



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

ASSESSORADU DE SOS AFARIOS GENERALES, PERSONALE E REFORMA DE SA REGIONE
ASSESSORATO DEGLI AFFARI GENERALI, PERSONALE E RIFORMA DELLA REGIONE

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

[RTR]

Acquisizione dei servizi di evoluzione, ottimizzazione e conduzione della rete telematica della Regione Autonoma della Sardegna

Quadro Introduttivo

Luglio 2021



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

SOMMARIO

INTRODUZIONE	6
CONTESTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURE DI RETE	7
A. Analisi delle infrastrutture esistenti.....	7
A.1 Progetti RTR	8
A.2 L'infrastruttura in fibra ottica	10
A.3 Progetto SICS2	15
A.4 A.4 RTR-IRU-EXT - Acquisizione in IRU di tratte in fibra ottica	19
A.5 I Point of Presence (PoP) della RTR.....	20
A.6 La rete telematica regionale della ricerca	20
A.7 Backhaul Infratel.....	21
A.8 BLAR	22
A.9 MAN	22
A.10 RETI METROPOLITANE	24
A.11 BUL/BULGAS	24
A.12 RTR-FO-EXT	25
A.13 Infrastrutture esistenti – quadro d'unione	27
B. Le tecnologie in uso per la rete geografica	28
B.1 Livello di trasporto DWDM	28
B.2 Livello di trasporto IP/MPLS.....	29
B.3 I collegamenti ottici sulla fibra sottomarina di Janna	32
B.4 I collegamenti.....	32
C. L'architettura dei PoP RTR	34
D. La rete di accesso.....	35
D.1 Caratteristiche degli apparati MAN e Backbone.....	36
D.2 Accesso mediante le reti ottiche metropolitane	40
D.3 Tecnologie d'accesso mediante collegamenti in rame	65
D.4 Accesso via satellite e rame – FW.....	66
D.5 Apparati ed architettura logica	66
E. Configurazione della rete del Centro Servizi Regionale	69
F. Caratteristiche prestazionali dell'infrastruttura di rete	69
G. Il Centro di Gestione della RTR e il modello attuale di conduzione.....	70



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

G.1 Sistema di gestione degli apparati di illuminazione delle tratte sottomarine Janna.....	71
G.2 Sistema di gestione degli apparati RTR-R per il progetto Cybersar.....	71
G.3 Modalità di accesso	72
G.4 Il centro di gestione delle risorse IT - Desktop Asset Manager.....	72
H. Gare in programmazione	72
H.1 Finalità e scopo degli interventi	72
H.2 RTR-CON-EXT - Conduzione ed evoluzione della RTR	73
H.3 Servizi di conduzione della RTR.....	73
H.4 Servizi di attivazione nuove sedi e ottimizzazione della RTR.....	74
ARCHITETTURA DI RETE	78
SCENARI DI INTERVENTO	81
ANALISI ECONOMICA.....	81
ACRONIMI E DEFINIZIONI.....	82



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

FIGURE

Figura 1: contesto territoriale	7
Figura 2: progetti RTR	8
Figura 3: configurazione complessiva della dorsale in fibra ottica della RTR	11
Figura 4: progetti SICS II	19
Figura 5: backhaul Infratel	21
Figura 6: progetti BLAR	22
Figura 7: MAN	24
Figura 8: BUL/BULGAS	25
Figura 9: progetto RTR-FO-EXT	26
Figura 10: infrastrutture esistenti (quadro di unione)	27
Figura 11: tipologie circuiti POP to POP ed Any to Any	29
Figura 12: Tecnologia OTN	30
Figura 13: Schema RTR-MAN	31
Figura 14: link design DWDM	31
Figura 15: Backup al backbone RTR realizzata con tecnologia IP MPLS	32
Figura 16: Scenario di collegamento A	33
Figura 17: Scenario di collegamento B	34
Figura 18: Layout tipo POP RTR	34
Figura 19: Dislocazione apparati Backbone	35
Figura 20: Router NE40E-X3A	36
Figura 21: Router NE40E-X3	37
Figura 22: Scheda MPU D4	37
Figura 23: Scheda MPU D3	37
Figura 24: Scheda 48 porte 100/1000Base-X	37
Figura 25: Scheda 24 porte 100/1000Base-X + 2 porte SFP+ 10G	38
Figura 26: Scheda Scheda 12 porte SFP+ 10G	38
Figura 27: Scheda 1 porta QSFP 100G	38
Figura 28: Router NE20-S2E	38
Figura 29: NE8000	39
Figura 30: Scheda Network Processing Unit IPU-1T2 (CR8DIPU1T2C1)	40
Figura 31: Scheda di interfaccia 100G (CR5DE2NE4X14)	40
Figura 32: Scheda di interfaccia 100/1000BaseX (CR5D00EEGF73)	40
Figura 33: Layout logico MAN RTR Cagliari	44
Figura 34: Layout logico MAN RTR Sassari	46
Figura 35: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Alghero	47
Figura 36: Layout logico MAN RTR Alghero	48



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

Figura 37: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Ozieri.....	49
Figura 38: Layout logico MAN RTR Ozieri	49
Figura 39: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Olbia.....	50
Figura 40: Layout logico MAN RTR Olbia	51
Figura 41: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Nuoro	52
Figura 42: Layout logico MAN RTR Nuoro	53
Figura 43: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Oristano/Ghilarza	54
Figura 44: Layout logico MAN RTR Oristano/Ghilarza	55
Figura 45: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Serramanna.....	56
Figura 46: Layout logico MAN RTR Serramanna	56
Figura 47: Dettaglio infrastrutture MAN RTR San Gavino Monreale	57
Figura 48: Layout logico MAN RTR San Gavino Monreale.....	58
Figura 49: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Sanluri	59
Figura 50: Layout logico MAN RTR Sanluri.....	59
Figura 51: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Iglesias	60
Figura 52: Layout logico MAN RTR Iglesias	61
Figura 53: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Carbonia	62
Figura 54: Layout logico MAN RTR Carbonia	62
Figura 55: Layout logico MAN RTR Lanusei	64
Figura 56: Layout logico MAN RTR Tempio Pausania	65
Figura 57: Circuiti GE@WDM	66
Figura 58: Circuiti GE@WDM-ring 8VC4	67
Figura 59: circuiti GE@WDM-P2P 2VC4	68
Figura 60: Circuito GE@WDM-P2P 4VC4.....	68
Figura 61. Architettura generale dei sistemi di illuminazione delle tratte sottomarine	71
Figura 62: rete primaria.....	79
Figura 63: rete secondaria Figura 64: rete drop Figura 65: schema logico colleg. di rete 80	



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

TABELLE

Tabella 1 - tratte cittadine in fibra ottica	13
Tabella 2 - collegamenti Polaris – sede Janna di Sa Illetta, Cagliari	13
Tabella 3 - tratte in fibra ottica per la Rete telematica regionale della ricerca (RTR-R).....	14
Tabella 4 - tratte in fibra ottica per il rilegamento alla dorsale dei presidi ospedalieri	14
Tabella 5 - tratte metropolitane realizzate con il progetto SICS II	17
Tabella 6 - ulteriori tratte metropolitane realizzate con il progetto SICS II	17
Tabella 7 - tratte metropolitane realizzate con il progetto SICS II a Cagliari e Sassari	18
Tabella 8 - tratte di chiusura dell’anello metropolitano a servizio del Policlinico di Monserrato	18
Tabella 9 - Attuali point of presence RTR e siti di amplificazione.....	20
Tabella 10 - circuiti ottici DWDM attivi sulla dorsale regionale.....	28
Tabella 11 – Sedi Alghero	46
Tabella 12 – Sedi Ozieri	48
Tabella 13 – Sedi Olbia	50
Tabella 14 – Sedi Nuoro.....	52
Tabella 15 – Sedi Oristano/Ghilarza.....	54
Tabella 16 – Sedi Serramanna	55
Tabella 17 – Sedi San Gavino Monreale	57
Tabella 18 – Sedi Sanluri	58
Tabella 19 – Sedi Iglesias	60
Tabella 20 – Sedi Carbonia.....	61
Tabella 21 – Sedi Lanusei	63
Tabella 22 – Sedi Tempio Pausania	65
Tabella 23 - Indicatori di performance	69
Tabella 24: estensioni e percentuali delle infrastrutture di posa (1/3)	75
Tabella 25: estensioni e percentuali delle infrastrutture di posa (2/3)	76
Tabella 26:estensioni e percentuali delle infrastrutture di posa (3/3)	77
Tabella 27: utilizzo dell’attuale RTR.....	77
Tabella 28: Acronimi e Definizioni	82



