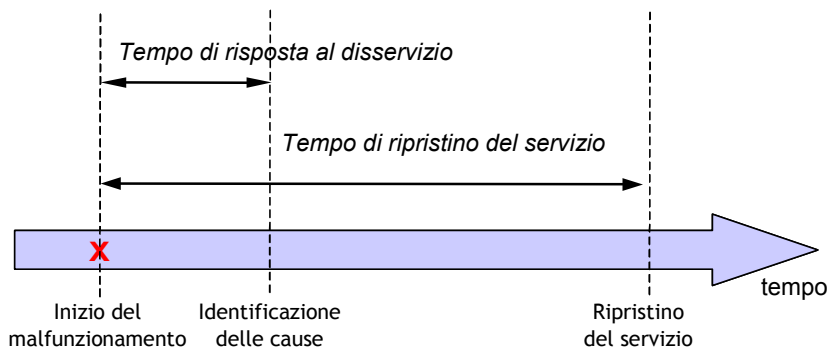


Figura 14.
Relazione fra i tempi di risposta al disservizio e di ripristino del servizio

10.2. Change management

Durante il periodo contrattuale, ed in particolare nella fase iniziale di realizzazione, tuning e ottimizzazione dell'intera rete e in quella successiva per eventuali esigenze di integrazione ed ampliamento, dovranno essere espletati dal fornitore eventuali interventi riguardanti operazioni di modifica, aggiornamento o integrazione dei sistemi già operativi, riconducibili agli ambiti hardware, software e di connettività già compresi in appalto.

I requisiti che seguono specificano il tipo di interventi che potrebbero essere eventualmente richiesti e le modalità con cui dovranno essere condotti.

{R.327} **Interventi di change management.** E' richiesto di includere, nell'ambito dei servizi di gestione, il servizio di *change management* come di seguito specificato:

- change management della connettività;
- modifica della banda di accesso di una sede (quando non sia necessario cambiare l'infrastruttura di accesso);
- modifica del PoP di attestazione di una linea di accesso;
- modifica della tecnologia di accesso di una sede.



{R.328} **Tempi di realizzazione.** Per gli interventi di *change management* è richiesto di rispettare i tempi massimi riportati nella Tabella 3. Il tempo per eseguire gli interventi viene definito come l'intervallo temporale, calcolato in giorni lavorativi, tra la data di richiesta dell'attività da parte dell'Amministrazione e la data effettiva in cui l'attività viene completata da parte del fornitore.

Tipo di intervento	Tempo massimo di realizzazione (giorni lavorativi)
Modifica della banda di accesso di una sede	10 gg
Modifica del PoP di attestazione di una linea di accesso	20 gg
Modifica della tecnologia di accesso di una sede	30 gg

Tabella 3. Tempi massimi per la migrazione a nuove velocità di accesso alla rete

{R.329} **Validazione del processo.** Il fornitore dovrà validare la procedura con cui vengono inseriti i dati nel sistema di *change management* e quella per il calcolo dei livelli di servizio, al fine di garantire la non alterazione dei dati. L'Amministrazione si riserva di far certificare da un ente o soggetto terzo il processo ed i sistemi implementati dal fornitore per la produzione dei dati.

{Q.42} **Descrizione delle strutture di change management.** *Nell'offerta tecnica dovrà essere indicata l'organizzazione della struttura del fornitore deputata al change management, specificando funzioni dei vari gruppi, skill delle persone che li compongono, modalità di interazione reciproca e con le altre strutture coinvolte e/o coordinate nelle attività di change management.*

10.3. Provisioning management

Si tratta in generale di operazioni legate all'approvvigionamento di risorse o servizi. Fanno parte delle attività di *provisioning management* tutte le richieste di ampliamenti o di nuove attivazioni, come ad esempio l'attivazione di una nuova sede (apparato + linea), l'aggiunta di un apparato o di una linea ad una sede esistente, il trasloco presso una stessa sede o da una sede ad un'altra, la predisposizione a una nuova funzionalità di rete (ad es. il *multicast*, qualora non venisse implementato da subito).

Anche le attività iniziali di implementazione della rete e le attivazioni ed i rilasci delle sedi che vi si devono attestare, sono da considerarsi incluse in questa categoria.

{R.330} **Interventi di provisioning management.** E' richiesto di includere, nell'ambito dei servizi di gestione, il servizio di *provisioning management*, come di seguito specificato:

- fornitura di apparati per l'attivazione di una nuova sede;
- fornitura di apparati per l'implementazione di nuove funzionalità;
- fornitura di una linea di accesso per l'attivazione di una nuova sede;
- dismissione di una sede (disattivazione della linea).

{R.331} **Tempi di realizzazione.** E' richiesto il rispetto dei tempi massimi riportati nella Tabella 4. Il tempo di *provisioning* viene definito come l'intervallo temporale, calcolato in giorni lavorativi, tra la data di richiesta della attività da parte dell'Amministrazione e la data effettiva in cui l'attività viene completata da parte del fornitore. Si sottolinea che le attività di attivazione del servizio o della fornitura saranno da ritenersi completate solo quando tutti gli elementi saranno stati collaudati e accettati dall'Amministrazione.



Tipo di intervento	Tempo massimo di realizzazione (giorni lavorativi)
Fornitura di apparati per l'attivazione di una sede	30 gg
Fornitura di apparati per l'implementazione di nuove funzionalità	30 gg
Fornitura di una linea di accesso per l'attivazione di una sede (banda minore o uguale a 4x2 Mbit/s)	30 gg
Dismissione di una sede (disattivazione della linea)	30 gg

Tabella 4. Tempi massimi per le varie attività di provisioning

{R.332} **Attività collaterali.** Sono comunque a carico del fornitore, e sempre comprese nel servizio di gestione, le seguenti attività:

- *project management* inerente i servizi di *provisioning* prima elencati con fornitura della documentazione inerente (GANTT, stati di avanzamento, ecc.);
- approvvigionamento di apparati;
- acquisizione licenze e permessi;
- installazione e collaudo degli apparati;
- produzione di una documentazione completa che descriva la configurazione di sito.

[Q.43] **Organizzazione del provisioning.** *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritte dettagliatamente le modalità con cui si intendono effettuare i servizi nell'ambito del provisioning.*

10.4. Collaudo

Il collaudo delle forniture e dei servizi sarà operato dall'Amministrazione in corso d'opera e alla scadenza del periodo contrattuale, secondo quanto meglio specificato nel Disciplinare di gara.

Il fornitore dovrà tuttavia provvedere ad effettuare, con propria strumentazione e con il rilascio di apposita documentazione relativa, all'esecuzione di test e verifiche finali, operando con le modalità opportune ed atte a garantire l'accertamento che le forniture rese ed i servizi erogati siano conformi ai requisiti richiesti per ciascuna tipologia.

Le procedure di collaudo ed i requisiti minimi atti ad attestare la piena accettazione dei componenti forniti e dei servizi resi, dovranno essere previste e chiaramente esplicitate nel Piano di Qualità per l'erogazione del servizio che costituirà parte della documentazione contrattuale.

[Q.44] **Descrizione delle procedure di collaudo.** *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritti dettagliatamente i processi e le modalità con cui il fornitore svolgerà i propri collaudi per ciascun dei componenti di fornitura e degli elementi di servizio, specificando la tipologia di strumentazione che si prevede impiegare e la relativa documentazione dei risultati (schede di test, rapporti di installazione e collaudo, ecc.)*

10.5. Manutenzione

Il servizio di gestione, compreso in appalto, include operazioni di manutenzione degli apparati di tutte le sedi core, distribution e accesso. In particolare si individuano tre diverse tipologie di operazioni manutentive:

- la **manutenzione ordinaria**, le cui attività sono completamente considerate incluse nel canone di gestione;



- la **manutenzione straordinaria**, che è riconducibile ai già descritti interventi, compresi in appalto, di *fault e change management*, ai quali perciò si rimanda;
 - la **manutenzione evolutiva**, finalizzata invece all'upgrade dei sistemi, all'aggiornamento del software, ecc.
- {R.333} **Manutenzione ordinaria.** E' richiesto di provvedere, per l'intera durata contrattuale, ai servizi di manutenzione ordinaria di cui fanno parte i test periodici (su base mensile) del corretto funzionamento delle porte degli apparati (in particolare quelle di backup), il controllo (almeno su base trimestrale) del livello di occupazione dei link e del carico computazionale degli apparati, il controllo della stabilità dei protocolli di routing (anche quando sono attive linee di backup), la verifica del rispetto dei parametri ambientali per gli apparati.
- {R.334} **Manutenzione straordinaria.** In relazione a tutte le operazioni di intervento per guasti e malfunzionamenti, sia hardware che software, riconducibili alla gestione dei guasti (paragrafo 10.1.2) e per tutte le operazioni di gestione riconducibili alla gestione dei cambiamenti (paragrafo 10.2) il fornitore è tenuto a rispettare le modalità e le tempistiche di intervento indicate negli specifici requisiti riportati nei suddetti paragrafi.
- {R.335} **Manutenzione evolutiva.** E' richiesto al fornitore di effettuare, mediante un piano di intervento programmato, condiviso ed approvato dall'Amministrazione, operazioni di manutenzione non direttamente connesse a guasti o malfunzionamenti delle parti software o hardware degli apparati, e caratterizzate da attività quali ad esempio passaggio a nuove release del sistema operativo degli apparati, applicazione di patch di varia tipologia, sostituzione o potenziamento di parti hardware, ecc. anche quando non finalizzate alla risoluzione di guasti e/o malfunzionamenti, ma necessarie per assicurare le dovute prestazioni ed i livelli di affidabilità e sicurezza dei sistemi..
- {R.336} **Scorte.** La gestione delle scorte per la manutenzione degli apparati sarà a completo carico del fornitore che dovrà eventualmente comprenderle, entro gli oneri di fornitura, secondo la modalità con cui intende garantire la manutenzione ai livelli di qualità e secondo i tempi di intervento imposti per il servizio. Nel caso di dotazione di scorte inventariabili nell'ambito delle forniture previste in appalto, sarà cura del fornitore, al termine del periodo contrattuale, documentare l'utilizzo di tali scorte e consegnare all'Amministrazione gli eventuali componenti o parti di ricambio non utilizzati o ancora efficienti.
- [Q.45] **Manutenzione.** *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritte modalità, procedure ed organizzazione che il fornitore intende porre in essere al fine di garantire la manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria di tutti gli apparati e della fibra ottica oggetto della fornitura, in accordo con i requisiti esplicitati nel Capitolo 12.*

10.6. Network inventory

Con il termine *network inventory* si fa riferimento alla componente del servizio di gestione che costruisce e mantiene aggiornato in *real-time* il database delle consistenze a livello di collegamenti, apparati e configurazioni che caratterizzano la realizzazione ed il funzionamento della rete. I requisiti che seguono descrivono il tipo di informazioni che l'Amministrazione richiede di raccogliere e di mantenere in costante aggiornamento.

La disponibilità di tali informazioni deve essere costantemente garantita con accesso ai relativi dati, da parte del personale preposto dall'Amministrazione, anche con possibilità di richieste ed estrazione dati da remoto.

- {R.337} **Database del backbone.** E' richiesto di costituire e mantenere aggiornato in real-time un database delle risorse impiegate ai livelli di backbone e MAN. In particolare per ogni sito dovranno essere gestite e rese accessibili le seguenti informazioni:
- a) **architettura degli apparati** che realizzano il sito (modelli e schema dei collegamenti dettagliato) e collegamento con gli altri siti della topologia;
 - b) **inventario degli apparati**; per ogni apparato dovranno essere specificati:



- risorse di processing installate (tipo di CPU, memoria);
 - completa configurazione hardware (interfacce WAN, schede dedicate al packet forwarding, al route processing o ad altre funzionalità);
 - indirizzi IP delle interfacce;
 - versione di sistema operativo installato;
 - configurazione attiva;
- c) **inventario dei collegamenti**; per ogni link dovranno essere specificati:
- tecnologia implementata;
 - banda nominale ed eventuale valore di banda garantita;
 - successione dei nodi di trasporto attraversati;
 - parametri caratterizzanti della tratta;
- d) **inventario delle sedi afferenti** (per i siti di distribution); dovranno essere specificati:
- il numero delle sedi che risultano connesse al sito in funzione della loro tipologia;
 - l'elenco dettagliato delle sedi che risultano connesse al sito.
- {R.338} **Database delle sedi di accesso.** E' richiesto di costituire e mantenere aggiornato in *real-time* il database delle risorse impiegate al livello di accesso. In particolare per ogni sito dovranno essere gestite e rese accessibili le seguenti informazioni:
- a) **Amministrazioni o Enti presenti** (qualora vi siano diverse entità/divisioni con CE distinti, tutte le informazioni richieste dovranno essere dettagliate per ciascuna di esse); dovranno essere specificati:
- architettura degli apparati che realizzano il sito (modelli e schema dei collegamenti dettagliato);
- a) **inventario degli apparati**; per ogni apparato dovranno essere specificati:
- risorse di processing installate (tipo di CPU, memoria);
 - completa configurazione hardware (interfacce WAN, schede dedicate al *packet forwarding*, al *route processing* o ad altre funzionalità);
 - indirizzi IP delle interfacce;
 - versione di sistema operativo installato;
 - configurazione attiva;
- b) **inventario dei collegamenti**; per ogni link dovranno essere specificati:
- PoP di attestazione della linea di accesso;
 - PoP di distribution di attestazione;
 - tecnologia implementata;
 - banda nominale ed eventuale valore di banda garantita;
 - successione dei nodi di trasporto attraversati;
 - parametri caratterizzanti della tratta (ad es. numero telefonico chiamato da una eventuale linea ISDN).

[Q.46] **Descrizione dei processi di network inventory.** *Nell'offerta tecnica dovranno essere descritti i processi interni dedicati all'aggiornamento costante del database e alla verifica della coerenza dei dati inseriti con quanto corrispondente alla reale situazione dell'intera rete.*

10.7. Monitoraggio

{R.339} **Obiettivi del monitoraggio.** L'attività di monitoraggio delle infrastrutture di rete a livello IP e di trasporto dovrà essere condotta al fine di evidenziare, nel più breve tempo possibile, il verificarsi di uno stato di malfunzionamento che rende un apparato o una linea indisponibili in maniera assoluta o disponibili in modo degradato.



{R.340} **Mappe dello stato della rete.** E' richiesto, mediante la piattaforma di *monitoring*, di poter visualizzare apposite mappe personalizzate, con indicazione dei sistemi che costituiscono la rete, e sulle quali sia evidenziato in *real-time* lo stato dei vari sistemi (funzionante/degradato/non funzionante).

[Q.47] **Monitoraggio proattivo.** *Nell'offerta tecnica il fornitore dovrà specificare se intende effettuare il monitoraggio proattivo di tutte le piattaforme di livello IP e di trasporto, secondo una modalità che preveda la tempestiva individuazione di eventuali malfunzionamenti, al fine di attivare immediatamente tutte le misure per porvi rimedio senza attendere l'apertura di un trouble ticket da parte dell'Amministrazione. In tal caso, entro 10 minuti dall'inizio del malfunzionamento, il fornitore dovrà informare l'Amministrazione ed aprire formalmente il relativo trouble ticket, facendo poi seguire tutte le operazioni previste per il ripristino, in accordo con le tempistiche indicate nei requisiti {R.324} e {R.325}.*

10.8. Performance management

Contestualmente al servizio di gestione descritto, si richiede un servizio di verifica delle prestazioni della rete che si concretizza nell'attività di *performance management*. Tale servizio dovrà essere conforme ai seguenti requisiti.