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

INTRODUZIONE

La Rete Telematica Regionale è stata concepita dalla Regione Sardegna come infrastruttura a servizio dell'Amministrazione regionale, dei suoi enti e agenzie, delle aziende sanitarie e della pubblica amministrazione in genere, ed atta a garantire affidabilità, alte prestazioni, opportuni livelli di sicurezza e riservatezza dei dati e delle informazioni.

Oltre a fornire una breve panoramica della rete regionale, il presente documento ha lo scopo di introdurre le procedure di gara in programmazione, relative alla sua evoluzione, ottimizzazione e conduzione, concepite in un quadro unitario.

La realizzazione della rete telematica regionale (di seguito RTR) è stata avviata nel 2005 e comprende una dorsale in fibra ottica che si sviluppa per circa 1300 km sull'intero territorio regionale e collega, con un percorso ad anello chiuso, nove punti di accesso distribuiti in ciascun capoluogo di provincia e sui quali si connettono le reti telematiche cittadine (di Cagliari, Sassari, Tempio Pausania, Lanusei, Iglesias, Oristano, Olbia e Nuoro) e si concentrano gli accessi delle sedi dislocate nel territorio circostante.

La RTR è l'infrastruttura portante su cui si basa lo sviluppo della Community Network Regionale costituita da tutti i soggetti, sia pubblici sia privati, collegati o che si collegheranno alla rete stessa. La RTR è dunque un sistema complesso, dinamico e in continua evoluzione che necessita di una gestione efficiente ed efficace, al fine di rispondere al meglio alle esigenze della Pubblica Amministrazione Regionale.

A livello Nazionale, AGID, con il Piano Triennale per l'informatica nella P.A. 2020-2022, ha definito gli indirizzi strategici che accompagnano la trasformazione digitale del Paese tesi *a migliorare l'accesso online ai beni e servizi per i consumatori e le imprese e creare le condizioni favorevoli affinché le reti e i servizi digitali possano svilupparsi per massimizzare il potenziale di crescita dell'economia digitale europea*; infatti nel Piano, il sistema paese, caratterizzato da un'elevata decentralizzazione amministrativa, prevede il ruolo delle PA regionali/locali rilevanti nel processo di innovazione tecnologica con obiettivi integrati ai diversi livelli della PA al fine di raggiungerne la massima prossimità per cittadini e imprese.

Con deliberazione di Giunta Regionale n. 40/16 del 4.08.2020, l'Assessorato, in linea con i richiamati indirizzi di Piano, ha voluto avviare – per il tramite della Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza IT - un percorso di implementazione di un Polo Strategico Regionale (PSR), predisposto per assumere anche il ruolo di Polo strategico Nazionale (PSN), ma che sia in ogni caso teso a soddisfare non solo le esigenze del Sistema Regione ma anche quelle di altre P.A. regionali e/o nazionali; detto percorso, in linea con le analisi AGID, che attribuiscono al PSN servizi essenziali/strategici (cfr direttiva NIS UE 2016/1148 sulla sicurezza informatica), e servizi ordinari della PA (rappresentanti la stragrande maggioranza dei servizi gestiti), prevede che vengano intraprese le seguenti azioni:

- il ricorso al cloud, fornito da altre P.A. o da operatori di mercato appositamente iscritti nell'elenco per l'erogazione dei servizi ordinari o non essenziali;
- l'implementazione di un PSR per le infrastrutture digitali: RTR e Data Center;
- l'avvio di un processo di trasformazione dei servizi.

Nei paragrafi seguenti verranno meglio definite le necessità volte all'acquisizione dei servizi di evoluzione, ottimizzazione e conduzione della RTR sulla base degli indirizzi ricevuti, rilevando, al contempo, che, a causa dell'emergenza sanitaria derivata dalla pandemia Covid-19, si è rivelato, in maniera ancora più evidente, l'importanza strategica dell'infrastrutturazione ICT e il ruolo sempre più diretto dei servizi digitali per il soddisfacimento dei bisogni dei cittadini sardi.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

CONTESTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURE DI RETE

Lo studio generale, interessante i 375 comuni della Regione Sardegna, prevede



Figura 1: contesto territoriale

vari livelli di classificazione distinti per classi:

1. esistenza o meno di cavidotti idonei o predisposti per la posa dei cavi in fibra ottica, in caso di presenza di infrastrutture civili;
2. presenza di cavi con l'eventuale disponibilità di fibra proprietaria o da contrattualizzare in IRU da terzi.

L'esistenza o meno di infrastrutture di rete comporterà la necessità di definire opportune valutazioni, basate sul principio costi/benefici, in ordine alla realizzazione ex-novo delle stasse o la necessità di contrattualizzarle in IRU od un sistema misto fra le precedenti; detto aspetto, attraverso progressivi investimenti infrastrutturali, potrà garantire servizi affidabili e performanti, con contenimento dei costi operativi ed economie di scala.

Si rinvia ai successivi paragrafi per gli approfondimenti relativi agli interventi finora realizzati dall'amministrazione regionale.

A. Analisi delle infrastrutture esistenti

Il punto di partenza del presente studio è stato quello di analizzare tutte le infrastrutture di rete esistenti e potenzialmente utilizzabili per la posa di cavi in fibra ottica.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

A.1 Progetti RTR

I progetti RTR riguardano le tratte di fibra ottica in IRU che Regione Sardegna ha acquisito a partire dal 2006 - nella piena disponibilità dell'Amministrazione regionale e per un periodo di 15 anni (a decorrere dal 31.10.2006) - con il progetto iniziale (RTR BASE), finalizzato principalmente alla costituzione di una dorsale (backbone) regionale in fibra ottica, con nodi dislocati presso le città principali della regione, i quali fungono da punto di raccolta per le esistenti reti d'accesso metropolitane (Point Of Presence – POP), che sfrutta tecnologie trasmissive DWDM, IP/MPLS, Gigabit Ethernet.

Il progetto RTR BASE, che ha previsto anche l'acquisizione dei servizi di manutenzione, di assistenza tecnica e di gestione della rete, ha consentito di acquisire 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 - atte a collegare, in doppia via su percorsi disgiunti, il POP ad una sola sede dell'Amministrazione in ambito metropolitano.

I successivi progetti RTR-ASL RTR-R IRU / RTR-FO-EXT-IRU-FO / RTR-IRU-EXT hanno inoltre portato all'acquisizione di ulteriori tratte in IRU di coppie di fibre ottiche (dark fiber) che permettono il rilegamento (backhaul) diretto alla dorsale di ulteriori città ovvero di singole sedi remote (es. i siti di terminazione della fibra ottica di Janna a Cagliari e Olbia, il Parco Tecnologico Polaris, etc.).