{R.341} **Obiettivi del performance management.** L'attività di *performance management* delle infrastrutture di rete dovrà essere condotta a livello IP e di trasporto al fine di raccogliere e archiviare le misure dei parametri ritenuti caratterizzanti in termini di prestazioni di tutta la rete, negli ambiti di accesso, MAN e backbone.

{R.342} **Parametri da misurare.** E' richiesto di misurare in modo continuativo e di archiviare, al fine di condurre analisi retroattive (per un set di sedi di accesso indicate dall'Amministrazione e per tutte le sedi di backbone e MAN) i seguenti parametri:

- profilo giornaliero del RTT (*round trip time*) dei pacchetti tra l'interfaccia LAN del CE della sede in oggetto ed il CED di Cagliari (ed altre sedi di interesse indicate dall'Amministrazione, in numero non superiore a 10), misurato ogni 15 minuti, in funzione delle classi di servizio;
- profilo giornaliero della *packet-loss end-to-end* dei pacchetti tra l'interfaccia LAN del CE della sede in oggetto ed il CED di Cagliari (ed altre sedi di interesse indicate dall'Amministrazione, in numero non superiore a 10), misurato ogni 15 minuti, in funzione delle classi di servizio;
- profilo del traffico complessivo generato e ricevuto dalla sede del CED di Cagliari (con granularità di 15 minuti), ripartito per protocolli e per porte utilizzate.

{R.343} **Proposte di upgrade.** Il fornitore dovrà farsi carico di analizzare, sulla base delle rilevazioni condotte, il corretto dimensionamento degli elementi di servizio, affinché gli SLA richiesti e previsti contrattualmente siano rispettati, intervenendo con oneri a proprio carico in caso opposto. Qualora il mancato rispetto degli SLA fosse dovuto a cause attribuibili alla modalità di utilizzo della rete da parte dell'Amministrazione, il fornitore dovrà farsi carico di segnalare l'anomalia e suggerire all'Amministrazione i necessari interventi di adeguamento da attuare.

[Q.48] **Impatto delle rilevazioni sulla rete.** *Nell'offerta tecnica è richiesta l'indicazione, a stima, dell'impatto, in termini di occupazione di banda sui link e di risorse di processing sui dispositivi di rete conseguente all'esecuzione delle procedure di performance management.*

10.9. Reportistica

Come precedentemente descritto nei requisiti dei paragrafi inerenti il servizio di gestione, sono previste diverse componenti che concorrono alla realizzazione di tale servizio, ciascuna caratterizzata da determinati livelli qualitativi, che rientrano nello SLA complessivo del servizio.



In questo paragrafo si intende approfondire la componente di reportistica associata al servizio di gestione, che deve rendere conto dei livelli di servizio fruiti per quanto attinente gli ambiti di *problem determination*, *provisioning*, *change* e *performance management*.

Tutta la reportistica di seguito specificata dovrà essere rilasciata normalmente con periodicità al massimo trimestrale, ma dovrà poter soddisfare anche specifiche richieste dell'Amministrazione a riguardo di una periodicità inferiore o conseguenti ad esigenze estemporanee.

{R.344} **Report sulle attività di problem management.** E' richiesto di poter disporre di specifici report in formato elettronico e cartaceo riguardanti l'espletamento del servizio di *problem management* e l'andamento della disponibilità del servizio erogato con indicazione di:

- numero di *trouble ticket* aperti, con una classificazione dei problemi apparsi e numero di *trouble ticket* per ogni problema;
- calcolo dei livelli di disponibilità fruiti per il backbone e per le singole sedi di accesso;
- calcolo dei livelli di disponibilità per le singole sedi di accesso;
- tempo medio e massimo di risposta al disservizio per i *trouble ticket* del periodo in considerazione;
- tempo medio e massimo di chiusura dei *trouble ticket* (ripristino del servizio), per i *trouble ticket* del periodo in considerazione;
- evidenziazione delle 10 sedi che hanno riportato i peggiori valori di disponibilità;
- evidenziazione di tutte le sedi per le quali non è stato rispettato lo SLA richiesto in termini di disponibilità;
- evidenziazione delle sedi che presentano guasti con maggiore frequenza.

{R.345} **Report sulle attività di provisioning/change management.** E' richiesto di poter disporre di specifici report in formato elettronico e cartaceo, relativi agli interventi di *provisioning* e di *change management*, e contenenti le seguenti informazioni minime:

- numero complessivo degli interventi eseguito e numero per tipologia di intervento;
- statistiche di sintesi con tempi medi e massimi per gli interventi effettuati nel periodo di osservazione;
- evidenziazione degli SLA non rispettati.

{R.346} **Report sulle attività di performance management.** E' richiesto di poter disporre di specifici report in formato elettronico e cartaceo nei quali dovranno essere incluse le seguenti informazioni minime:

- statistiche di sintesi sui parametri misurati in rete (parametri descritti al requisito {R.342});
- evidenziazione delle 10 sedi che hanno riportato i valori peggiori per ogni indicatore prestazionale;
- evidenziazione di tutte le sedi per le quali non è stato rispettato lo SLA richiesto;
- evidenziazione delle sedi che presentano violazioni degli SLA prestazionali con maggiore frequenza.

[Q.49] **Formato dei report.** *Nell'offerta tecnica dovrà essere descritto il formato dei report periodici che verranno resi disponibili, specificando tutte le diverse grandezze misurate e la relativa modalità di presentazione, eventualmente anche con supporto grafico.*



11. Prescrizioni per la gestione e la sicurezza

In questo capitolo sono presentati i requisiti di sicurezza che il fornitore dovrà garantire, nello svolgimento di tutte le attività previste in contratto. In particolare dovrà operare responsabilmente ed adottare tutte le misure e gli accorgimenti di natura preventiva, di costante monitoraggio e di immediato intervento repressivo all'occorrenza, al fine di minimizzare:

- la probabilità di appropriazione, danneggiamento, distruzione o uso improprio delle infrastrutture, delle apparecchiature e dei componenti in genere utilizzati nell'ambito della rete per quanto oggetto del presente appalto;
- la probabilità di intercettazione, accesso, modifica, distruzione non autorizzati o uso improprio per tutte le informazioni gestite dai servizi oggetto del presente documento;
- l'indisponibilità complessiva della rete.

I requisiti di sicurezza da garantire per il servizio di connettività dovranno includere:

- **Controllo degli accessi:** l'accesso ai servizi ed alle risorse dovrà essere discriminato in accordo con una precisa politica di sicurezza e previa identificazione/autenticazione dell'utente;
- **Integrità:** dovrà essere sempre garantito che il contenuto dell'informazione trasferita in rete non venga alterato;
- **Riservatezza e confidenzialità dei dati:** dovrà essere garantito che l'informazione trasferita in rete non venga resa accessibile a utenti non autorizzati;
- **Disponibilità del servizio:** dovranno essere predisposti opportuni meccanismi e procedure per contrastare attacchi al sistema deputato all'erogazione del servizio, mirati a renderlo inefficiente, inaffidabile o indisponibile.

Le prescrizioni di sicurezza contenute nel presente documento devono essere considerate minime e relative all'istante di emissione del documento stesso; per l'intero periodo contrattuale il fornitore sarà comunque tenuto ad adeguare le misure di sicurezza relative all'erogazione dei servizi oggetto dell'appalto in accordo e in base a specifiche richieste dell'Amministrazione, al fine di prendere in considerazione tutte le possibili variazioni del livello di rischio cui sono soggetti i sistemi ed i servizi a seguito di eventuali modifiche della tecnologia utilizzata o disponibile, o al manifestarsi di nuovi livelli di minaccia basati su tecniche evolute o comunque non note al momento della stesura del presente documento.

11.1. Sicurezza fisica

{R.347} **Sicurezza fisica.** E' richiesto al fornitore di prevenire e circoscrivere attacchi alla sicurezza fisica degli apparati e delle linee deputati all'erogazione dei servizi in appalto ed installati presso locali sotto il controllo del fornitore stesso, in particolare attraverso misure di protezione per il controllo degli accessi e la prevenzione di atti dolosi ed eventi accidentali o disastrosi.

{R.348} **Sistema di rilevazione.** E' richiesto al fornitore di mettere a disposizione e di impiegare un sistema efficiente che sia in grado di monitorare e permettere la visualizzazione dello stato degli allarmi relativamente a:

- rilevamento e notifica di allarmi ambientali;
- identificazione e autenticazione degli utenti;
- controllo accesso utenti.

[Q.50] **Descrizione delle contromisure di sicurezza fisica in capo al fornitore.** *Nell'offerta tecnica si richiede di descrivere le contromisure che si intendono adottare per la sicurezza fisica in relazione ai servizi oggetto dell'appalto ed ai sistemi utilizzati per la loro erogazione*



11.2. Sicurezza logica

- {R.349} **Sicurezza degli apparati.** E' richiesto al fornitore di prevenire e circoscrivere attacchi alla sicurezza logica degli apparati deputati all'erogazione dei servizi, installati sia presso i locali sotto il controllo del fornitore, che presso quelli dei siti dell'Amministrazione. In particolare, il sistema di sicurezza dovrà amministrare il diritto di accesso ai dati ed ai servizi, in modo da verificare il diritto e la validità di ogni tentativo di accesso e stabilire l'identità dell'utente. E' responsabilità del fornitore gestire e mantenere le registrazioni relative agli accessi, adottare misure per l'integrità dei dati e prevedere procedure per la rilevazione di attacchi sistematici, tenendo conto dei requisiti minimi espressi nel presente documento.
- {R.350} **Sicurezza dell'infrastruttura.** L'infrastruttura di rete di proprietà del fornitore ed utilizzata per l'erogazione del servizio dovrà essere conforme ai più moderni standard di sicurezza. È responsabilità del fornitore condurre tutte le attività inerenti la sicurezza della propria infrastruttura.
- {R.351} **Sicurezza dei sistemi software.** E' richiesto al fornitore di garantire la protezione dei sistemi operativi e del software di base delle apparecchiature dalle modifiche non autorizzate, e disporre inoltre, per gli stessi sistemi operativi e per il software di base, di un processo di gestione degli aggiornamenti e di controllo periodico della loro integrità.
- [Q.51] **Descrizione della sicurezza del fornitore.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di descrivere in dettaglio la politica di sicurezza che si intende adottare nell'erogazione dei servizi oggetto dell'appalto e le conseguenti soluzioni tecniche ed organizzative proposte per i servizi, al fine di soddisfare i richiesti requisiti di sicurezza.*

11.2.1. Accesso alla rete

I requisiti di sicurezza di seguito richiesti fanno riferimento all'accesso alla rete da parte degli apparati CE con connettività IP permanente e commutata (sistemi di backup), collocati presso le sedi dell'Amministrazione.

- {R.352} **Autenticazione degli end-point.** E' richiesto al fornitore di effettuare l'autenticazione degli *end-point* presso i punti di accesso alla rete.
- [Q.52] **Descrizione architettura di autenticazione.** *Nell'offerta tecnica si richiede di descrivere l'architettura di autenticazione che si intende utilizzare, giustificandola sulla base dei vincoli imposti dai livelli di servizio prescritti, dalla necessità di poter instaurare la connessione da un terminale a più PoP diversi senza modifica delle credenziali, dai requisiti di sicurezza logica e fisica del sistema. Dovranno inoltre essere evidenziate le caratteristiche di affidabilità, flessibilità e manutenibilità della soluzione proposta.*

Per i **siti con connessione di tipo IP commutato** (*dial-up ISDN di backup*) si richiede, in particolare, anche il rispetto degli specifici requisiti di sicurezza di seguito illustrati:

- {R.353} **Connessioni dial-up ISDN - chiamate in uscita.** Ogni accesso *dial-up* di tipo ISDN deve poter effettuare chiamate in uscita esclusivamente verso i numeri corrispondenti alle linee *dial-in* attestate presso i PoP di accesso alla rete (*Closed User Group* per le chiamate in uscita).
- {R.354} **Connessioni dial-up ISDN – chiamate entranti.** La chiamata in ingresso deve essere consentita esclusivamente da un gruppo chiuso di utenze secondo il concetto di *Closed User Group* (CUG).
- [Q.53] *Nell'offerta tecnica si dovranno specificare le modalità d'implementazione del CUG.*



11.3. Configurazione sicura degli apparati di rete

Con riferimento agli **apparati CE** utilizzati per l'interconnessione alla rete si richiede il rispetto di specifici requisiti di sicurezza di seguito illustrati e così suddivisi:

- **configurazione sicura** dei servizi e delle funzionalità offerte;
- **modalità di gestione** degli apparati (amministrazione, aggiornamento, *auditing e logging*).

11.3.1. Configurazione sicura

11.3.1.1. Packet filtering

- {R.355} **Packet filtering.** Si richiede l'implementazione di politiche di *packet filtering* sui protocolli e sulle porte del traffico in ingresso e in uscita dai CE, in funzione delle esigenze puntuali espresse dall'Amministrazione.
- {R.356} **Packet filtering/logging.** Si richiede di deve effettuare il *logging* di tutti i *matching* verificatisi con ACL di tipo *deny*, con l'obiettivo di identificare i tentativi di intrusione.
- {R.357} **Attacchi TCP SYN flooding.** Si richiede la protezione della rete da attacchi *TCP SYN flooding* bloccando o limitando l'accesso da parte di host esterni (ad es. *TCP Intercept*, *SYN flag set*, ecc.).
- {R.358} **Attacchi ICMP-based.** Si richiede la protezione della rete da attacchi connessi all'utilizzo di messaggi ICMP, bloccando per il traffico entrante i messaggi *Echo* e *Redirect*.
- [Q.54] **Protezione da altre tipologie di attacco.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di specificare se e come vengono effettuati controlli sugli apparati di accesso alla rete IP per difendersi dalle principali tipologie di attacco (ad esempio Smurf, Fraggle, SYN flooding, Land, attacchi basati su ICMP, ma non limitatamente a questi).*

11.3.1.2. Antispoofing

- {R.359} **Antispoofing.** Si richiede l'implementazione di meccanismi *antispoofing* sugli accessi della rete IP utilizzata per erogare il servizio.
- {R.360} **Filtraggio.** Si richiede che, in corrispondenza dei CE, siano implementate le seguenti regole di filtraggio:
- deve essere bloccato tutto il traffico proveniente dall'interfaccia LAN della rete che presenti un indirizzo IP sorgente non appartenente al range utilizzato dalla rete;
 - deve essere bloccato tutto il traffico proveniente da interfacce connesse a reti esterne (altri operatori, Internet) che presenti un indirizzo IP sorgente appartenente al range assegnato alle reti interne o utilizzato dalla rete;
 - deve essere bloccato tutto il traffico con un indirizzo sorgente o destinazione appartenente all'insieme degli indirizzi DUSA (*Documenting Special Use Addresses*), ovvero riservati ad usi particolari (*broadcast*, *loopback*, indirizzi privati), oppure non ancora assegnati dalla IANA con l'eccezione dei soli indirizzi utilizzati dalla VPN dell'Amministrazione.
- [Q.55] **Reverse Path Verification.** *Nell'offerta tecnica è richiesto inoltre di specificare se tra le modalità di controllo antispoofing si contempli l'utilizzo del Reverse Path Verification.*

11.3.1.3. Black-Hole e Null Routing

- {R.361} **Null routing.** In particolari situazioni (ad esempio in occasione di attacco *DoS* con indirizzi sorgenti appartenenti ad uno specifico range), si richiede di utilizzare la soluzione di filtraggio dei pacchetti di tipo *null route* in alternativa alle soluzioni di *packet filtering* tradizionali.