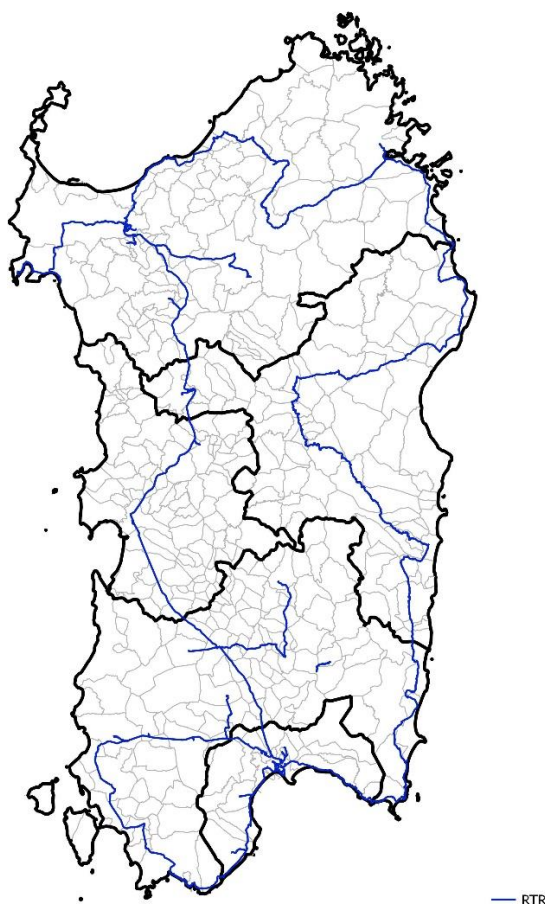


Figura 2: progetti RTR



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

Nel complesso la RTR è attualmente composta da:

1. n. 10 Point-of-Presence (PoP) regionali nelle città di Cagliari, Iglesias, Sanluri, Oristano, Sassari, Tempio Pausania, Olbia, Nuoro, Lanusei e Muravera comprensivi di:
 - a) appositi locali tecnici dotati di spazi attrezzati (housing) atti ad ospitare gli apparati di rete di dorsale;
 - b) apparati DWDM (uno per ciascun PoP), attualmente configurate per fornire 3 lambda a 200 Gbps ciascuna e già predisposti per poter accogliere ulteriori ampliamenti;
 - c) nodi di routing IP/MPLS carrier-grade collocati in ciascun PoP;
 - d) apparati di concentrazione per l'attestazione di accesso per le sedi non connesse in fibra ottica e per i circuiti di backup;
2. una dorsale in fibra ottica che si sviluppa per oltre 1290 km e che prevede:
 - a) l'utilizzo di coppie di fibre ottiche (dark fiber) atte a collegare in anello chiuso i vari PoP tramite percorsi fisicamente distinti;
 - b) l'utilizzo 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 - atte a collegare, in doppia via su percorsi disgiunti, il PoP ad una sola sede dell'Amministrazione in ambito metropolitano;
 - c) n. 4 siti di amplificazione/rigenerazione ottica sulle diverse tratte, con relativi servizi di facility management;
3. reti metropolitane in fibra ottica nelle città di Cagliari, Sassari, Tempio Pausania, Lanusei, Iglesias, Oristano, Nuoro ed Olbia;
4. nuove reti metropolitane in fibra ottica nelle città di : Alghero, Carbonia, Ghilarza, Iglesias, Monserrato, Muravera, Nuoro, Olbia, Oristano, Ozieri, San Gavino, Sanluri, Serramanna;
5. una serie di tratte in fibra ottica (dark fiber) che, come descritto con maggiore dettaglio nel seguito, permettono il collegamento alla dorsale de:
 - a. i siti di terminazione della fibra ottica di Janna a Cagliari e Olbia, il CED della RAS presso Cagliari, il Parco Tecnologico Polaris, ecc.;
 - b. gli ospedali e diverse sedi delle aziende sanitarie presenti nelle città che non dispongono di proprie MAN;
6. una rete di accesso IP/MPLS realizzata mediante:
 - a) apparati in tecnologia Gigabit Ethernet per l'illuminazione della fibra ottica metropolitana per le città di Cagliari, Sassari, Tempio Pausania, Lanusei, Iglesias, Oristano, Nuoro ed Olbia;
 - b) router IP di accesso per tutte le sedi di cui non è ancora disponibile un collegamento in fibra ottica alla rete;
 - c) la connettività primaria verso il PoP (per le sedi non raggiunte dalla fibra ottica) e connettività di backup (per tutte le sedi).
7. infrastrutture ottiche del consorzio Janna per il collegamento della Sardegna al resto del territorio nazionale:
 - a) realizzato mediante due cavi sottomarini nelle seguenti tratte:
 1. sito Janna di Cagliari (località Sa Illetta) – sito Janna di Mazara del Vallo;
 2. sito Janna di Olbia (località Santa Lucia) – sito Janna di Civitavecchia;



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

- b) appositi locali tecnici dotati di spazi attrezzati (housing) atti ad ospitare gli apparati di illuminazione delle tratte sottomarine nei siti sopra indicati;

- 8. un centro di gestione delle infrastrutture di rete localizzato presso il CED RAS a Cagliari;

Nel seguito è fornita una descrizione dello stato di realizzazione di dettaglio della RTR, utilizzando l'approccio a livelli, a partire dal quello fisico (par. A.2) per proseguire con i livelli superiori (par. A.3 e seguenti).

Nel 2008 è stata inoltre realizzata la Rete telematica regionale della Ricerca (RTR-R) con l'obiettivo di valorizzare l'infrastruttura telematica già esistente per creare una rete a servizio dei centri di ricerca della Sardegna, così interconnessi, e la loro connessione ad alta velocità con la rete della ricerca nazionale e internazionale.

La RTR-R soddisfa le esigenze dei centri di ricerca, delle università. È attiva, inoltre, l'interconnessione con la rete del Consortium GARR (Gruppo per l'Armonizzazione delle Reti della Ricerca).

Il primo nucleo della RTR-R è funzionale alle esigenze del progetto Cybersar (Cyberinfrastructure per la ricerca scientifica e tecnologica in Sardegna), con il quale è stata creata una rete di poli di calcolo ad alte prestazioni, orientata alla ricerca fondamentale ed applicata nei settori scientifici delle scienze naturali, dell'ingegneria e dell'informatica.

A.2 L'infrastruttura in fibra ottica

In questo paragrafo sono descritte le tratte in fibra ottica acquisite dall'Amministrazione nel corso dei diversi interventi, con indicazione del numero di coppie disponibili e dei punti di attestazione.

Nel paragrafo A.3 e seguenti sono indicate, con riferimento a queste componenti infrastrutturali, le tecnologie utilizzate per il livelli di collegamento e di rete.

A.2.1 L'anello ottico regionale

La soluzione tecnica adottata per la realizzazione fisica della dorsale geografica della RTR si basa sull'impiego di fibra ottica spenta (dark fiber) per la realizzazione di un anello ottico regionale realizzato attraverso l'utilizzo di una coppia di fibre tipo singolo modo a dispersione non spostata SM (Single Mode) aventi le caratteristiche ottiche, meccaniche e geometriche specificate dalla Racc. G.652 dell'ITU-T.

Tale anello ottico interconnette le seguenti 9 città della Sardegna: Cagliari, Iglesias, Sanluri, Oristano, Sassari, Tempio, Olbia, Nuoro, Lanusei.

In ogni città la fibra è terminata presso una sede di centrale di Telecom Italia, presso la quale sono resi disponibili alla RAS i necessari spazi ed i servizi di facility management atti alla realizzazione di un PoP (Point of Presence) appartenente alla rete dell'Amministrazione. All'interno dell'anello ottico ogni PoP è interconnesso mediante una coppia di fibre a ciascuno dei due PoP adiacenti (lato est e lato ovest dell'anello).

Come dettagliato nel paragrafo A.2.2, per ognuno dei PoP è impiegata una coppia di fibra ottica di rilegamento (drop metropolitani) allo scopo di collegare:

- i. due distinte sedi dell'Amministrazione regionale, in singola via, nelle città di Cagliari, Sassari e Tempio;
- ii. una sede dell'Amministrazione, in doppia via diversificata su percorsi alternativi, nelle città di Iglesias, Sanluri, Oristano, Olbia, Nuoro e Lanusei.

Nell'ultimo semestre dell'anno 2020 e nel primo del corrente anno 2021, è stata potenziata, la capacità trasmissiva della RTR (per 100 Gbps, sui nodi della rete principale e 10Gbps nei nodi secondari, con il progetto Kentos I e con il progetto Kentos II si è elevata la stessa a 200Gbps).



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

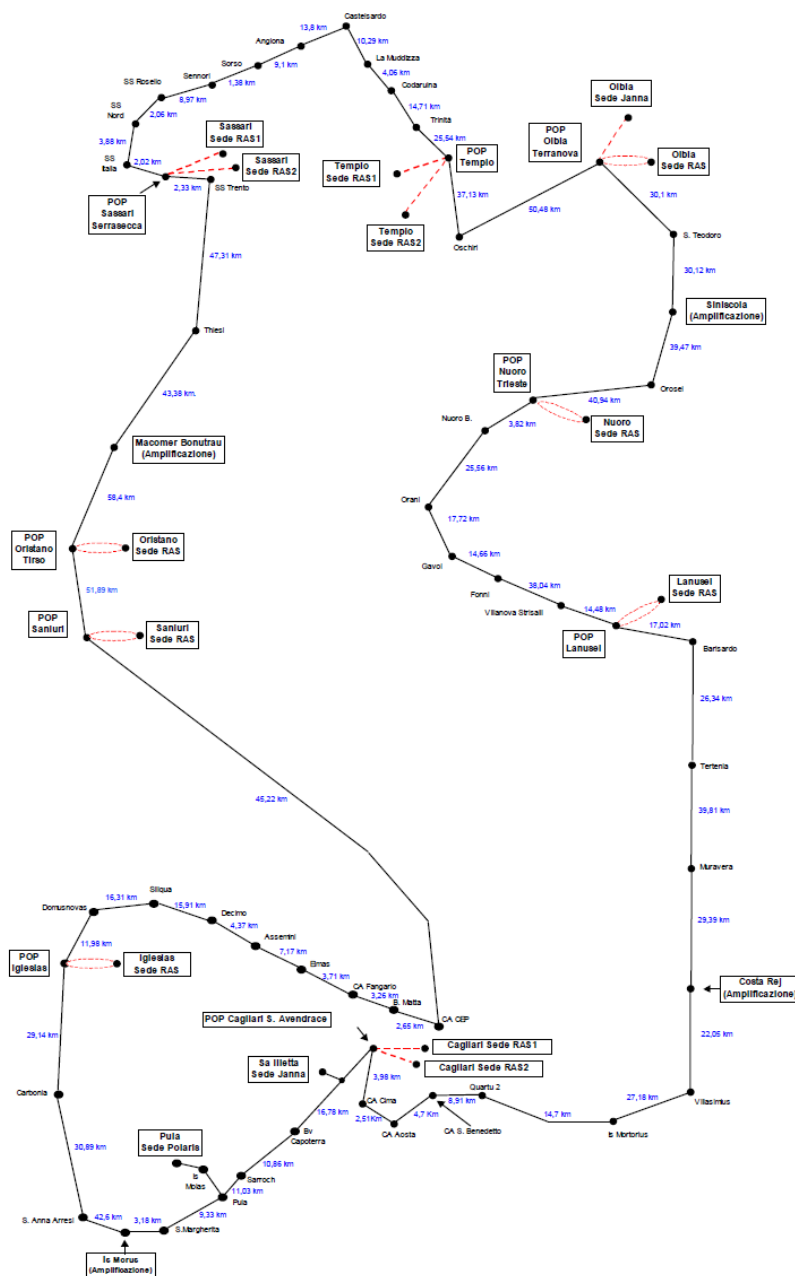


Figura 3: configurazione complessiva della dorsale in fibra ottica della RTR

A.2.2 Le tratte cittadine (drop metropolitani) di rilegamento alla dorsale RTR

Allo scopo di collegare le sedi principali della RAS dislocate sul territorio regionale e le MAN cittadine, sono state acquisite in IRU le tratte di fibra ottica indicate nella tabella seguente, con le due modalità:



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

- Drop singolo, cioè coppia di fibre ottiche su singola tratta, principalmente usate per il collegamento di una sede in città con presenza di MAN (per ogni MAN sono collegate due sedi distinte), e per i siti di terminazione delle fibre ottiche di Janna;
- Drop su doppia via, cioè due coppie di fibre ottiche su due percorsi fisici distinti.

<i>Sede A</i>	<i>Sede B</i>	<i>Tratta</i>
PoP RTR di Cagliari	CED Regionale – Cagliari, via Posada	Singola
PoP RTR di Cagliari	Presidenza della Giunta Regionale - Cagliari, viale Trento	Singola
PoP RTR di Cagliari	Sito Amministrazione c/o Consorzio Janna – Loc. Sa Illetta, Cagliari	Singola
PoP RTR di Iglesias	Sito Amministrazione c/o EE.LL. IPA – Ispettorato Forestale – Stazione CFVA - Iglesias – via Canepa, 17	In doppia via
PoP RTR di Sanluri	Sito Amministrazione c/o Direzione Generale AUSL6 Sanluri – via Ungaretti, 9	In doppia via
PoP RTR di Oristano	Sito Amministrazione c/o Pianificazione Urbanistica – IPA - Oristano – via Cagliari, 276	In doppia via
PoP RTR di Sassari	Sito Amministrazione c/o Genio Civile Sassari – viale Diaz, 23	Singola
PoP RTR di Sassari	Sito Amministrazione c/o Servizio Territoriale EE.LL Sassari - Uffici di Rappres. Sassari – via Roma, 46	Singola
PoP RTR di Tempio	Sito Amministrazione c/o CFVA Servizio Ispettorato Ripartimentale Forestale Tempio Pausania – viale Kennedy, 1	Singola
PoP RTR di Tempio	Sito Amministrazione c/o Servizio Territoriale EE.LL. – Pianificazione Urbanistica Tempio Pausania – via Demartis, snc	Singola
PoP RTR di Olbia	Sito Amministrazione c/o Ospedale Civile San Giovanni di Dio Olbia – viale Aldo Moro, snc	In doppia via
PoP RTR di Olbia	Sito Amministrazione c/o Sede Consorzio Janna (C.le Enel di Santa Lucia)	Singola
PoP RTR di Nuoro	Sito Amministrazione c/o Serv. Territoriale EE.LL. - Genio Civile – Pianif. Urbanistica Nuoro – via Dalmazia, 2/4	In doppia via



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

<i>Sede A</i>	<i>Sede B</i>	<i>Tratta</i>
PoP RTR di Lanusei	Sito Amministrazione – c/o Serv. Territoriale EE.LL. – Pianif. Urbanistica – IPA Lanusei – via Marconi, 71	In doppia via

Tabella 1 - tratte cittadine in fibra ottica

A.2.3 Collegamenti punto-punto in ambito geografico

È stata realizzata l'interconnessione, in singola via, tra le sedi e secondo le tratte di seguito indicate attraverso l'acquisizione in IRU di coppie in fibra ottica spente (dark fiber).

<i>Sede A</i>	<i>Sede B</i>	<i>N° fibre ottiche</i>
Parco Tecnologico Polaris (Zona Is Molas - Pula)	Sito di terminazione della fibra di Janna a Cagliari (località Sa Illetta)	4

Tabella 2 - collegamenti Polaris – sede Janna di Sa Illetta, Cagliari

Oltre a ciò, sono state acquisite, nel progetto RTR-R, le seguenti tratte con l'obiettivo di interconnettere:

- la RTR-R con la rete del GARR (tramite i collegamenti già disponibili sulla infrastruttura ottica sottomarina di Janna);
- le sedi interessate dalla attuazione del progetto Cybersar tra di loro.