11.3.1.4. Routing

- {R.362} **Autenticazione routing.** Nel caso di utilizzo dei protocolli OSPF, RIP, IS-IS, ecc., si richiede di adottare il meccanismo di autenticazione più robusto.
- {R.363} **BGP.** Si richiede che il fornitore limiti le connessioni BGP solo verso gli indirizzi IP conosciuti di router filtrati da opportune ACL.
- [Q.56] **Sicurezza protocolli di routing.** *Nell'offerta tecnica si richiede di indicare quali meccanismi di autenticazione e strumenti vengano adottati per la sicurezza dei protocolli di routing.*

11.3.1.5. Sistema operativo e servizi

- {R.364} **Configurazione dei servizi.** Sui dispositivi di rete si richiede la definizione e l'applicazione di una configurazione caratterizzata dall'attivazione del solo set minimo di servizi strettamente necessari al corretto funzionamento della rete stessa e la conseguente disabilitazione dei servizi non indispensabili.
- {R.365} **Disabilitazione dei servizi.** Si richiede in particolare di disabilitare i servizi di *TCP e UDP Small Server, finger, Bootp, http, PAD* su tutti i CE.
- {R.366} **Servizi di Auto Loading.** Si richiede inoltre di disabilitare i servizi che permettono di effettuare il caricamento della configurazione direttamente dalla rete, attività particolarmente insicura e che deve essere consentita solo in ambienti protetti. Per impedire che una configurazione venga caricata da persona non autorizzata (ad esempio attraverso un *TFTP server*), tale funzionalità deve essere disabilitata.
- {R.367} **ICMP.** Laddove non necessari, si richiede di disabilitare i servizi di *proxy ARP, IP unreachable, redirects, mask replies*.
- {R.368} **DHCP.** In tutti gli apparati nei quali non è richiesto il suo utilizzo si richiede la disabilitazione del servizio DHCP.
- {R.369} **TFTP.** Si richiede di disabilitare il servizio di TFTP. Ove indispensabile per attività di aggiornamento, l'abilitazione deve essere limitata all'intervallo di tempo necessario al completamento dell'attività.
- {R.370} **Source routing.** Si richiede di disabilitare le funzionalità di *source routing*.
- {R.371} **SNMP.** Nel caso non sia utilizzato è richiesta la disabilitazione del servizio SNMP.
- {R.372} **SNMP v.3.** Qualora venga utilizzato SNMP v.3 si richiede di:
- disabilitare le community string di default e definire ACL e permessi non solo per limitare l'accesso all'apparato di rete attraverso SNMP, ma anche per definire il tipo d'accesso alle MIB;
 - utilizzare la forma di autenticazione più robusta disponibile.
- {R.373} **RMON.** Nel caso non sia utilizzato, è richiesta la disabilitazione del servizio RMON.
- {R.374} **CDP.** Nel caso in cui si impieghino apparati di *Cisco Systems* si richiede di disabilitare il servizio *Cisco Discovery Protocol* (o protocolli equivalenti, nel caso di apparati di altro vendor) su tutte le interfacce dove non sia espressamente richiesto.
- {R.375} **Interfacce non in uso.** Si richiede di disabilitare tutte le interfacce dell'apparato che non vengono utilizzate per impedirne un utilizzo non autorizzato.
- {R.376} **Visibilità periodica della configurazione.** Si richiede di motivare e documentare le configurazioni adottate sui CE e di dare inoltre periodica visibilità dello stato di attivazione dei servizi su tali apparati.



11.4. Gestione degli apparati di rete

La gestione degli apparati di rete include le attività di:

- a) amministrazione;
- b) aggiornamento;
- c) auditing e logging.

Gli interventi a livello del processo di gestione degli apparati dovranno consentire di:

- vincolare gli utenti che possono effettuare modifiche alla configurazione;
- proteggere i sistemi da tutte le vulnerabilità note a livello software;
- mantenere traccia dello stato di funzionamento degli apparati, individuando sintomi di potenziali attacchi e ottenendo informazioni utili in fase di individuazione delle cause.

11.4.1. Amministrazione

In questa sezione vengono descritti i requisiti che sono richiesti per garantire un'amministrazione sicura degli apparati. Nella prima parte sono specificati i requisiti a valenza generale da applicare indipendentemente dal tipo di gestione (in banda o fuori banda); in due successive sottosezioni si precisano invece i requisiti specifici richiesti per una gestione effettuata fuori banda ed una realizzata in banda.

La gestione degli apparati può essere operata in due modalità distinte in base a come viene realizzato l'accesso agli apparati; si individuano:

- la **gestione fuori banda**: quando le operazioni sono realizzate tramite un collegamento diretto al terminale o una connessione dial-up diretta ad un modem di una porta di servizio del terminale;
- la **gestione in banda**: quando le operazioni sul dispositivo sono realizzate tramite una sessione SSH.

Se i due metodi possono ritenersi equivalenti in termini di operatività, in realtà ciò che li distingue principalmente sono le ripercussioni sulla sicurezza: il metodo più sicuro è la gestione fuori banda realizzata con collegamento diretto al dispositivo, essa, infatti, data la sua caratteristica di isolamento rispetto alla rete di connettività, è intrinsecamente sicura in quanto azzerà i rischi di intercettazione dei dati in transito sulle linee. Il metodo in banda invece espone la comunicazione a tutte le vulnerabilità tipiche delle LAN distribuite (intercettazione di credenziali o *login*, furto di sessioni, ecc.) e necessità di opportune misure di crittografia e di scambio di informazioni basate su protocolli sicuri.

Per tali ragioni, anche i requisiti di sicurezza sono differenti in relazione alla tipologia di gestione utilizzata dal fornitore del servizio.

{R.377} **Controllo degli accessi.** Si richiede di utilizzare una politica di controllo degli accessi in amministrazione quanto più restrittiva possibile e tale da prevedere l'utilizzo di *account* individuali.

{R.378} **Credenziali di accesso.** Si richiede di concedere l'accesso agli apparati al solo personale autorizzato; per garantire l'*accountability* delle attività svolte da ogni utente, si richiede inoltre che vengano assegnate credenziali (*password* e *username*) di accesso personali, corrispondenti ad un livello di autorizzazione minimo compatibile con il ruolo svolto.

{R.379} **Password di accesso.** Ogni punto di accesso (*console*, *auxiliary port*, *virtual terminal*, ecc.) dovrà essere dotato di una *password* nota al solo personale autorizzato.

{R.380} **Password di default.** Si richiede di disabilitare o cancellare le utenze e password di default degli apparati. Nel caso in cui questo non fosse possibile, dovrà esserne data segnalazione specifica all'Amministrazione e, se da questa richiesto, si dovrà provvedere a sostituire l'apparato con un altro in grado di soddisfare il requisito.



- {R.381} **Lunghezza delle password.** Si richiede di utilizzare password robuste ovvero con una lunghezza di almeno 8 caratteri (la lunghezza massima è funzione dello specifico sistema considerato). Le password dovranno inoltre contenere caratteri alfanumerici, speciali, maiuscole e minuscole.
- {R.382} **Cifratura delle password.** Si richiede di abilitare la cifratura delle password per impedirne la diffusione ad utenti non autorizzati. Nel caso in cui siano disponibili differenti tecniche di cifratura si richiede di utilizzare il meccanismo più robusto.
- {R.383} **Timeout delle sessioni.** Si richiede che per le sessioni di amministrazione sia impostato un valore di *timeout* per impedire che, in seguito a disconnessione della console senza chiusura della connessione, questa risulti disponibile per accessi non autorizzati.
- {R.384} **Telnet e SNMP (v.1 e v.2).** Si richiede di non utilizzare i protocolli *Telnet* e *SNMP (v.1 e v.2)* per l'amministrazione remota dei dispositivi; tali protocolli, infatti, non prevedono alcun meccanismo di protezione sul traffico di amministrazione con particolare riferimento a *password* e *community string*.
- {R.385} **Telnet e SNMP (v.1 e v.2) - IPSec.** Nel caso in cui particolari vincoli implementativi determinino la necessità di adottare modalità non sicure per l'accesso agli apparati di rete (es. *SNMP v.1*, *SNMP v.2*, *Telnet*), si richiede di utilizzare un canale sicuro tra apparato di rete e postazione di amministrazione, basato su *IPSec*.
- {R.386} **SNMP v.3.** Date le caratteristiche di maggiore sicurezza si richiede di adottare il protocollo *SNMP v.3* per l'amministrazione remota degli apparati. L'utilizzo di *SNMP v.3* deve, comunque, avvenire in ottemperanza delle specifiche richieste di configurazione del servizio, già espresse nel requisito apposito {R.372}.
- {R.387} **Telnet tra apparati.** Si richiede di disabilitare le connessioni *Telnet* dall'apparato di rete verso altri apparati.
- {R.388} **Log degli accessi.** Si richiede che tutti i tentativi di accesso non autorizzato vengano registrati in file di loge siano documentati su richiesta dell'Amministrazione.
- {R.389} **Banner.** Per ragioni di carattere legale si richiede di valutare la possibilità di inserire sugli apparati di rete un *banner di warning* predisposto dall'Amministrazione da visualizzare prima dell'accesso.
- {R.390} **Web console.** Si richiede che l'eventuale utilizzo di *web-console* avvenga su protocollo *https*.
- [Q.57] **Sistemi di autenticazione/autorizzazione.** *Nell'offerta tecnica si richiede di indicare se, per regolamentare l'accesso ai dispositivi di rete e agli apparati di raccolta, si prevede l'utilizzo di sistemi di autenticazione/autorizzazione centralizzati o locali .*
- [Q.58] **Riepilogo amministrazione.** *Nel caso in cui quanto proposto nell'offerta tecnica non potesse rispettare, per ragioni di funzionalità, uno dei requisiti precedenti da {R.378} a {R.390}, si richiede di formulare, per esteso, una motivazione dettagliata.*

11.4.1.1. Gestione fuori banda

Nel caso il fornitore adotti una gestione fuori banda si richiede il rispetto di tutti i requisiti da {R.378} a {R.390}, ed in aggiunta:

- {R.391} **Gestione fuori banda.** Si richiede di adottare il metodo di connessione fuori banda tramite collegamento diretto, in tutte le circostanze possibili.
- {R.392} **Gestione fuori banda dial-up.** Laddove non fosse possibile un collegamento diretto si richiede di fare ricorso al metodo di gestione fuori banda tramite connessione *dial-up*.



- {R.393} **Autenticazione e autorizzazione.** Per assicurare che l'accesso ai dispositivi sia effettuato solo da parte di personale autorizzato si richiede l'impiego dei seguenti strumenti di autenticazione: autenticazione forte (*two factor*, *Secure ID*, ecc.), crittografia delle sessioni, auditing, controllo degli accessi.
- {R.394} **Aux port.** Si richiede di provvedere alla disabilitazione delle porte per la connessione di tipo seriale non utilizzate (ad es. l'*Auxiliary Port*).
- {R.395} **Modem.** Si richiede di non utilizzare l'accesso *dial-in* all'apparato di rete (modem solitamente connesso ad una porta seriale) se non strettamente necessario. In tal caso si richiede di utilizzare, ove disponibili, le funzionalità di *call-back* del dispositivo.

11.4.1.2. Gestione in banda

Nel caso si intenda adottare una gestione in banda, si richiede il rispetto di tutti i requisiti precedenti da {R.378} a {R.390}, ed in aggiunta ad essi:

- {R.396} **SSH.** Si richiede di realizzare la connessione per la gestione remota del dispositivo utilizzando *SSH*, nella versione più aggiornata e sicura.
- {R.397} **Indirizzi IP.** Si richiede di consentire l'accesso agli apparati da remoto esclusivamente da un numero ristretto di indirizzi IP dei sistemi utilizzati dagli amministratori: tale set di indirizzi autorizzati deve essere mantenuto costantemente aggiornato.
- {R.398} **Autenticazione e autorizzazione.** Per assicurare che l'accesso ai dispositivi sia effettuato solo da parte di personale autorizzato si richiede l'impiego di strumenti di autenticazione: autenticazione forte (*two factor*, *Secure ID*, ecc.), *auditing*, controllo degli accessi.
- {R.399} **Crittografia sessioni.** Si richiede che tutti gli accessi ai dispositivi di rete siano messi in sicurezza utilizzando una delle seguenti modalità: *SSL*, *IPSec*, *SSH*.
- {R.400} **Virtual terminal.** Si richiede che il numero di *virtual terminal* resi disponibili dall'apparato sia in funzione delle reali esigenze: quelli non necessari devono essere pertanto disabilitati o eliminati. Si richiede inoltre che tutti i tentativi di accesso (autorizzati e negati) ai *virtual terminal* siano registrati in file di *log* e documentati su richiesta.

11.4.2. Aggiornamento

Dato che periodicamente vengono resi disponibili da parte dei costruttori specifici aggiornamenti necessari per la correzione di alcune vulnerabilità riscontrate, per migliorare le performance o per introdurre nuove funzionalità.

- {R.401} **Aggiornamento del software.** Si richiede di condurre un'attività continua di monitoraggio dei nuovi *alert* di vulnerabilità relativi ai sistemi presenti in rete e di effettuare un aggiornamento periodico del software in funzione del rilascio di nuove *release* o di nuove *patch* di aggiornamento da parte del costruttore.
- {R.402} **Vulnerability assessment.** Si richiede di effettuare periodicamente un'attività di *vulnerability assessment* e di fornire un resoconto sui risultati ai referenti dell'Amministrazione.
- {R.403} **Backup pre-aggiornamento.** Si richiede di provvedere sempre, prima di ogni aggiornamento, ad un backup della versione in esercizio del sistema operativo e della relativa configurazione e, al termine dell'aggiornamento, attivare una fase di *testing* prima della riconnessione dell'apparato alla rete.
- {R.404} **Versioni del sistema operativo.** Si richiede di minimizzare il numero di versioni del sistema operativo installato sugli apparati CE posti nelle sedi LAN dell'Amministrazione.