<i>Sede A</i>	<i>Sede B</i>	<i>N° fibre ottiche</i>
Cagliari - PoP Janna - loc. Sa Illetta	Cagliari - CSR/CED RAS - via Posada snc (per il collegamento del CSR al nodo GARR previsto su Sa Illetta)	2
Cagliari - PoP Janna - loc. Sa Illetta	Cagliari - CSR/CED RAS - via Posada snc (per il prolungamento alla sede dell'Unica di Piazza D'Armi tramite impiego di coppia sulla MAN cittadina per le esigenze di Cybersar)	2
Cagliari - PoP Janna - loc. Sa Illetta	Capoterra - Centrale urbana Telecom Italia - loc. Poggio dei Pini (per il prolungamento verso la sede dell'Osservatorio Astronomico da realizzarsi successivamente trattandosi di infrastruttura ottica non disponibile, ma da	2



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

	realizzarsi appositamente)	
Cagliari - PoP Janna - loc. Sa Illetta	Cittadella Universitaria - Monserrato (Cybersar)	2
Cagliari - PoP Janna - loc. Sa Illetta	Sardegna Ricerche - Parco Polaris - loc. Piscinamanna (Cybersar)	2

Tabella 3 - tratte in fibra ottica per la Rete telematica regionale della ricerca (RTR-R)

Inoltre, con l'intervento RTR-ASL, è stato completato il rilegamento alla dorsale RTR dei presidi ospedalieri per i quali, con il progetto SICS II, descritto nel paragrafo A.2.5, sono stati realizzati i collegamenti in fibra ottica alla più vicina centrale telefonica. La tabella seguente riporta le tratte acquisite in IRU per il rilegamento alla dorsale RTR delle centrali di attestazione delle fibre ottiche di SICS II relative ai presidi ospedalieri:

<i>Sede A</i>	<i>Sede B</i>	<i>N° fibre ottiche</i>
Alghero - Centrale urbana Telecom Italia "Alghero Lido"	PoP RTR Sassari	2
Carbonia - Centrale urbana Telecom Italia	PoP RTR Iglesias	2
San Gavino Monreale - Centrale urbana Telecom Italia "San Gavino"	PoP RTR Sanluri	2
Ozieri - Centrale urbana Telecom Italia "Ozieri Deledda"	PoP RTR Sassari	2
Ozieri - Centrale urbana Telecom Italia "Ozieri Deledda"	Ozieri - Centrale urbana Telecom Italia "Ozieri Sa Bassia"	2
Monserrato - Centrale Telecom Italia Monserrato Università	PoP RTR Cagliari - c/o Centrale urbana Telecom Italia "Avendrace"	2
Serramanna - Centrale urbana Telecom Italia	Cagliari - sede CSR/CED RAS via Posada	2
Ghilarza - Centrale urbana Telecom Italia	PoP RTR Oristano	2

Tabella 4 - tratte in fibra ottica per il rilegamento alla dorsale dei presidi ospedalieri

Queste tratte, acquisite nel progetto RTR-ASL, permettono pertanto il prolungamento, fino al più vicino PoP della RTR, dei collegamenti a servizio dei presidi ospedalieri serviti su fibra ottica in città non sede di PoP.

A.2.4 Le reti metropolitane delle città di Cagliari, Sassari, Tempio Pausania, Lanusei, Olbia, Oristano, Nuoro e Iglesias

L'Amministrazione regionale nel corso degli ultimi anni ha finanziato la realizzazione di reti metropolitane (MAN) in fibra ottica nelle città di Cagliari, Sassari, Tempio Pausania e Lanusei. A seguito della realizzazione delle MAN da parte



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

delle amministrazioni comunali, è stata adottata una formula di concessione d'uso di una porzione delle fibre ottiche all'Amministrazione regionale per le esigenze di collegamento delle proprie sedi.

Nel paragrafo A.5.1 sono forniti i dettagli relativi all'implementazione, alle topologie e alle tecnologie impiegate per la realizzazione delle MAN.

A.3 Progetto SICS2

Il progetto SICS2 (Denominazione ufficiale "SICS II - infrastrutture e servizi a banda larga nelle aree svantaggiate del territorio regionale") ha avuto quale obiettivo l'acquisizione di infrastrutture di telecomunicazione in fibra ottica da parte dell'Amministrazione regionale, ed ha perseguito lo scopo di soddisfare pienamente gli obiettivi generali del Piano d'Azione per il superamento del Digital Divide e prevede la fornitura e posa in opera di circa 400 km di infrastruttura in fibra ottica di proprietà della RAS.

Nell'ambito del progetto SICS-II è stato in particolare realizzato il collegamento di presidi ospedalieri e sanitari. Tale intervento ha previsto la posa di nuove tratte per l'interconnessione, mediante cavi a 24 fibre monomodali, di diversi presidi ospedalieri, sedi di presidi sanitari e diverse sedi di enti regionali alle più vicine centrali telefoniche.

La tabella seguente riporta le sedi per le quali, con l'intervento SICS II, sono state realizzate le tratte attivate sulla RTR. Per le centrali relative alle sedi riportate in tabella è stato inoltre acquisito un circuito in fibra ottica di collegamento al più vicino PoP RTR, che ha quindi lo scopo di completare il collegamento alla dorsale RTR, come descritto nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, e in particolare nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

<i>Città</i>	<i>Sede</i>	<i>Indirizzo</i>	<i>Centrale telefonica di attestazione</i>
Alghero	Ospedale Marino	Via Lido,snc	Centrale T.I. "Alghero Lido" - Alghero - via De Giorgio, snc
	Ospedale Civile	Via Don Minzioni,snc	
	Direzione Generale	Via degli Orti,93	
Ozieri	Ospedale Via Cappuccini	Via Cappuccini,snc	Centrale T.I. "Ozieri Deledda" Ozieri - via Grazia Deledda, snc
	Poliambulatorio Via Veneto	Via Veneto	
Olbia	Ospedale Giovanni Paolo II	Loc. Tannaule	Centrale T.I. "Terranova" - Olbia
	Direzione Generale ASL2	Via Caduti del Lavoro, snc	
	Servizio Igiene Pubblica	Via Peruzzi,snc	
	SerD	Via Ghiberti 54	
	Ospedale Civile -	Viale Aldo Moro	
	Distretto	Via Nanni,2	
	Centro Salute Mentale	Via Baronina, 12	
Nuoro	Ospedale Zonchello	Via Mannironi,snc	Centrale T.I. "Nuoro Trieste"

**UNIONE EUROPEA****REPUBBLICA ITALIANA****REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

	Ospedale S. Francesco	Piazza Sardegna,1	Nuoro - via Trieste, snc
	RAS Genio Civile	Via Dalmazia	
	RAS Foreste	Via Trieste	
	ASL Centro Vaccinazioni	Via Trieste 80	
	RAS ARGEA	Via Repubblica	
	RAS Via del Lavoro	Via del Lavoro	
	Direzione Generale ASL	Via Demurtas	
	ASL S.PRE.SAL	Via M.Cogoni, 2	
	Poliambulatorio	Via Manzoni	
Oristano	Ospedale Civile S. Martino	Via Rockefeller, snc	Centrale T.I. "Oristano Eleonora" - Oristano - p.zza Eleonora, snc
	Direzione Generale ASL5	Via Carducci, 35	
	Poliambulatorio Via Pira	Via Pira, 48	
Ghilarza	Ospedale Corso Umberto	Corso Umberto,176	Centrale T.I. "Ghilarza" - Ghilarza - via Einaudi, snc
Serramanna	Poliambulatorio, Guardia Medica, Centro Salute e CED ASL6	Viale Europa,snc	Centrale T.I. "Serramanna" – Serramanna via Giotto
San Gavino	Ospedale Via Roma	Via Roma, snc	Centrale T.I. "San Gavino" San Gavino - via Vittorio Emanuele, 16
	Consultorio	Viale Trieste, snc	
	Guardia Medica	Via S.Lucia, 1	
	Poliambulatorio	Via Nurazzeddu,21	
	Centro Salute Mentale		
Sanluri	Poliambulatorio Via Bologna	Via Bologna,13	Centrale T.I. "Sanluri" – Sanluri via Leopardi angolo via Deledda
	Direzione Sanitaria	Via Ungaretti,9	
	Centro Salute mentale	Via Sassari,30	
Iglesias	Ospedale CTO	Via Cutaneo,52	Centrale T.I. "Iglesias Garibaldi-Iglesias - via Crocefisso, snc
	Direzione Pediatrico F.Ili Crobu	Loc. Canonica, snc	
	Ospedale Civile Santa Barbara	Via S.Leonardo,1	
	CED Via Gorizia	Via Gorizia,2	

**UNIONE EUROPEA****REPUBBLICA ITALIANA****REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

	Sede RAS Via Canepa	Via Canepa	
	SerD	Via Trexenta,1	
Carbonia	Ospedale Civile Sirai	Via Ospedale	Centrale T.I. "Carbonia"- Carbonia - via Lucania, snc
	Poliambulatorio Piazza Matteotti	Piazza Matteotti	
	Dipartimento Prevenzione Servizio Farmaceutico	Via Della Costituente,43	
	Direzione Generale	Via Dalmazia,83	
Monsserrato	Policlinico Universitario	c/o Cittadella Universitaria di Monsserrato	Centrale T.I. "Monsserrato Università" - SS554 - Km 4,500

Tabella 5 - tratte metropolitane realizzate con il progetto SICS II

Oltre alle sedi sopra riportate, con il progetto SICS II, sono stati realizzati i collegamenti alla più vicina centrale telefonica dei presidi ospedalieri riportati nella tabella seguente. Per tali sedi, tuttavia, non è disponibile un circuito di rilegamento alla dorsale RTR, fatta eccezione per Muravera e Isili. Anche queste sedi non sono ancora attive sulla RTR se non con collegamenti in rame, fatta eccezione per Muravera e Isili che risultano con collegamenti in FO.

<i>Città</i>	<i>Sede</i>	<i>Indirizzo</i>	<i>Centrale telefonica di attestazione</i>
Thiesi	Ospedale civile	Viale Seunis 1	Centrale urbana Telecom Italia Thiesi - Via Grazia Deledda snc
Ittiri	Ospedale Civile	Via Ospedale,snc	Centrale urbana Telecom Italia Ittiri - Via Delogu snc
La Maddalena	Ospedale Merlo	Via Magnaghi, 33	Centrale urbana Telecom Italia La Maddalena - via Ammiraglio Magnaghi, snc
Sorgono	Ospedale San Camillo	via Tirso	Centrale urbana Telecom Italia Sorgono - Via Amsicora snc
Bosa	Ospedale Civile G.A. Masino	via Pischredda	Centrale urbana Telecom Italia Bosa - Via Marconi snc
Muravera	Ospedale Civile San Marcellino	via Rinascita 1	Centrale urbana Telecom Italia Muravera - Via Quattro Venti snc
Isili	Ospedale Civile San Giuseppe	via I Maggio 17	Centrale urbana Telecom Italia Isili - Via San Mauro snc

Tabella 6 - ulteriori tratte metropolitane realizzate con il progetto SICS II

Per completezza si riportano le ulteriori tratte di collegamento dei presidi ospedalieri realizzate con SICS II nelle città di Cagliari e Sassari che allo stato attuale sono attivi e facenti parte integrante delle rispettive reti metropolitane in fibra ottica



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

<i>Città</i>	<i>Sede</i>	<i>Indirizzo</i>
Cagliari	Ospedale "G. Brotzu"	Via Peretti,1
	Policlinico Universitario Monserrato	Monserrato, Via San Giorgio,12
	Direzione ASL 8	Via Peretti 1 angolo via Piero della Francesca
	Ospedale "SS. Trinità"	Via Is Mirrionis, 92
Sassari	Direzione ASL 1	Via Montegrappa, 82
	Policlinico Universitario	Viale San Pietro, 43
	Ufficio RAS Genio Civile	Via Diaz, 23

Tabella 7 - tratte metropolitane realizzate con il progetto SICS II a Cagliari e Sassari

Nell'ambito della città di Cagliari, per le esigenze di collegamento del Policlinico Universitario di Monserrato, è stato inoltre realizzato il seguente collegamento (24 fibre ottiche):

<i>Sede A</i>	<i>Sede B</i>	<i>N° fibre ottiche</i>
PoP RTR Cagliari (c/o Centrale TI Avendrace)	Centrale TI CEP (Cagliari, Via Calamattia)	24

Tabella 8 - tratte di chiusura dell'anello metropolitano a servizio del Policlinico di Monserrato

Il progetto SICS2-CENTRALI è composto da 49 tratte che collegano alcune centrali TIM, cablate in fibra ottica, con altre centrali TIM non dotate della medesima tecnologia (backhaul). Dette tratte vedono la RAS proprietaria (36, mentre le rimanenti risultano di esclusiva proprietà Telecom.

Il progetto SICS2-RETI URBANE è composto da 18 reti che collegano alcune sedi regionali (principalmente presidi sanitari), alla centrale telefonica di riferimento. Il progetto SICS2-AREE PRODUTTIVE è composto da 14 reti che collegano alcuni distretti industriali, alla centrale telefonica di riferimento. Le tratte delle reti urbane e delle aree produttive sono di proprietà RAS.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

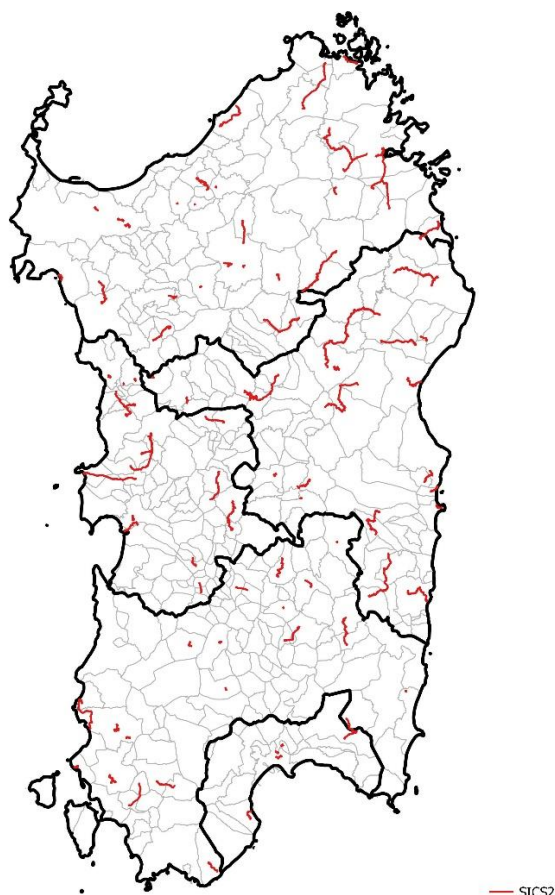


Figura 4: progetti SICS II

A.4 A.4 RTR-IRU-EXT - Acquisizione in IRU di tratte in fibra ottica

Nell'ottica di completare il collegamento degli ospedali, non compresi nell'intervento RTR-ASL, alla RTR e per le esigenze del progetto CyberSar, sono state previste le acquisizioni di infrastrutture in IRU dagli operatori di telecomunicazioni presenti sul territorio.

Nello specifico, per quanto riguarda il progetto CyberSar è stata acquisita in IRU circa 120 Km di fibra ottica per collegamenti funzionali:

- al collegamento alla RTR-R del Radio Telescopio di San Basilio;
- al collegamento alla RTR-R del Centro Porto Conte di Ricerche.
- Al collegamento alla RTR-R del Centro Sotacarbo.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

Per quanto riguarda gli ospedali sono state acquisite circa 150 Km di tratte in IRU per collegare i POP RTR alle centrali Telecom Italia site nelle località di Thiesi, Ittiri, Sorgono e Bosa per il collegamento degli stessi con collegamenti, attualmente, in rame.