- {R.405} **Uploading.** In caso di aggiornamento da remoto si richiede di utilizzare il protocollo *FTP* o *TFTP* per l'*uploading*; in ogni caso l'abilitazione del servizio per l'*uploading* deve essere limitata al solo intervallo di tempo necessario all'aggiornamento. Dove possibile si richiede di effettuare preferibilmente le attività di aggiornamento accedendo al dispositivo in modalità locale.
- {R.406} **Trasmissione protetta della configurazione.** Si richiede che la trasmissione in rete della configurazione dell'apparato avvenga in modo protetto, per impedirne l'intercettazione.
- {R.407} **Rimozione delle password per backup.** Poiché la creazione di copie di backup della configurazione può compromettere la confidenzialità delle password, si richiede di provvedere sempre alla loro modifica al termine dell'installazione.
- [Q.59] **Riepilogo Aggiornamento.** *Nel caso in cui il fornitore non sia in grado di poter assicurare il pieno rispetto, per ragioni di funzionalità, di anche uno dei requisiti da {R.401} a {R.407} compresi, si richiede di formulare per esteso, in sede di offerta tecnica, una motivazione dettagliata.*

11.4.3. Auditing e Logging

- {R.408} **Attività di logging.** Si richiede di mettere in atto una politica di *logging* accurata su tutti i sistemi critici per l'erogazione dei servizi oggetto della presente gara. La granularità della politica di *logging* deve essere tale da consentire, a seguito di un incidente informatico, di svolgere attività di *recovery* e *forensic analysis*.
- {R.409} **Aree di logging.** Le principali aree sulle quali deve essere effettuato il *logging* dovranno includere:
- *matching* con regole di filtraggio che impediscano l'accesso (ACL di tipo *deny*);
 - modifiche alla configurazione del router;
 - accessi in *dial-up* ai PoP ISDN (tentativi d'accesso riusciti e falliti);
 - esito e durata delle connessioni sia con accesso ISDN/RTG che con accesso xDSL.
- {R.410} **Verifica dei log.** Si richiede di sottoporre i log generati dagli apparati di rete a regolare e frequente verifica, per consentire una tempestiva individuazione di condizioni di funzionamento anomalo.
- {R.411} **Condivisione del livello di logging.** Si richiede di concordare, con i referenti dell'Amministrazione, il livello di *logging* da attivare sull'apparato CE e di documentare, quando richiesto, il contenuto dei log generati in un dato periodo.
- {R.412} **Protocollo NTP.** Si richiede di utilizzare il protocollo NTP facendo riferimento a due o più *time-server* e adottando i meccanismi di autenticazione disponibili.
- [Q.60] **Intrusion Detection.** *Nell'offerta tecnica è richiesto di specificare se sia prevista l'attivazione di funzionalità di intrusion detection disponibili sui dispositivi di rete e di descrivere la tipologia di signature previste.*
- [Q.61] **Centralizzazione dei log.** *E' richiesto di specificare se sia previsto l'utilizzo di sistemi di centralizzazione dei log generati dai dispositivi di rete.*
- [Q.62] **Correlazione automatica.** *E' richiesto di specificare se sia previsto l'utilizzo di sistemi di correlazione automatica dei log generati dai dispositivi di rete.*
- [Q.63] **Descrizione dell'architettura di logging.** *E' richiesto di dettagliare le procedure che si intendono seguire per la gestione dello storage dei log, indicando i sistemi su cui saranno conservati, quelli su cui verrà effettuato il backup, le modalità previste per effettuare log backup e rotation e le misure che saranno adottate per garantire la confidenzialità e l'integrità dei log.*



[Q.64] Strutture di sicurezza del fornitore E' richiesto di specificare se sia prevista la costituzione di strutture che si occupano dei seguenti processi:

- monitoraggio continuativo per 24 ore/giorno, 365 giorni/anno dei log generati dai dispositivi di rete;
- pianificazione e coordinamento della risposta agli incidenti e il successivo processo di recovery (incident handling & recovery);
- indagine sugli incidenti rilevati/segnalati, valutazione del livello di criticità;
- costituzione di un repository relativo agli incidenti e alle contromisure intraprese;
- verifica periodica delle funzionalità e delle configurazioni degli apparati di sicurezza disposti (configuration & maintenance of security tools);
- supporto alla definizione e verifica delle strategie di difesa e prevenzione;
- redazione e aggiornamento delle opportune procedure operative da passare agli amministratori di sistema;
- individuazione, coordinamento e definizione delle responsabilità di tutti gli attori coinvolti nella gestione della sicurezza;
- monitoraggio continuo del livello di sicurezza dell'infrastruttura telematica (security audit or assessment).



12. Livelli di servizio

In questo capitolo si riassumono gli SLA (*Service Level Agreement*) per i diversi servizi e forniture richieste nel presente appalto.

La definizione dei livelli di disponibilità e di performance fa riferimento a due ambiti distinti della rete. Da un lato, infatti, si vogliono caratterizzare le sedi di accesso, includendo tutti i sistemi che si trovano nel percorso dall'interfaccia LAN del CE fino all'interfaccia di attestazione sul nodo di raccolta del PoP regionale; dall'altro, si intendono definire livelli di servizio specifici per il backbone regionale.

Il modello a cui ci si intende riferire per la valutazione del rispetto degli SLA gestionali è impostato nel rispetto delle seguenti linee guida:

- a) rendicontazione separata degli SLA per gli ambiti di backbone e di accesso;
- b) rendicontazione separata dei valori di disponibilità piena rispetto a quelli di disponibilità degradata, sia in accesso che sul backbone;
- c) rendicontazione separata della disponibilità per sedi *full time* rispetto a quelle *working hours*;
- d) inclusione, nella valutazione degli SLA, di tutti i KPI (*Key Performance Indicator*) riportati nella Tabella 7.

{R.413} **Validazione del calcolo dei livelli di servizio.** E' richiesto al fornitore di certificare la procedura di calcolo dei livelli di servizio erogati (in particolare quelli relativi a disponibilità e prestazioni), al fine di garantire la non alterazione dei dati. L'Amministrazione si riserva di far certificare da un ente (o soggetto) terzo il processo ed i sistemi implementati dal fornitore per la registrazione, conservazione e produzione dei dati.

12.1. Ambito di backbone

Vengono di seguito definiti i livelli per la disponibilità del servizio e i requisiti prestazionali per l'ambito di backbone.

12.1.1. Disponibilità di backbone

Il backbone della rete viene definito come l'insieme di risorse trasmissive e di internetworking che si collocano all'interno del backbone regionale.

Il servizio offerto dal backbone è un servizio di connettività IP e di trasporto DWDM, che risponde a determinati requisiti prestazionali (si veda il paragrafo successivo), e che realizza una parte del servizio di connettività IP end-to-end.

Per l'ambito di backbone gli stati di disponibilità e indisponibilità vengono definiti nel seguente modo:

- **disponibilità piena:** è la situazione in cui vi non vi è nessun disservizio e vengono rispettati tutti i requisiti funzionali e prestazionali specificati in questo documento;
- **indisponibilità:** è lo stato in cui anche un solo PoP Regionale risulti isolato dal resto del backbone oppure risulti soggetto a disservizi e/o violazioni dei requisiti funzionali e prestazionali richiesti contrattualmente.
- **disponibilità degradata:** è la situazione in cui vi siano guasti che non comportano uno stato di indisponibilità.

Nella misurazione della disponibilità, i guasti che colpiscono un elemento del backbone verranno computati a carico del backbone e non impatteranno l'ambito di accesso.

Ad ogni PoP viene assegnato lo stesso peso, ad eccezione di quello di Cagliari, che, in quanto sede del CED avrà peso doppio. Il calcolo della disponibilità quindi prevede l'introduzione di fattori di sensibilità che peseranno il tempo di ripristino in funzione del tipo di nodo regionale cui fanno riferimento.



La formula assunta per il calcolo della disponibilità sarà la seguente:

$$D = 1 - \frac{\sum T_r(i) \cdot S(i)}{T_{oss} \cdot S_{Tot}}$$

in cui:

- i è il generico guasto o malfunzionamento che ha portato ad avere un servizio non disponibile;
- $Tr(i)$ è la durata del disservizio riferito al guasto i -esimo, ovvero il tempo che intercorre tra l'apertura e la chiusura del trouble ticket;
- T_{oss} è il tempo totale di osservazione, espresso nella stessa unità di misura della variabile precedente;
- $S(i)$ è il fattore di sensibilità associato al guasto i -esimo: esso vale 1 per tutti i PoP regionali ad eccezione del PoP di Cagliari per il quale vale 2;
- S_{Tot} è la somma dei fattori di sensibilità definiti per il backbone, ovvero 10.

Il calcolo della disponibilità deve intendersi esteso a tutti i PoP della rete (non sono accettate consuntivazioni parziali su singoli PoP).

Per come sono stati definiti i pesi, si avrà che un guasto riconducibile ad un PoP regionale (che non sia quello di Cagliari) contribuirà alla somma della formula precedente per il 10% (se è riferibile al POP di Cagliari contribuirà invece per il 20%). Quindi un disservizio di 4 ore, porterà ad un contributo di 24 minuti.

La verifica del rispetto dello SLA richiesto sarà fatta annualmente, fatte salve esplicite richieste da parte dell'Amministrazione e ferma restando la produzione dei report a cadenza almeno trimestrale.

{R.414} **Disponibilità del backbone.** E' richiesto che la disponibilità del backbone non risulti inferiore alle percentuali riportate nella Tabella 5. I valori di disponibilità sono riferiti ad un tempo di osservazione per il backbone di 24 ore al giorno per 365 giorni, con verifica annuale dei livelli di servizio erogati. Il valore fornito (per quanto riguarda il backbone regionale) deve tenere presente anche i valori di disponibilità dello strato DWDM e dell'anello ottico regionale (si vedano i Capitoli 5 e 6).

Ambito di rete	Disponibilità piena o degradata	Disponibilità piena
<i>Backbone</i>	99,98%	99,95%

Tabella 5. Valore di disponibilità piena del backbone.

12.1.2. Requisiti prestazionali di backbone

{R.415} **Ritardo in ambito backbone.** Si definisce ritardo in ambito backbone l'intervallo di tempo impiegato da un pacchetto di 64 byte (per il traffico in CoS1 e CoS2) o da un pacchetto di 512 byte (per il restante traffico) per attraversare la rete da una qualsiasi interfaccia, lato accesso (sui nodi RC.x, BRAS.x o NAS.x) di un PoP regionale, fino ad una interfaccia di accesso di un qualsiasi altro PoP. L'infrastruttura da fornire con il presente appalto deve consentire il rispetto dei valori di ritardo riportati di seguito per ogni classe di servizio:

- CoS1: inferiore a 10 ms;
- CoS2 : inferiore a 20 ms;



- CoS3: inferiore a 30 ms;
- CoS4: inferiore a 40 ms.

Tali valori dovranno essere garantiti durante tutto l'arco della giornata, anche nelle ore di maggior traffico trasmissivo. Nel caso in cui l'occupazione totale di banda sia superiore al 85% della capacità del backbone, tali valori devono essere rispettati almeno per le prime tre classi di servizio.

{R.416} **Packet loss in ambito backbone.** Si definisce *packet loss* la percentuale di pacchetti persi in un flusso di pacchetti da 64 byte (per il traffico in CoS1 e CoS2) o da 512 byte (per il restante traffico) durante l'invio dall'interfaccia lato accesso (sui nodi RC.x, BRAS.x o NAS.x) di un PoP regionale fino ad una interfaccia di accesso di un qualsiasi altro POP. L'infrastruttura da fornire con il presente appalto deve consentire il rispetto dei valori di *packet loss* riportati di seguito per ogni classe di servizio:

- CoS1: inferiore a 0,1%;
- CoS2: inferiore a 0,2%;
- CoS3: inferiore a 0,5%;
- CoS4: inferiore a 1%.

Tali valori dovranno essere garantiti durante tutto l'arco della giornata, anche nelle ore di maggior traffico trasmissivo. Nel caso in cui l'occupazione totale di banda sia superiore al 85% della capacità del backbone, tali valori devono essere rispettati almeno per le prime tre classi di servizio.

{R.417} **Jitter in ambito backbone.** Si definisce *jitter* in ambito backbone lo scarto massimo rispetto al ritardo medio sperimentato da un pacchetto di 64 byte per il traffico in CoS1 o CoS2 per attraversare la rete da una qualsiasi interfaccia lato accesso (sui nodi RC.x, BRAS.x o NAS.x) di un PoP Regionale fino ad una interfaccia di accesso di un qualsiasi altro POP. L'infrastruttura da fornire con il presente appalto deve consentire un *jitter* massimo pari a 10 ms.

12.2. Ambito di accesso

Vengono dei seguito definiti la disponibilità del servizio e i requisiti prestazionali per l'ambito di accesso.

12.2.1. Disponibilità delle sedi di accesso

L'ambito di accesso viene definito come l'insieme di risorse trasmissive e di internetworking che si collocano tra l'interfaccia LAN dell'apparato presso la sede dell'Amministrazione e l'interfaccia lato accesso del PoP regionale di attestazione.

Per l'ambito di accesso vengono definiti i seguenti stati di disponibilità:

- **disponibilità piena:** è la situazione in cui vi non vi è nessun guasto;
- **indisponibilità:** è lo stato in cui la sede risulti isolato dal resto della rete oppure sperimenti disservizi e/o violazioni dei requisiti funzionali espressi in questo documento.
- **disponibilità degradata:** è la situazione in cui vi siano guasti che non comportano uno stato di indisponibilità per la sede.

Gli eventi da considerare per il calcolo della disponibilità puntuale di ogni sede sono quelli non associati ai disservizi che vengono già computati nell'ambito del backbone.



La formula per il calcolo della disponibilità è la seguente:

$$D = 1 - \frac{\sum_i T_r(i)}{N_{sedi} \cdot T_{oss}}$$

in cui:

- i è il generico guasto o malfunzionamento che ha portato ad avere un servizio non disponibile su una qualunque sede con servizio di gestione erogato in modalità *working hours* o all'interno dell'ambito di accesso per una sede di questo tipo;
- N_{sedi} è il numero totale di sedi gestite in modalità *working hours*;
- $T_r(i)$ è la durata del disservizio riferito al guasto i -esimo, ovvero il tempo che intercorre tra l'apertura e la chiusura del trouble ticket per un guasto su sedi gestite in modalità *working hours*;
- T_{oss} è il tempo totale di osservazione per la finestra di tipo *working hours* (ovvero 3430 ore all'anno), espresso nella stessa unità di misura della variabile precedente.

Per tutte le sedi saranno da imputare a indisponibilità i guasti che non permettono alla sede in esame di accedere al PoP di riferimento; saranno da considerare nell'ambito della disponibilità degradata i guasti che permettono di accedere al PoP di riferimento con un livello prestazionale inferiore a quello atteso.

Il calcolo della disponibilità deve essere esteso alla totalità delle sedi di accesso: la presenza al denominatore del numero totale delle sedi fa sì che il valore di riferimento proposto dia una disponibilità mediata su tutte le sedi.

La verifica del rispetto dello SLA richiesto sarà fatta annualmente, fatte salve esplicite richieste da parte dell'Amministrazione e ferma restando la produzione dei report a cadenza almeno trimestrale.

{R.418} **Disponibilità del CED.** E' richiesto che la disponibilità puntuale della sede del CED dell'Amministrazione Regionale non risulti inferiore alle percentuali riportate nella Tabella Tabella 6. I valori di disponibilità sono riferiti ad un tempo di osservazione di 24 ore al giorno per 365 giorni l'anno, con verifica annuale dei livelli di servizio erogati.

{R.419} **Disponibilità delle sedi d'accesso.** E' richiesto che la disponibilità delle sedi di accesso, calcolata secondo la formula riportata sopra, non risulti inferiore alle percentuali riportate nella Tabella 7. I valori di disponibilità sono riferiti ad un tempo di osservazione per le sedi di accesso di 3430 ore all'anno, con verifica annuale dei livelli di servizio erogati.

Ambito di rete	Disponibilità piena o degradata	Disponibilità piena
CED	99,97%	99,95%
Altre sedi	99,95%	99,90%

Tabella 6. Valori di disponibilità d'accesso



12.2.2. Requisiti prestazionali dell'accesso

{R.420} **Ritardo in ambito accesso.** Si definisce ritardo in ambito accesso (o *access one way delay*) l'intervallo di tempo impiegato da un pacchetto di 64 byte (per il traffico in CoS1 e CoS2) o da un pacchetto di 512 byte (per il restante traffico) per attraversare la rete dall'interfaccia LAN del CE di una sede fino all'interfaccia lato accesso del PoP regionale di attestazione. L'infrastruttura da fornire con il presente appalto deve consentire il rispetto dei valori di ritardo riportati di seguito per ogni classe di servizio:

- CoS1: inferiore a 30 ms;
- CoS2: inferiore a 60 ms;
- CoS3: inferiore a 90 ms;
- CoS4: inferiore a 120 ms.

Tali valori dovranno essere garantiti durante tutto l'arco della giornata, anche nelle ore di maggior traffico trasmissivo. Nel caso in cui l'occupazione totale di banda sia superiore al 85% della capacità del backbone, tali valori dovranno essere rispettati almeno per le prime tre classi di servizio.

{R.421} **Packet loss in ambito accesso.** Si definisce *packet loss* la percentuale di pacchetti persi in un flusso di pacchetti da 64 byte (per il traffico in CoS1 e CoS2) o da 512 byte (per il restante traffico) durante l'invio dall'interfaccia LAN del CE di una sede fino all'interfaccia lato accesso del PoP regionale di attestazione. L'infrastruttura da fornire con il presente appalto deve consentire il rispetto dei valori di *packet loss* riportati di seguito per ogni classe di servizio:

- CoS1: inferiore a 0,2%;
- CoS2: inferiore a 0,4%;
- CoS3: inferiore a 1%;
- CoS4: inferiore a 2%.

Tali valori dovranno essere garantiti durante tutto l'arco della giornata, anche nelle ore di maggior traffico trasmissivo. Nel caso in cui l'occupazione totale di banda sia superiore al 85% della capacità del backbone, tali valori devono essere rispettati almeno per le prime tre classi di servizio.

{R.422} **Jitter in ambito accesso.** Si definisce *jitter* in ambito accesso lo scarto massimo rispetto al ritardo medio sperimentato da un pacchetto di 64 byte (per il traffico in CoS1 e CoS2) o da un pacchetto di 512 byte (per il restante traffico) per attraversare la rete dall'interfaccia LAN del CE di una sede fino all'interfaccia lato accesso del POP regionale di attestazione. L'infrastruttura progettata dal fornitore deve provocare un *jitter* massimo pari a 20 ms.



12.3. Riepilogo dei KPI e relativi KPO

La tabella successiva riprende i vari *Key Performance Indicator* (KPI) definiti in precedenza ed i relativi *Key Performance Objectives* (KPO), ovvero i valori attesi nell'ambito dell'infrastruttura da fornire con il presente appalto.

KPI	KPO
<i>Problem Management</i>	
Disponibilità piena dell'ambito backbone	99,95%
Disponibilità piena o degradata dell'ambito backbone	99,98%
Disponibilità piena di accesso del CED	99,95%
Disponibilità piena o degradata di accesso del CED	99,97%
Disponibilità piena di accesso delle altre sedi	99,90%
Disponibilità piena o degradata di accesso delle altre sedi	99,95%
Risposta al disservizio	1 ora
Ripristino guasto su fibra ottica in IRU, per l'intera durata dei 15 anni	16 ore solari
Ripristino guasto bloccante in ambito backbone, CED e sedi AF-RPR	4 ore
Ripristino guasto non bloccante backbone, CED e sedi AF-RPR	8 ore
Ripristino guasto bloccante in ambito accesso altre sedi	8 ore
Ripristino guasto non bloccante in ambito accesso altre sedi	16 ore
<i>Provisioning Management</i>	
Fornitura di apparati per l'attivazione di una sede	30 gg
Fornitura di apparati per l'implementazione di nuove funzionalità	30 gg
Fornitura di una linea di accesso per l'attivazione di una sede (banda minore o uguale a 4x2 Mbit/s)	30 gg
Dismissione di una sede (disattivazione della linea)	30 gg
<i>Change Management</i>	
Configurazione di route statiche	1 g
Modifica della configurazione degli apparati	1 g
Inserimento di access-list definite dal Cliente	1 g
Modifica di impostazioni relative alle classi di servizio	3 gg
Modifica della banda di accesso di una sede	10 gg
Modifica del POP di attestazione di una linea di accesso	20 gg
Modifica della tecnologia di accesso di una sede	30 gg



KPI	KPO
Performance Management	
Ritardo in ambito backbone – CoS1	< 10 ms
Ritardo in ambito backbone – CoS2	< 20 ms
Ritardo in ambito backbone – CoS3	< 30 ms
Ritardo in ambito backbone – CoS4	< 40 ms
Ritardo in ambito accesso – CoS1	< 30 ms
Ritardo in ambito accesso – CoS2	< 60 ms
Ritardo in ambito accesso – CoS3	< 90 ms
Ritardo in ambito accesso – CoS4	< 120 ms
Packet loss in ambito backbone – CoS1	< 0,1%
Packet loss in ambito backbone – CoS2	< 0,2%
Packet loss in ambito backbone – CoS3	< 0,5%
Packet loss in ambito backbone – CoS4	< 1,0%
Packet loss in ambito accesso – CoS1	< 0,2%
Packet loss in ambito accesso – CoS2	< 0,4%
Packet loss in ambito accesso – CoS3	< 1,0%
Packet loss in ambito accesso – CoS4	< 2,0%
Jitter in ambito accesso backbone	< 10 ms
Jitter in ambito accesso	< 20 ms

Tabella 7. Tabella di riepilogo per KPI e KPO

- {R.423} **Componenti non dipendenti dal fornitore.** Nella misura dei livelli di servizio potranno essere trascurati i soli disservizi imputabili alle componenti non sotto il controllo diretto del fornitore (come, ad esempio, malfunzionamenti della fibra metropolitana dell'Amministrazione).
- [Q.65] *Nell'offerta tecnica potranno essere proposti, con formale impegno a garantirli, KPO migliorativi rispetto a quelli richiesti dall'Amministrazione.*
- [Q.66] *Per tutti i KPI prestazionali (ritardo, packet loss, jitter) e di affidabilità (disponibilità) definiti, il fornitore dovrà dichiarare, in sede di offerta tecnica, i valori di targa che ogni componente della fornitura (ogni tipologia di nodo IP/MPLS e DWDM, ogni tipo di connettività, ecc.) dovrà rispettare al fine di garantire il relativo KPO (richiesto dall'Amministrazione o, se migliorativo, proposto dal fornitore).*
- [Q.67] *Nell'offerta tecnica si dovrà fornire una descrizione dell'organizzazione su cui il fornitore intende fare affidamento al fine di soddisfare i KPO di tipo gestionale (tempi di risposta ai disservizi e di ripristino, provisioning e change management)*
- [Q.68] *Si richiede inoltre di descrivere la modalità di rilevazione dei dati e le procedure di calcolo per la determinazione dei livelli di servizio erogati, da confrontare con i KPO forniti.*



13. Durata, termini di realizzazione, cronoprogramma e stati di avanzamento

Viene di seguito descritta la modalità di realizzazione dell'intervento, per quanto previsto dal presente appalto, e vengono precisati i termini temporali di completamento della fase di realizzazione e la durata della successiva fase di gestione.

La pianificazione individuata dall'Amministrazione è soggetta a proposta migliorativa in sede di offerta da parte del fornitore ed in particolare, ai fini della valutazione dell'offerta, si prenderà in considerazione favorevole un'anticipazione dei tempi di realizzazione purché questa risulti effettivamente supportata da ragionevoli considerazioni e garanzie di fattibilità e pieno rispetto dei nuovi termini da parte del fornitore.

[Q.69] *Nell'offerta tecnica si dovrà articolare e descrivere la proposta di fornitura dei beni e dei servizi suddividendola in fasi logiche e/o temporali, eventualmente proponendo un programma di attività con tempistiche più stringenti rispetto a quanto richiesto dall'Amministrazione.*

[Q.70] *Nell'offerta si dovranno inoltre indicare le linee guida che saranno seguite nella stesura del Piano di Migrazione verso la nuova rete, a partire dalla situazione attuale, che dovrà garantire la continuità dei servizi di comunicazione coinvolti.*

13.1. Durata complessiva

La durata complessiva prevista per l'appalto tiene conto della diversa tipologia di forniture e di servizi richiesti ed è definita in:

- a) **complessivi 15 anni**, a partire dalla data di collaudo favorevole, per la fornitura del diritto d'uso irrevocabile (IRU) dell'infrastruttura in fibra ottica e l'erogazione dei necessari servizi di manutenzione sulla fibra stessa;
- b) **complessivi 24 mesi**, a partire dalla data di collaudo favorevole dell'infrastruttura e della fornitura degli apparati, per l'erogazione dei servizi; tale periodo è riferito all'erogazione dei vari servizi previsti in appalto (housing, assistenza, manutenzione degli apparati, gestione della rete, ecc.) e precedentemente descritti nel presente capitolato tecnico;
- c) **complessivi 12 mesi**, a partire dalla data di collaudo favorevole e di attivazione, per la connettività di ciascuna sede non direttamente connessa alla rete metropolitana, per la connettività di backup di tutte le sedi.

La data di collaudo favorevole di cui ai precedenti punti a) e b) è definita entro il termine **massimo di 8 mesi** successivi alla stipula del contratto e potrà essere ridotta (con valutazione preferenziale dell'offerta secondo i criteri di aggiudicazione definiti nel disciplinare di gara e capitolato d'oneri) fino a complessivi 6 mesi.

13.2. Termini di realizzazione

Entro la durata complessiva sono comunque imposti precisi termini di realizzazione riferiti alle seguenti fasi:

1. **Fase di realizzazione**, si sviluppa a partire dalla data di stipula del contratto e deve essere completata al massimo entro 8 mesi (o preferibilmente contenuta entro 6 mesi)
2. **Fase di esercizio**, successiva alla fase di cui al precedente punto 1. che si protrae per complessivi 24 mesi con il completamento e l'erogazione continuativa dei servizi;
3. **Fase di utilizzo** dell'infrastruttura acquisita in IRU, successiva alla fase di cui al precedente punto 1., ed avviata contestualmente alla fase di cui al punto 2., che si protrae per complessivi 15 anni.



13.2.1. Fase di realizzazione

Costituisce la fase principale dell'intervento e si sviluppa nel periodo temporale intercorrente dalla stipula del contratto d'appalto alla data di completamento, collaudo e accettazione, del backbone regionale, attivazione dei relativi apparati ed avvio operativo della rete successivo ad una fase preliminare di tuning.

La durata temporale massima è fissata in complessivi **8 mesi** entro i quali dovranno essere comprese le seguenti sottofasi:

- **Attività preliminari**
- **Periodo di transizione e realizzazione**
- **Fase di tuning**

che sono più puntualmente descritte nei paragrafi successivi.

13.2.1.1. Attività preliminari

Le attività preliminari sono da considerarsi propedeutiche alla corretta realizzazione dell'intero progetto e dovranno essere portate a termine al massimo **entro 2 mesi** dalla stipula del contratto o dalla data di avvio lavori concordata con l'Amministrazione.

Le suddette attività comprenderanno, in ordine temporale:

- la predisposizione di un inventario dettagliato del sistema di comunicazioni fino ad oggi utilizzato dall'Amministrazione regionale e degli Enti che andranno connessi alla nuova rete, con la formalizzazione delle esigenze atte a caratterizzare il puntuale dimensionamento ed i livelli di personalizzazione;
- la verifica in loco delle MAN già presenti nelle aree metropolitane e dei siti per i quali è previsto il diretto collegamento alla rete;
- la verifica di tutti i restanti siti, compresi quelli messi a disposizione dal fornitore, al fine di individuare le caratteristiche degli stessi in funzione della realizzazione del progetto;
- la redazione della documentazione di dettaglio del Progetto Esecutivo completo per la nuova rete;
- la definizione puntuale del Piano di Qualità comprendente tutti i processi interessati nella realizzazione dell'appalto;
- la definizione, in accordo con l'Amministrazione, del Piano di migrazione e di gestione della fase transitoria fino alla completa cessazione dei collegamenti sull'attuale rete regionale.

13.2.1.2. Periodo di transizione e realizzazione

In questa fase il fornitore inizia il rinnovo della rete che, di conseguenza, vedrà nuovi componenti aggiungersi o sostituirsi ai componenti attuali.

La fase comprende la realizzazione di quanto previsto con il progetto esecutivo del nuovo sistema che dovrà essere completata **entro 6 mesi** (successivi alla precedente fase preliminare, e meglio se già comprensiva dei due mesi di svolgimento delle attività preliminari e svolta contestualmente ad essa) e dovrà essere tale da prevedere:

- il trasferimento in IRU delle coppie di fibra e la piena disponibilità del backbone regionale, comprese le tratte di collegamento dei PoP regionali alle previste sedi dell'Amministrazione;
- la fornitura, installazione, personalizzazione ed attivazione degli apparati di rete;
- l'attivazione, almeno, di tutte le sedi dell'Amministrazione regionale;
- l'attivazione del centro di gestione della rete.



Al termine di questa fase della quale verrà effettuato, in corso d'opera, il collaudo delle infrastrutture e delle forniture.

13.2.1.3. Fase di tuning iniziale

La fase di start-up del sistema, successiva al periodo di transizione e di realizzazione, dovrà essere integrata con un modulo di tuning della durata di **60 giorni** continuativi, garantiti dal fornitore *on site* con la presenza di un *team* di non meno di due figure professionali (una *senior* e una *junior*), dotate di competenze adeguate e certificazioni da parte del costruttore degli apparati, al fine di procedere con la fase di avvio del sistema garantendo la continuità del servizio con i sistemi in esercizio.

13.2.2. Fase di esercizio

Alla fase di realizzazione farà seguito quella di avvio in esercizio, corrispondente alla completa messa in esercizio del nuovo sistema che deve soddisfare i requisiti del progetto esecutivo approvato dall'Amministrazione.