A.5 I Point of Presence (PoP) della RTR

L'anello ottico regionale include 10 nodi di terminazione della tratte in fibra ottica, aventi funzionalità di PoP, e 3 siti intermedi di amplificazione ottica (Tabella 9). I PoP e i siti di amplificazione sono allestiti all'interno di stabili di centrale di Telecom Italia presso i quali viene effettuato l'housing degli apparati dell'Amministrazione.

La seguente tabella dettaglia la localizzazione di tali siti:

<i>Tipo di Sito</i>	<i>Denominazione Centrale</i>	<i>Comune - Indirizzo</i>	<i>Ubicazione Sala</i>
PoP	Cagliari Sant'Avendrace	Cagliari – via Trincea dei Razzi, snc	Sala Dati, piano 1°
Amplificazione	Is Morus	Pula – via Marinella, snc	Sala Tx, piano terra
PoP	Iglesias Garibaldi	Iglesias – via Crocefisso, snc	Sala Dati, piano terra
PoP	Sanluri	Sanluri – via Grazia Deledda, 13	Sala Dati, piano terra
PoP	Oristano Tirso	Oristano – via Tazzoli, 21	Sala Dati, piano 1°
Amplificazione	Macomer Bonutrau	Macomer – loc. Bonutrau, snc	Sala Tx, piano 1°
PoP	Sassari Serrasecca	Sassari – via Enrico Fermi, 54	Sala Dati, piano 3°
PoP	Tempio Pausania	Tempio Pausania – via Lombardia, 7	Sala Dati, piano 1°
PoP	Olbia Terranova	Olbia – via Palladio, 1	Sala Dati, piano 2°
Amplificazione	Siniscola	Siniscola – via Fabio Filzi, snc	Sala Tx, piano 1°
PoP	Nuoro Trieste	Nuoro – via Trieste, snc	Sala Dati, piano 2°
PoP	Lanusei	Lanusei – via Marconi, 68	Sala Dati, piano +1
PoP	Muravera	Muravera – Via Libeccio n 6/8	Sala Dati, piano primo

Tabella 9 - Attuali point of presence RTR e siti di amplificazione

Presso tali siti sono resi disponibili gli appositi spazi attrezzati per l'attestazione dei collegamenti fisici e per l'installazione dei telai idonei ad alloggiare gli apparati, ed i relativi accessori, funzionali alla realizzazione del progetto e a eventuali successivi ampliamenti.

A.6 La rete telematica regionale della ricerca

Con il termine Rete telematica regionale della ricerca individuiamo le componenti logiche e fisiche della RTR acquisite per il soddisfacimento delle esigenze degli organismi di ricerca presenti in Sardegna. Per la realizzazione della RTR-R è stata potenziata, la capacità trasmissiva della RTR (per 100 Gbps sull'anello di backbone progetto Kentos I e con il progetto Kentos II si è elevata la stessa a 200Gbps). Inoltre, sono state acquisite ulteriori infrastrutture ottiche di collegamento del Parco tecnologico della Sardegna (Sardegna ricerche), per il CRS4 e - più in particolare - per la sperimentazione condotta.

I singoli interventi relativi alla costituzione della RTR-R sono descritti nei diversi paragrafi secondo la componente infrastrutturale interessata.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

I risultati del primo nucleo di interventi per la costituzione della RTR-R possono essere così riassunti:

- acquisizione di un'infrastruttura costituita da fibre ottiche spente e da apparati di illuminazione per le esigenze d'interconnessione dei centri di ricerca del progetto Cybersar;
- acquisizione delle risorse per la costituzione del nodo regionale della rete del Consorzio GARR mediante:
 - o attivazione dei link sottomarini Janna per la connessione a 10Gb/s con la rete nazionale del GARR;
 - o attivazione di nuovi canali (lambda) a 10 Gb/s sul backbone regionale per l'instradamento del traffico dal nodo regionale GARR verso i siti di terminazione delle fibre ottiche Janna.

Nei paragrafi successivi verrà descritta la consistenza della RTR.

A.7 Backhaul Infratel

Rappresentano le tratte di backhaul realizzate sul territorio sardo ad opera di Infratel Italia; la rappresentazione planimetrica di questa rete è incompleta.

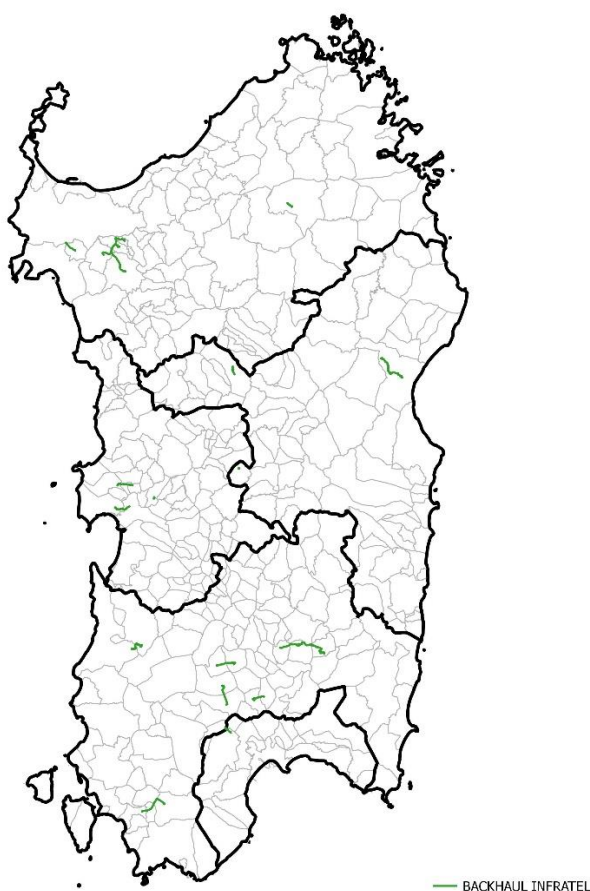


Figura 5: backhaul Infratel



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

A.8 BLAR

Il progetto BLAR (Denominazione ufficiale “Banda Larga Aree Rurali”) è composto da 35 tratte, realizzate da Infratel Italia, che collegano centrali TIM cablate in fibra ottica, o giunti derivati, con altre centrali TIM non dotate della medesima tecnologia (backhaul).

Di queste 35 tratte 24 sono di proprietà della Regione (finanziamento FEASR) mentre le restanti 11 sono di proprietà Infratel.