13.2.2.1. Fase di avvio a regime

La fase di messa a regime si avvia contestualmente al termine della fase di realizzazione e procede per ulteriori **12 mesi** successivi al collaudo della fornitura, e si sovrappone, nel primo periodo, alla fase di tuning sopra indicata che viene ora protratta nel lasso temporale atto a coprire il piano di attivazione di tutte le sedi previste in progetto che via via diverranno operative nel corso del tempo e di completamento delle attività di migrazione dall'attuale sistema di trasmissione dati dell'Amministrazione regionale.

Con l'avvio di questa fase dovranno essere avviati i servizi di housing, assistenza, manutenzione, gestione della rete che si intenderanno compresi nell'ambito della fornitura (installata e collaudata) per tutta la durata dei 12 mesi previsti fino alla definitiva messa a regime.

13.2.2.2. Fase di pieno regime

Al termine dei 12 mesi di completa messa in esercizio della rete, e per **ulteriori 12 mesi**, è compresa, con copertura contrattuale prevista nell'ambito del presente appalto, la continua erogazione da parte del fornitore di tutti i servizi di housing, assistenza, manutenzione, gestione della rete, ecc., per come meglio descritti ai capitoli precedenti.

A completamento di tale fase, ed a scadenza dunque del periodo contrattuale, il fornitore, se non già richiesto espressamente da parte dell'Amministrazione, dovrà provvedere alla migrazione del Centro di gestione e al suo trasferimento presso una sede indicata dall'Amministrazione.

13.2.3. Fase di utilizzo dell'infrastruttura acquisita in IRU

Nell'ambito del periodo dei 15 anni relativi all'acquisizione del diritto d'uso irrevocabile (IRU) sulle componenti infrastrutturali in fibra ottica ed annessi servizi di manutenzione - ed entro la scadenza dei 24 mesi in cui viene richiesta al fornitore l'erogazione dei diversi servizi previsti in appalto - l'Amministrazione provvederà a definire le modalità con cui mantenere la continuità di funzionamento e di gestione dell'intera rete.

In particolare si riserva di procedere operando il completo trasferimento presso proprie strutture e attivando una gestione in proprio, ovvero di attivarsi, nel rispetto delle vigenti normative, per nuovo affidamento dei vari servizi (o anche solo parte di essi) con il ricorso a procedura ad evidenza pubblica.

In tutti i casi, ed anche dovendosi affidare ad altri fornitori tutti o parte dei servizi, rimane a completo carico del fornitore aggiudicatario del presente appalto quello di garantire la fornitura ed il mantenimento dei livelli di servizio richiesti per quanto specificatamente riferito all'infrastruttura in fibra ottica acquisita in IRU e alla relativa manutenzione.

13.3. Cronoprogramma

E' rappresentato di seguito il cronoprogramma comprensivo delle varie fasi e dei termini temporali previsti per la fase di realizzazione dell'appalto.

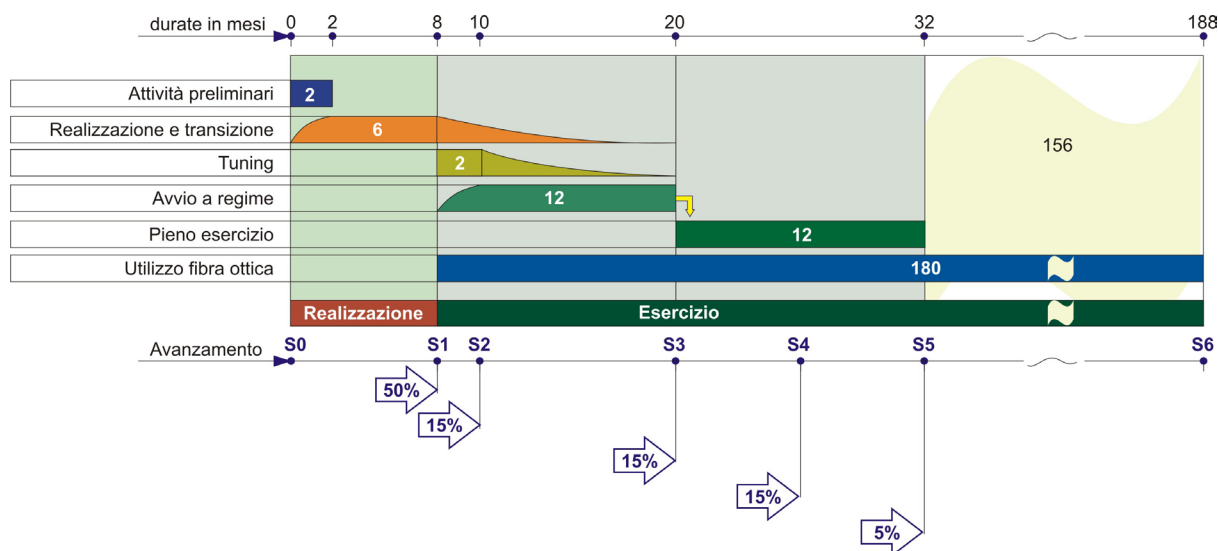


Figura 15 - Cronoprogramma

13.4. Stati di avanzamento

Con riferimento ai termini di completamento delle fasi di realizzazione e ad opportuna periodicità di verifica sulla regolarità di erogazione dei servizi - e dunque anche al fine dell'esecuzione dei collaudi in corso d'opera e finale e dell'autorizzazione ai pagamenti - vengono fissati i seguenti stati già evidenziati nella rappresentazione grafica del cronoprogramma:

- **S1:** è relativo alla piena disponibilità dell'infrastruttura di backbone, compresa la fornitura ed installazione degli apparati e l'attivazione delle sedi dell'amministrazione regionale con migrazione dalla attuale rete:
 - si provvederà al collaudo in corso d'opera delle forniture interessate, alla relativa accettazione e alla verifica di idoneità dell'installazione e configurazione iniziale;
 - a seguito di esito favorevole sarà autorizzato il pagamento di un primo acconto pari al 50% dell'importo contrattuale
- **S2:** è relativo al completamento di tutte le fasi di realizzazione, compresa l'attivazione delle rimanenti sedi, e di tuning iniziale della rete:
 - si provvederà al collaudo in corso d'opera della connettività fornita per le diverse sedi, alla verifica di idoneità del completamento dell'installazione e configurazione, e alla verifica di avvio e modalità di erogazione dei servizi;
 - a seguito di esito favorevole sarà autorizzato il pagamento di un secondo acconto pari al 15% dell'importo contrattuale.



- **S3:** è relativo alla definitiva messa a regime della rete:
 - si provvederà al collaudo in corso d'opera e alla verifica nella erogazione dei vari servizi nel rispetto dei livelli di qualità attesi;
 - a seguito di esito favorevole sarà autorizzato il pagamento di un terzo acconto pari al 15% dell'importo contrattuale.
- **S4:** è relativo ad una fase intermedia di verifica di piena efficienza della rete:
 - si provvederà al collaudo in corso d'opera e alla verifica nella erogazione continuativa dei vari servizi nel rispetto dei livelli di qualità attesi;
 - a seguito di esito favorevole sarà autorizzato il pagamento di un quarto acconto pari al 15% dell'importo contrattuale.
- **S5:** è relativo alla scadenza dei termini contrattuali inerenti l'erogazione dei servizi e alla completa presa in carico da parte dell'amministrazione:
 - si provvederà al collaudo finale delle forniture e dei servizi erogati, comprendendo inoltre la completa accettazione (se dopo collaudo favorevole) dell'architettura del Centro di gestione della rete, la verifica di regolare esecuzione del relativo trasferimento in capo all'Amministrazione regionale, e alla raccolta puntuale di tutta la documentazione e le certificazioni connesse alla regolare esecuzione dell'appalto;
 - a seguito di esito favorevole sarà autorizzato il pagamento del saldo finale pari al restante 5% dell'importo contrattuale.
- **S6:** è relativo alla scadenza dei termini contrattuali inerenti la concessione in diritto d'uso irrevocabile della fibra ottica e dei servizi di manutenzione sulla fibra stessa.



14. Specifiche per la formulazione dell'offerta

L'offerta tecnica ed economica dovranno essere redatte secondo l'impostazione presentata nella modulistica facsimile allegata al Disciplinare di gara.

14.1. Offerta tecnica

Con riferimento all'impostazione del modello facsimile, l'offerta tecnica dovrà sviluppare tutte le argomentazioni utili a definire compiutamente l'offerta stessa, dare conferma di rispondenza alle specifiche richieste in termini di REQUISITI dal presente Capitolato tecnico, rispondere puntualmente ed in maniera chiara ed esaustiva a tutti i QUESITI posti dal presente Capitolato, ed elencare le dovute considerazioni esplicitamente riferite agli elementi che costituiscono oggetto di valutazione tecnica.

Deve essere comunque concisa e finalizzata alla specificità dell'appalto e, se necessario, può rimandare ad ulteriore documentazione in allegato purché ad essa si faccia espresso riferimento nella parte descrittiva dell'offerta stessa.

14.2. Piano di qualità

In allegato all'offerta tecnica il fornitore dovrà presentare la bozza del Piano di Qualità che intende sottoporre, in caso di aggiudicazione, all'approvazione dell'Amministrazione e tale da comprendere la definizione degli obiettivi della qualità e la precisa identificazione dei processi, delle modalità di conduzione, dei livelli di responsabilità e di specializzazione, delle metriche di misurazione e di controllo, delle strumentazioni da impiegare, ecc.

La versione proposta potrà costituire parte del Piano di Qualità già adottato dal fornitore, ma dovrà riferirsi esclusivamente alle prestazioni previste nell'ambito del presente appalto. L'idoneità del Piano di Qualità proposto costituirà elemento di valutazione dell'offerta tecnica.

In tutti i casi la versione definitiva, da adottare nell'ambito della conduzione dell'appalto, sarà quella concordata con l'Amministrazione e da questa approvata.

14.3. Offerta economica

L'offerta economica, anch'essa con riferimento alla modulistica facsimile predisposta dall'Amministrazione ed allegata al Disciplinare di gara, dovrà essere formulata con riferimento all'importo complessivo dell'appalto, e dovrà anche essere inoltre tale da specificare:

- gli importi, a corpo, delle varie categorie di forniture e servizi previsti in appalto (come indicato nel modello facsimile di formulazione dell'offerta economica)
- i costi unitari di una serie di componenti dell'offerta stessa per i quali l'Amministrazione potrà procedere a modificare, in corso d'opera, il quantitativo previsto, e che costituiranno pertanto variazioni incrementali (in più o in meno) dell'intero importo di affidamento e pari all'importo unitario esposto nell'offerta economica moltiplicato per le relative quantità.

Questi ultimi elementi, per i quali si richiede anche la formulazione dell'offerta in termini di importi unitari, sono in particolare quelli descritti nella successiva tabella.

Per ciascuno di essi l'importo da esprimere è da intendersi riferito alla fornitura "chiavi-in-mano", completa di installazione e personalizzazione, compresa l'incidenza della quota servizi (assistenza, gestione, manutenzione, ecc.) per la durata di 12 mesi.

L'offerta economica dovrà pertanto specificare sia gli importi "una tantum", sia - e se dovuti - gli importi incrementali (ad essi relativi e riferiti alla durata di 12 mesi) associati ai servizi di assistenza e manutenzione, gestione o connettività.

Si rimanda per maggiore dettaglio al modello facsimile predisposto per la formulazione dell'offerta.



Sugli importi unitari dell'offerta economica riferiti a tali componenti (e pari alla somma delle voci di costo specifiche per la fornitura chiavi-in-mano) saranno comunque applicati i criteri di valutazione dell'offerta economica con attribuzione del punteggio secondo quanto meglio esposto all'Art. 13 del Disciplinare di gara.

Elementi per i quali è richiesta la quotazione singola in sede di offerta economica

C.1	Incremento per la terza <i>lambda</i> attivata per la soluzione DWDM
C.2	Incremento per la quarta <i>lambda</i> attivata per la soluzione DWDM
C.3	Incremento per ogni <i>lambda</i> successiva attivata per la soluzione DWDM (dalla quinta alla capacità massima)
C.4	Traffico per MB scambiato all'interfaccia di raccolta
C.5	Variazione per 4 interfacce ottiche su apparati RC.x
C.6	Variazione per 4 interfacce V.35 su apparati NAS.x
C.7	Variazione per interfaccia ISDN PRI su apparati NAS.x e fornitura e attivazione linea ISDN PRI
C.8	Variazione per scheda 4 x E1 IMA ATM su apparati BRAS.x con adeguamento della banda del collegamento di raccolta
C.9	Variazione per scheda E3 (34 Mb/s) ATM su apparati BRAS.x con adeguamento della banda del collegamento di raccolta
C.10	Traffico per MB scambiato all'interfaccia di accesso
C.11	Variazione per sede di tipo FO.RPR
C.12	Variazione per sede di tipo FO.DC
C.13	Variazione per sede di tipo FO.PE
C.14	Variazione per sede di tipo FO.I
C.15	Variazione per sede di tipo RA.H
C.16	Variazione per sede di tipo RA.M
C.17	Variazione per sede di tipo RA.L
C.18	Connettività satellitare per singola sede

Il prezzo complessivo di ciascuno dei suddetti componenti, e che sarà preso in considerazione anche ai fini dell'attribuzione del punteggio economico, è costituito dalla somma delle varie voci di costo da prevedersi per la fornitura completa chiavi-in-mano del dato componente, compresi 12 mesi di servizi associati; in particolare comprenderà:

1. Importo a corpo della fornitura, una-tantum, installazione, configurazione e collaudo;
2. Importo relativo alla quota su base annua (12 mesi) del servizio di manutenzione ed assistenza per quel dato componente
3. Importo relativo alla quota su base annua (12 mesi) del servizio di gestione rete per quel dato componente
4. Importo relativo costo annuo (12 mesi) della connettività primaria e di backup (se prevista per la fornitura chiavi-in-mano del dato componente)
5. per le voci C.4 e C.10 l'importo del solo traffico per MB scambiato.



ALLEGATI:

- Allegato A. Sedi atte ad ospitare siti di concentrazione**
- Allegato B. Sedi da collegare alla rete**
- Allegato C. Descrizione dell'infrastruttura del Consorzio Janna**



Allegato A. - Sedi atte ad ospitare siti di concentrazione

ID	Prov	Comune	Amm.	descrizione	Indirizzo	PoP attestazione	classificazione sede
1	OL	Olbia	RAS	I.P.A.	via Galvani, 7	OL	FO-I
2	SL	Sanluri	ASL	ASL 06	Viale Trieste, 97	SL	FO-I
3	CA	Cagliari	RAS	C.E.D.	via Posada	CA	FO-RPR
4	CA	Cagliari	RAS	Presidenza della Giunta + Ass.	viale Trento, 69	CA	FO-RPR
5	IG	Iglesias	RAS	EE.LL. IPA - I.R.F.	via Canepa, 17 (ex ENAOLI)	IG	FO-I
6	LA	Lanusei	RAS	Serv.Territoriale EE.LL. -Pianif.Urbanistica - IPA	via Marconi, 71	LA	FO-I
7	NU	Nuoro	RAS	Serv.Territ. EE.LL. - Genio Civile -Pianif. Urb	via Dalmazia 2/4	NU	FO-I
8	OR	Oristano	RAS	Pianif. Urbanistica - IPA	via Cagliari, 276	OR	FO-I
9	SS	Sassari	RAS	Genio Civile	viale Diaz, 23	SS	FO-RPR
10	SS	Sassari	RAS	Serv. Territoriale EE.LL Sassari - Uffici di Rapp	Via Roma, 44-46-48	SS	FO-RPR
11	OL	Tempio	RAS	I.R.F. - Sala operativa Rip.	viale Kennedy, 1	TP	FO-PE
12	OL	Tempio	RAS	Serv.Territoriale EE.LL. - Pianif. Urbanistica	via De Martis	TP	FO-PE



Allegato B. - Sedi da collegare alla rete

ID	Prov	Comune	Amm.	Descrizione	Indirizzo	PoP attestazione	classificazione sede
1	NU	Nuoro	RAS	I.R.F. Autoparco e Magazzino	Zona Pratosardo - Loto 212	NU	RA-L
2	CA	Cagliari	RAS	Agenzia del lavoro	Via Is Mirronis, 195	CA	FO-DC
3	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Agricoltura	Via Pessagno, 4	CA	FO-DC
4	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Ambiente e +	Via Roma, 76-80 (City car)	CA	FO-DC
5	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Ambiente e + (Ex Poste)	Viale Trieste, 163	CA	FO-DC
6	CA	Cagliari	RAS	Ass.to del Lavoro	Via XXVIII Febbraio, 1	CA	FO-DC
7	CA	Cagliari	RAS	Ass.to EE.LL, Fin. ed Urb. Ass.to Pubblica Istr.	Viale Trieste, 186	CA	FO-DC
8	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Lavori Pubblici - Servizio Genio Civile	Via S. Simone, 60	CA	RA-M
9	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Personale	Viale Trieste, 190	CA	FO-DC
10	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Programmazione e +	Via Mameli, 88-106	CA	FO-DC
11	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Pubblica Istruzione Tutela dei Paesaggi	Via Sauro, 9	CA	FO-DC
12	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Sanità - Uffici	Via Roma, 229/233	CA	FO-DC
13	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Trasporti	Via Caprera, 17	CA	FO-DC
14	CA	Cagliari	RAS	Ass.to Turismo	Viale Trieste, 105	CA	FO-DC
15	CA	Cagliari	RAS	Biblioteca Regionale	Viale Trieste, 135-137-139	CA	FO-DC
16	CA	Cagliari	RAS	Nuovo edificio	Via Cesare Battisti	CA	FO-DC
17	CA	Cagliari	RAS	CFVA - Direzione Generale	Via Biasi, 7-9	CA	FO-DC
18	CA	Cagliari	RAS	Direzione Generale AA.GG. e +	Via XXIX Novembre 23 - 59	CA	FO-DC
19	CA	Cagliari	RAS	Ex Ass.to Trasporti	Viale Trieste, 159	CA	FO-DC
20	CA	Cagliari	RAS	ex pubblica istruzione	Via Roma, 253	CA	FO-DC
21	CA	Cagliari	RAS	I.P.A.	Via Caprera n. 8 - 14 (2°/5° p)	CA	FO-DC
22	CA	Cagliari	RAS	Presidenza - Sede di Rappresentanza	Via Oslavia, 2 (Villa Devoto)	CA	FO-DC
23	CA	Cagliari	RAS	Ragioneria Generale	Via Vittorio Veneto, 28	CA	FO-DC
24	LA	Lanusei	RAS	I.R.F.	Via Gennauara	LA	RA-M



ID	Prov	Comune	Amm.	Descrizione	Indirizzo	PoP attestazione	classificazione sede
25	NU	Nuoro	RAS	Pianif Urb - Formaz-Animazione Comunitaria	Via Aspromonte, 28	NU	RA-M
26	NU	Nuoro	RAS	Servizio Ispettorato Rip. Forestale	Via Trieste, 44	NU	RA-M
27	NU	Nuoro	RAS	Servizio Tutela dei Paesaggio	Viale del Lavoro	NU	RA-M
28	OR	Oristano	RAS	Genio Civile	Via Donizetti	OR	RA-M
29	OR	Oristano	RAS	Tutela del Paesaggio	Via Asquer, 12/14 (La Marmora)	OR	RA-M
30	CA	Cagliari	RAS	Archivio Ragioneria	Via Coi dei Rosso 61-63	CA	FO-DC
31	CA	Monserr	RAS	I.R.F. Autoreparco	Via dell'Aeronautica	CA	RA-L
32	CA	Selargius	RAS	Ass.to EE.LL. Magazzino	Via P. della Francesca 3	CA	RA-L
33	CA	Cagliari	ENTE	A.R.S.T. direzione generale	Via Zagabria, 54	CA	RA-L
34	CA	Cagliari	ENTE	C.R.A.S.	Viale Trieste, 111	CA	FO-I
35	CA	Cagliari	ENTE	Consorzio Interprovinciale Frutticoltura	Via Mameli n. 126/d	CA	RA-L
36	CA	Cagliari	ENTE	I.S.O.L.A. sede centr	Via Bacaredda, 184	CA	RA-L
37	CA	Cagliari	RAS	ARPA Sardegna	Via Palabanda, 9	CA	RA-L
38	NU	Nuoro	ENTE	I.A.C.P.		NU	RA-L
39	OR	Oristano	ENTE	I.A.C.P.	Via Tempio, 13	OR	RA-L
40	OR	Oristano	RAS	Autoparco Corpo forestale e VA	Via Curreli	OR	RA-L
41	OL	Olbia	RAS	I.P.A.	Via Galvani, 7	OL	FO-I
42	CA	Burcei	RAS	Stazione CFVA	S.S. 125 km 30,900	CA	RA-L
43	CA	Cagliari	RAS	Base Log. Nav.	Via Ariosto 24	CA	RA-L
44	CA	Monastir	RAS	Centro Dialisi ad Assistenza Limitata	Via Nazionale	CA	RA-L
45	CA	Siliqua	RAS	Stazione CFVA (Garage)	Corso Repubblica, 24	CA	RA-L
46	CA	Siliqua	RAS	Stazione CFVA (Uffici)	Corso Repubblica, 24	CA	RA-L
47	CA	Villasalto	RAS	Base elicotteri		CA	RA-L
48	IG	Iglesias	RAS	Base elicotteri	Località Marganai	IG	RA-L
49	IG	Santadi	RAS	Stazione CFVA	Località Pantaleo	IG	RA-L
50	IG	Sant'Antioco	RAS	Stazione CFVA Base Log. Navale	Via XXIV Maggio	IG	RA-L
51	LA	Lanusei	RAS	Base elicotteri	Località San Cosimo	LA	RA-L



ID	Prov	Comune	Amm.	Descrizione	Indirizzo	PoP attestazione	classificazione sede
52	LA	Tortolì-Arb	RAS	Base Log. Nav.	Via Lungomare, 10 (viale Arbatax)	LA	RA-L
53	NU	Nuoro	RAS	Base elicotteri	Località Farcana	NU	RA-L
54	NU	Orani	RAS	Stazione CFVA (Garage)	Corso Italia, 87	NU	RA-L
55	NU	Orani	RAS	Stazione CFVA (Uffici)	Corso Italia, 76	NU	RA-L
56	NU	Siniscola	RAS	Base Log.Nav. Loc. in comodato	La Caletta (porto) Guardia Costiera	NU	RA-L
57	NU	Sorgono	RAS	Base elicotteri		NU	RA-L
58	NU	Bosa	RAS	Stazione CFVA	Viale Riviera dei Corallo, 1 1A	NU	RA-L
59	OR	Ghilarza	RAS	Stazione CFVA	via V. Nessi, 20	OR	RA-L
60	OR	Laconi	RAS	Stazione CFVA	Via Verdi, 26	LA	RA-L
61	OR	Marrubiu	RAS	Stazione CFVA	Piazza Italia, 25	OR	RA-L
62	OR	Neoneli	RAS	Stazione CFVA	Via A. Scanu	OR	RA-L
63	OR	Oristano	RAS	Base elicotteri	Località Fenosu	OR	RA-L
64	OR	Oristano	RAS	Base Log. Nav.	Porto Industr - Darsena Enti di Stato	OR	RA-L
65	OR	Oristano	RAS	Stazione CFVA	Via Currelli	OR	RA-L
66	OR	Villaurbana	RAS	Stazione CFVA	Via Segni, 19	OR	RA-L
67	SS	Alghero	RAS	Stazione CFVA (Garage)	Via Vitt. Emanuele, 197	SS	RA-L
68	SS	Alghero	RAS	Stazione CFVA (Uffici)	Via Vitt. Emanuele, 197	SS	RA-L
69	SS	Bono	RAS	Stazione CFVA (Garage)	Via Cesare Battisti	SS	RA-L
70	SS	Bono	RAS	Stazione CFVA (Uffici)	Via Cesare Battisti, 30	SS	RA-L
71	SS	Bonorva	RAS	Stazione CFVA	Via A. Moro, 2	SS	RA-L
72	SS	Castelsardo	RAS	Stazione CFVA	Corso Italia, 3	SS	RA-L
73	SS	Ittiri	RAS	Stazione CFVA (Garage)	Corso Vitt. Emanuele, 276	SS	RA-L
74	SS	Ittiri	RAS	Stazione CFVA (Uffici)	Corso Vitt. Emanuele, 276	SS	RA-L
75	SS	Oschiri	RAS	Stazione CFVA	Sos Pianos - SS 597 Biv Pattada	SS	RA-L
76	SS	Ozieri	RAS	Stazione CFVA	Via Satta 13	SS	RA-L
77	SS	Ploaghe	RAS	Stazione CFVA	Via Roma, 161	SS	RA-L
78	SS	Porto Torres	RAS	Base Log. Nav.	Via E. Sacchi, 84/B	SS	RA-L



ID	Prov	Comune	Amm.	Descrizione	Indirizzo	PoP attestazione	classificazione sede
79	SS	Sassari	RAS	Stazione CFVA	Via Amendola 10	SS	RA-L
80	SS	Thiesi	RAS	Stazione CFVA	Via Manzoni, 22	SS	RA-L
81	SS	Thiesi	RAS	Base elicotteri		SS	RA-L
82	OL	Berchidda	RAS	Stazione CFVA	Via Oristano	TP	RA-L
83	OL	Calangianus	RAS	Stazione CFVA	Via Tempio, 53/A	TP	RA-L
84	OL	Monti	RAS	Stazione CFVA	Via Nuivara, 3	OL	RA-L
85	OL	Olbia	RAS	Stazione CFVA Base Log. Navale	Via Vela, 4	OL	RA-L
86	OL	Palau	RAS	Stazione CFVA	Via Vecchio Marino (condom PAIM)	OL	RA-L
87	OL	Tempio	RAS	Stazione CFVA (Garage)	Via Italia Unita, 36	TP	RA-L
88	OL	Tempio	RAS	Stazione CFVA (Uffici)	Via San Lorenzo, 18	TP	RA-L
89	OL	Trinità d'Agultu	RAS	Stazione CFVA	Via P. Muzzigone, 5	TP	RA-L
90	OL	Tempio	RAS	Base elicotteri	Vallicola Limbara	TP	RA-L
91	CA	Cagliari	ASL	ASL 08	Via Lo Frasso, 11	CA	FO-I
92	CA	Cagliari	ASL	Azienda Ospedaliera "G. Brotzu"	Via Peretti, 1	CA	RA-M
93	CA	Cagliari	ASL	INRCA Centro per le broncopneumopatie	Via delle Cicale, 11	CA	RA-M
94	CA	Cagliari	ASL	Osp. "Roberto Binaghi"	Via Is Guadazzonis, 2	CA	FO-I
95	CA	Cagliari	ASL	Osp. "S. Giovanni di Dio"	Via Ospedale, 46	CA	FO-I
96	CA	Cagliari	ASL	Osp. "SS. Trinità"	Via Is Mirrionis, 92	CA	FO-I
97	CA	Cagliari	ASL	Osp. Marino	V.le Poetto, 12	CA	FO-I
98	CA	Cagliari	ASL	Osp. Microcitemico	Via Jenner	CA	FO-I
99	CA	Cagliari	ASL	Osp. Spec. Oncologico "Businco"	Via Jenner	CA	FO-I
100	CA	Cagliari	ENTE	I.A.C.P.	Via Cesare Battisti, 6	CA	RA-M
101	CA	Monserà	ASL	Policlinico Universitario	Via S. Giorgio, 12	CA	RA-H
102	CA	Muravera	ASL	Osp. Civile "S. Marcellino"	Via Rinasca, 1	CA	RA-H
103	CA	Selargius	RAS	CRFP centro formazione	S.S. 554 /P. della Francesca	CA	RA-H
104	RM	Roma	RAS	Ufficio Rappresentanza	Via Lucullo	CA	RA-H
105	CA	Cagliari	ENTE	E.F.D.S.	Viale Merello, 86	CA	RA-M



ID	Prov	Comune	Amm.	Descrizione	Indirizzo	PoP attestazione	classificazione sede
106	CA	Cagliari	ENTE	E.R.S.A.T.	Via Caprera, 8	CA	RA-M
107	CA	Cagliari	RAS	Consiglio Regionale	via Roma 25	CA	FO-DC
108	IG	Carbonia	ASL	ASL 07	Via Dalmazia, 83	IG	RA-H
109	IG	Carbonia	ASL	Presidio Ospedaliero Sirai	Località Sirai	IG	RA-H
110	IG	Iglesias	ASL	Osp. Pediatrico "Fratelli Crobu"	Loc. Canonica	IG	RA-M
111	IG	Iglesias	ASL	Osp. S. Barbara	Via S. Leonardo, 1	IG	RA-M
112	IG	Iglesias	ASL	Osp. Traumatologico Ortopedico	Via Cattaneo, 52	IG	RA-M
113	LA	Lanusei	ASL	ASL 04	Via Piscinas, 5	LA	RA-M
114	LA	Lanusei	ASL	Osp. Civile "Nostra Signora della Mercedes"	Via Ospedale	LA	RA-M
115	LA	Tortolì	ASL	Ospedale Civile - Centro di Assistenza Limitata	Via Monsignor Virgilio	LA	RA-H
116	NU	Macomer	ASL	Presidio Ospedaliero Unico - Reparto di Dialisi	Loc. Nuraghe Ruiu	NU	RA-H
117	NU	Nuoro	ASL	ASL 03	Via Demurtas, 1	NU	RA-M
118	NU	Nuoro	ASL	Osp. "C. Zonchello"	P.zza Sardegna, 1	NU	RA-M
119	NU	Nuoro	ASL	Osp. "San Francesco"	Via Mannironi	NU	RA-M
120	NU	Sorgono	ASL	Osp. Civile "San Camillo"	Via Tirso	NU	RA-H
121	NU	Bosa	ASL	Osp. Civile "G.A. Mastino"	Via Pischredda	NU	RA-H
122	OR	Ghilarza	ASL	Ospedale G. P. Delogu	Corso Umberto 176	OR	RA-H
123	OR	Oristano	ASL	ASL 05	Via Carducci, 35	OR	RA-M
124	OR	Oristano	ASL	Osp. S. Martino	Via Rockfeller	OR	RA-M
125	SL	Isili	ASL	Osp. Civile "San Giuseppe"	Via I Maggio, 17	LA	RA-H
126	SL	San Gavino Monreale	ASL	Osp. Civile "Nostra Signora di Bonaria"	Via Roma	SL	RA-H
127	SL	Sanluri	ASL	ASL 06	Viale Trieste, 97	SL	FO-I
128	SS	Alghero	ASL	Amministrazione - consultorio familiare	Via sanzio	SS	RA-H
129	SS	Alghero	ASL	Osp. Civile	Via Don Minzoni	SS	RA-H
130	SS	Alghero	ASL	Osp. Marino "Regina Margherita"	Via Lido	SS	RA-H
131	SS	Alghero	ASL	Presidio	Via Catalogna	SS	RA-H
132	SS	Bono	ASL	Ospedale A. Segni	Viale S. Francesco	SS	RA-H



ID	Prov	Comune	Amm.	Descrizione	Indirizzo	PoP attestazione	classificazione sede
133	SS	Ittiri	ASL	Osp. Civile "Alivesi"	Via Ospedale	SS	RA-H
134	SS	Thiesi	ASL	Osp. Civile	V.le Seunis, 1	SS	RA-H
135	OL	La Maddalena	ASL	Ospedale Marino "Regina Margherita"	Viale I Maggio	OL	RA-H
136	OL	Olbia	ASL	ASL 02	Via Nanni	OL	RA-M
137	OL	Olbia	ASL	Presidio Osp. Olbia - Servizio di Nefrologia e Dialisi	Viale A. Moro, 14	OL	RA-M
138	OL	Ozieri	ASL	Osp. "Antonio Segni"	Via Cappuccini	TP	RA-H
139	SS	Sassari	ASL	ASL 01	Via Monte Grappa, 82	SS	FO-I
140	SS	Sassari	ASL	Osp. SS. Annunziata	Via E. De Nicola, 14	SS	FO-I
141	SS	Sassari	ASL	Ospedale psichiatrico Rizzeddu - Monserrato	Via Rizzeddu	SS	FO-I
142	SS	Sassari	ASL	Ospedale sanatoriale A. Conti	Via Serra Secca	SS	FO-I
143	SS	Sassari	ASL	Policlinico Sassarese	Viale Italia, 11	SS	FO-I
144	SS	Sassari	ASL	Policlinico Universitario	Via Matteotti	SS	FO-I
145	SS	Sassari	RAS	Beni Librari	Viale Trento, 3	SS	FO-DC
146	SS	Sassari	RAS	Dir. Gen. Corpo Forestale e VA	Viale Dante, 37	SS	FO-DC
147	SS	Sassari	RAS	I.P.A.	Via Adua, 1	SS	FO-DC
148	SS	Sassari	RAS	P. I. Serv. Beni Culturali e Musei	Viale Umberto, 72	SS	FO-DC
149	SS	Sassari	RAS	Villa Pozzo	Via Caprera	SS	FO-DC
150	OL	Tempio	ASL	Distretto Osp. di Tempio - Servizio di Nefr. e Dialisi	VIA G. Deledda	TP	FO-I
151	OL	Tempio	RAS	I.P.A.	Piazza Brigata Sassari, 3	TP	FO-PE
152	OR	Cuglieri	RAS	Stazione CFVA	Via Vitt. Emanuele, 78	OR	RA-L
153	OR	Samugheo	RAS	Stazione CFVA	Via Liguria., 5	OR	RA-L
154	OR	Seneghe	RAS	Stazione CFVA	Via Aragona, 16	OR	RA-L
155	SS	Anela	RAS	Base elicotteri		SS	RA-L
156	SS	Asinara	RAS	Base Log. Nav.	Località Cala d'Olivo	SS	RA-L
157	SS	Benetutti	RAS	Stazione CFVA	Via Funtenedda, 9	SS	RA-L
158	SS	Nulvi	RAS	Stazione CFVA	Via Rialto	SS	RA-L



ID	Prov	Comune	Amm.	Descrizione	Indirizzo	PoP attestazione	classificazione sede
159	SS	Pattada	RAS	Stazione CFVA	Via. Duca D'Aosta, 10	SS	RA-L
160	SS	Vill. M.Leone	RAS	Stazione CFVA	Via G. Deledda 16	SS	RA-L
161	OL	Alà Dei Sardi	RAS	Base elicotteri	Località S'Appera	TP	RA-L
162	OL	Bortigiadas	RAS	Stazione CFVA	V.le Trieste, 45	TP	RA-L
163	OL	Buddusò	RAS	Stazione CFVA	Via Circonvallazione Nord	TP	RA-L
164	OL	Luogosanto	RAS	Stazione CFVA	Via S. Trani	TP	RA-L
165	OL	Padru	RAS	Stazione CFVA	Via Dante, 2	TP	RA-L
166	CA	Cagliari	RAS	C.E.D.	Via Posada	CA	FO-RPR
167	CA	Cagliari	RAS	Presidenza della Giunta + Ass.	Viale Trento, 69	CA	FO-RPR
168	IG	Iglesias	RAS	EE.LL. IPA - I.R.F.	Via Canepa, 17 (ex ENAOLI)	IG	FO-I
169	LA	Lanusei	RAS	Serv. Territoriale EE.LL. - Pianif. Urbanistica - IPA	Via Marconi, 71	LA	FO-I
170	NU	Nuoro	RAS	I.P.A.	Viale Repubblica, 39	NU	RA-M
171	NU	Nuoro	RAS	Serv. Terr. EE.LL. - Genio Civile - Pianif. Urb	Via Dalmazia 2/4	NU	FO-I
172	OR	Oristano	RAS	Direzione Generale. Urbanistica	Via Cagliari, 238 (3° piano)	OR	RA-M
173	OR	Oristano	RAS	Pianif. Urbanistica - IPA	Via Cagliari, 276	OR	FO-I
174	SS	Sassari	RAS	Genio Civile	Viale Diaz, 23	SS	FO-RPR
175	SS	Sassari	RAS	Serv. Territoriale EE.LL. Sassari - Uffici di Rapp	Via Roma, 44-46-48	SS	FO-RPR
176	OL	Tempio	RAS	I.R.F. - Sala operativa Rip.	Viale Kennedy, 1	TP	FO-PE
177	OL	Tempio	RAS	Serv. Territoriale EE.LL. - Pianif. Urbanistica	Via De Martis	TP	FO-PE



Riepilogo sedi

Nella tabella seguente sono riportati i dati di riepilogo che evidenziano:

- Per ciascun PoP regionale: il numero di sedi totale e il parziale per le diverse tipologie previste
- Per singola tipologia: il numero di sedi totale e la rispettiva ripartizione tra i 9 PoP regionali

(le sedi considerate sono quelle del precedente Allegato A e dell'Allegato B)

Pop attestazione	FO-DC	FO-I	FO-RPR	FO-PE	RA-H	RA-L	RA-M	Totale per PoP
CAGLIARI	23	8	4		4	12	6	57
IGLES/IAS		2			2	3	3	10
LANUESI		2			2	3	3	10
NUORO		2			3	8	7	20
OLBIA		2			1	3	2	8
ORISTANO		2			1	12	5	20
SANLURI		2			1			3
SASSARI	5	6	4		7	21		43
TEMPIO PAUSANIA		1		5	1	11		18
Totale per classificazione	28	27	8	5	22	73	26	189



Allegato C.

Descrizione dell'infrastruttura del Consorzio Janna

Descrizione del collegamento

Le fibre ottiche del **Consorzio Janna** oggetto della compensazione prevista dal presente appalto sono attestate ai seguenti punti:

<i>Sito</i>	<i>Indirizzo</i>	<i>Comune</i>
Olbia	Cabina Primaria Enel Località S. Lucia	Olbia
Civitavecchia	Via Aurelia km 80+300	Civitavecchia
Cagliari	Loc. Sa Illetta S.S.195 Km 2.300	Cagliari
Mazara Del Vallo	Via Longo angolo Via Bessarioni	Mazara Del Vallo

Lista dei collegamenti e punti di terminazione

Lo sviluppo chilometrico complessivo della coppia di fibre ottiche oggetto del presente contratto è indicato nel dettaglio di seguito:

<i>Sezione</i>	<i>Descrizione sede inizio</i>	<i>Descrizione sede fine</i>	<i>Lunghezza (km)</i>	<i>Tipologia f.o.</i>
1	Civitavecchia	Olbia	259	G.652
2	Cagliari	Mazara del Vallo	375	G.654

Per ciascun sito oggetto di ospitalità, viene reso disponibile un telaio 600mmX600mmx2200mm per ciascuna coppia di fibre.

Limiti di accettazione in opera delle fibre ottiche

L'attenuazione totale di sezione dovrà soddisfare la seguente relazione:

<i>Sezione</i>	<i>Descrizione sede inizio</i>	<i>Descrizione sede fine</i>	<i>Attenuazione (dB)</i>	<i>Lunghezza d'onda (nm)</i>
1	Civitavecchia	Olbia	55	1550
2	Cagliari	Mazara del Vallo	65	1560

Tempi di consegna

La fibre ottiche vengono rese disponibili contestualmente alla sottoscrizione del contratto d'appalto con l'Amministrazione a seguito del quale si procederà con i test sulle tratte consegnate per completare la fase di accettazione entro 30 giorni dalla consegna tecnica delle tratte.



Procedure di consegna tecnica ed accettazione della fibra ottica

L'Amministrazione regionale, tramite il Consorzio Janna fornirà la fibra ottica testata in accordo con le linee guida di seguito descritte:

- Il sistema in fibra ottica sarà fornito lungo il percorso concordato con l'aggiudicatario e sarà sottoposto ad una serie di test per determinare le prestazioni ottiche di ciascuna sezione delle tratte.
- Verrà concordata la data di inizio delle attività di test con almeno 7 giorni di anticipo.
- L'aggiudicatario avrà la facoltà di far partecipare a queste operazioni di misurazione personale tecnico specializzato proprio o di terzi.

Consegna tecnica

In occasione della consegna tecnica verranno eseguite, registrate e consegnate le seguenti misure:

- Attenuazione totale della Sezione, eseguita mediante tecnica di inserzione alla lunghezza d'onda di 1550 nm sulla tratta Civitavecchia - Olbia e di 1560 nm sulla tratta Cagliari - Mazara del Vallo ed in ciascuna direzione di trasmissione;
- Lunghezza ottica della sezione;
- Diagramma della potenza retrodiffusa a 1550 nm.

Le misure di attenuazione dovranno rispettare i parametri di accettazione sopra definiti.

Servizio di housing degli apparati trasmissivi

Il servizio di housing fornito all'aggiudicatario sarà comprensivo della predisposizione dei locali e dei servizi di supporto associati alla fornitura delle strutture di housing presso le proprietà della Regione Sardegna:

- la Regione Sardegna fornirà lo spazio necessario, pari a 600x600x2200 mm per ogni posizione rack, l'attrezzatura secondo quanto concordato ed entro la data stabilita;
- saranno garantire le idonee condizioni ambientali, di sicurezza e di fornitura di alimentazione elettrica
- la Regione Sardegna garantisce il diritto di utilizzare gli spazi concordati entro i siti della Regione Sardegna proprietari e/o nella disponibilità della Regione Sardegna ed in particolare il diritto di installare, far funzionare e mantenere in efficienza l'attrezzatura per tutta la durata dell'IRU.
- tutte le installazioni dovranno essere conformi ai relativi standard industriali e ad ogni ragionevole requisito concordato con la Regione Sardegna.
- La Regione e il fornitore approveranno anticipatamente le specifiche e i piani di installazione

Accesso

- La Regione Sardegna garantisce al fornitore l'accesso ai siti, proprietari e/o nella disponibilità della Regione Sardegna, in ogni ragionevole momento quando sia finalizzato alla manutenzione dell'attrezzatura del fornitore. Ad ogni accesso il fornitore sarà accompagnato da un rappresentante della Regione Sardegna.
- In sede di stipula contrattuale sarà definita una procedura operativa per una corretta gestione degli accessi ai siti della Regione Sardegna, tale da garantire comunque al fornitore l'accesso H24.



- La Regione Sardegna potrà vietare l'accesso a quelle persone che non esibiscano un documento idoneo ad identificarle come rappresentanti o incaricati dal fornitore.
- Il fornitore è responsabile verso la Regione Sardegna dei propri referenti e personale nominati che visitino le proprietà della Regione Sardegna e deve assicurarsi che i suddetti soggetti rispettino le procedure operative concordate.

Manutenzione

Ogni attività di manutenzione programmata che dovesse impattare sulle attrezzature del fornitore sarà sempre concordata con il fornitore stesso. La Regione Sardegna fornirà notizia scritta almeno 10 giorni prima dell'intervento e il fornitore comunicherà il proprio benessere entro 5 giorni precedenti la data suddetta.

Ispezioni

La Regione Sardegna si riserva la facoltà di compiere ispezioni periodiche presso una qualsiasi parte delle sue proprietà, incluso lo spazio concesso al fornitore, o a tutto ciò che si trova all'interno o a ridosso delle sue proprietà. La Regione provvederà comunque ad informare anticipatamente il fornitore di tali ispezioni.

Specifiche dei servizi relativi agli edifici

La Regione Sardegna farà quanto ragionevolmente possibile affinché i siti siano conformi alle specifiche di seguito elencate:

Condizioni ambientali (spazi condivisi e dedicati)

- Disponibilità Stimata (per anno) 99.99%
- Aria condizionata Nx2 unità interne a pavimento per CED asservite da Nx2 refrigeratori d'acqua.
- Temperatura $22^{\circ} \pm 2^{\circ}$
- Umidità relativa 40% - 65%
- Illuminazione 300 LUX typical
- Carico del terreno 200 Kg/m²

Fornitura di energia all'attrezzatura del fornitore

- Disponibilità Stimata (per anno) 99.99%
- Sistema di Energia DC Nx2 Rectifier and Battery System
- Fornitura di Energia DC 48V DC positive earth, A + B Feeds provided
- Sistema di Energia AC 3+2 UPS with integrated Battery/Inverters
- Fornitura di Energia AC 220 – 240V, 50 Hz, A + B Feed available



Energia di riserva

- Forniture di DC: autonomia minima di 4 ore della batteria rafforzata dal generatore di riserva;
- Forniture di AC: sistema UPS da 15 minuti, rafforzato dal generatore di riserva (solo prese di servizio);
- Forniture di AC Generale: generatore di riserva dotato di attivazione automatica installato per aumentare la dotazione normale degli edifici;

Sicurezza

- Sistema di sicurezza: Porte interne alle aree di housing monitorate via NOC 24/7
- Tipo: Accesso consentito con tessere di prossimità amministrative in remoto da NOC

Localizzazione e spegnimento di incendio

- Localizzazione di incendio: VESDA e sensori di ionizzazione e ottici
- Tipo di attrezzatura per spegnimento: sistema di gas inerti conforme agli standard locali d'incendio



Documento approvato dalla Regione Autonoma della Sardegna

Assessorato enti locali, finanze ed urbanistica

Direzione generale enti locali e finanze

Servizio affari generali, bilancio, gestione del personale e contenzioso

con Determinazione del Direttore del Servizio n. 1220/AG del 02.08.2005