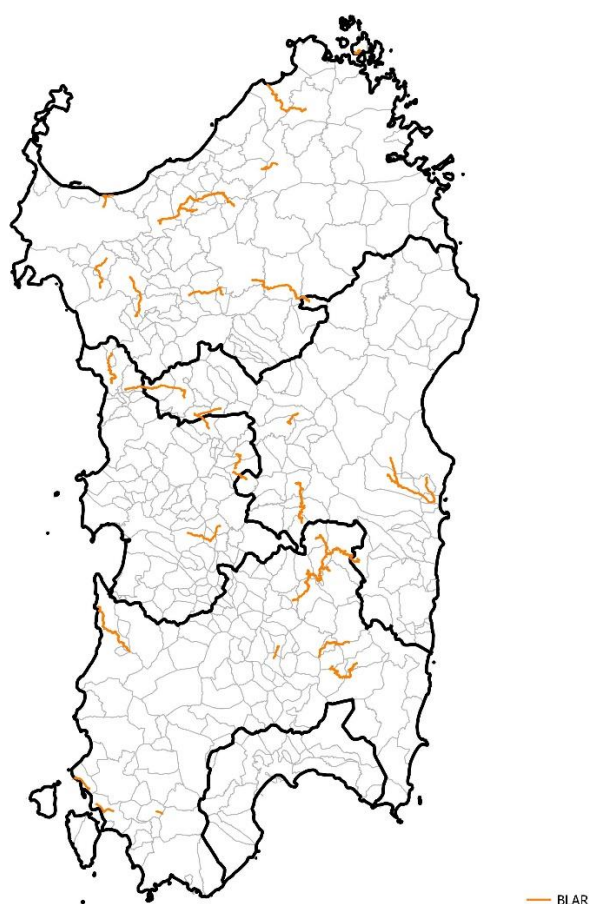


Figura 6: progetti BLAR

A.9 MAN

Sono censite all'interno del catasto delle infrastrutture 8 MAN urbane:

- Cagliari
- Lanusei
- Sassari
- Tempio Pausania



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA

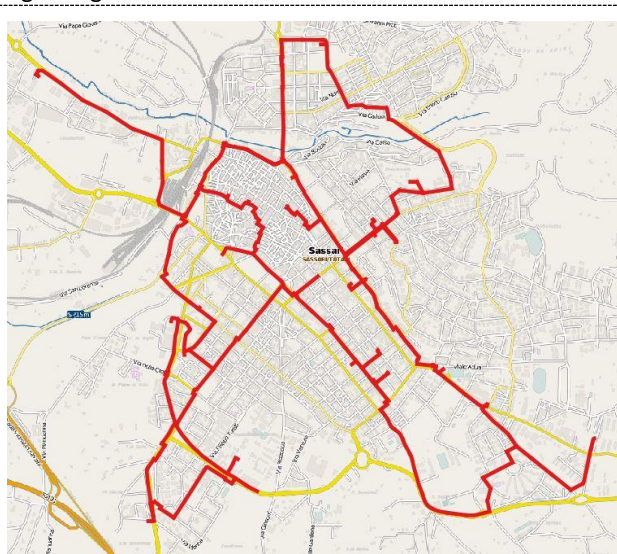


**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

- Olbia
- Oristano
- Nuoro
- Iglesias

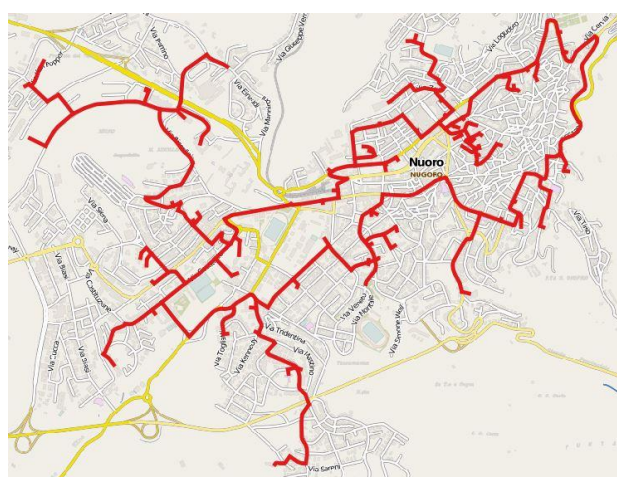
Per le MAN la proprietà è comunale, sia per l'infrastruttura che per il cavo. RAS ha diritto all'usufrutto di 6 coppie su ogni singolo cavo.



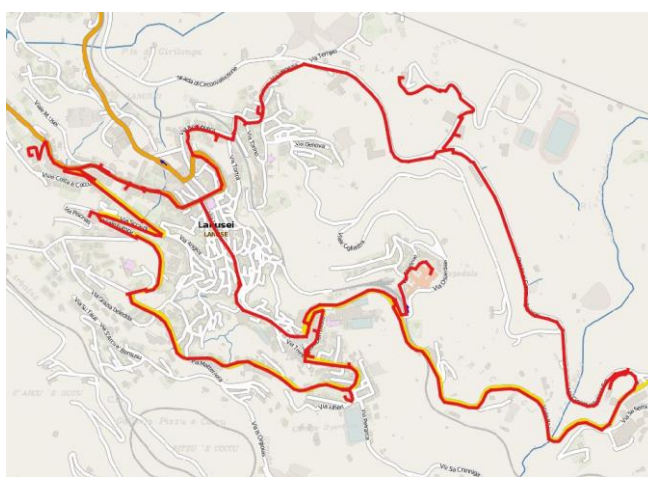
MAN SASSARI



MAN OLBIA



MAN NUORO



MAN LANUSEI



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia



Figura 7: MAN

A.10 RETI METROPOLITANE

Negli ultimi anni sono state realizzate nuove reti metropolitane presso i comuni di: Alghero, Carbonia, Ghilarza, Monserrato, Muravera, Ozieri, San Gavino, Sanluri, Serramanna.

A.11 BUL/BULGAS

Il progetto BUL (Denominazione ufficiale "Banda Ultra Larga") è composto da 296 reti prevalentemente FTTC, realizzate da Infratel Italia, che collegano i nodi della rete telefonica (armadi ripartilinea) e alcune sedi della pubblica amministrazione.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

Il progetto BUL (Denominazione ufficiale “Banda Ultra Larga”) è composto da 296 reti prevalentemente FTTC, realizzate da Infratel Italia, che collegano i nodi della rete telefonica (armadi ripartilinea) e alcune sedi della pubblica amministrazione.

Sono di proprietà RAS (gestione Infratel).

Il progetto BULGAS è stato realizzato su 3 bacini sfruttando gli scavi per l'interramento della rete GAS. Sono state posate numerosi pacchi di minitubi per accogliere reti FTTH. In questo caso la proprietà di RAS è limitata a tutta l'infrastruttura, mentre eventuali cavi che verranno posati, saranno di proprietà degli operatori.

La rappresentazione planimetrica di queste reti è largamente incompleta.

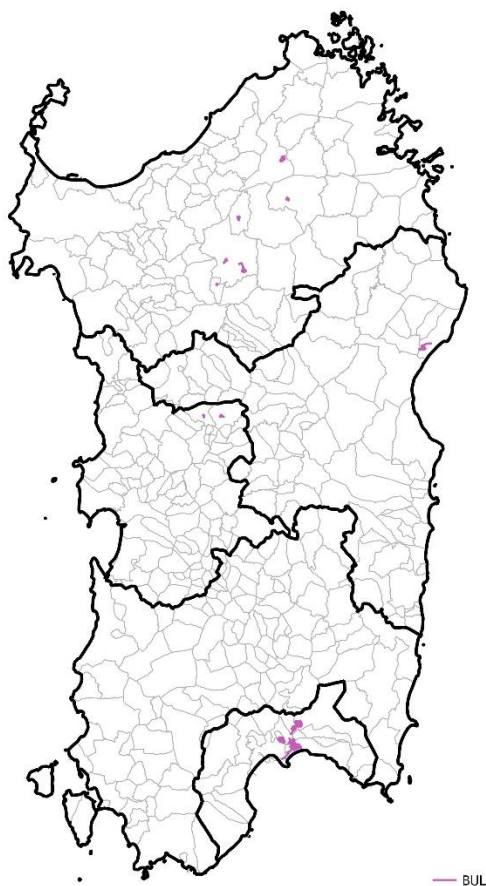


Figura 8: BUL/BULGAS

A.12 RTR-FO-EXT

Il progetto RTR-FO-EXT è un progetto di estensione di alcune reti esistenti, anche non di proprietà regionale come alcune MAN (Cagliari, Sassari, Lanusei), finalizzata alla realizzazione di collegamenti in fibra ottica verso sedi di enti ed agenzie non connesse o solo in parte collegate alla RTR attraverso circuiti a noleggio in rame. Nell'ambito del progetto



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

CyberSar è stato realizzato il collegamento in fibra ottica del radiotelescopio SRT di San Basilio, dell'osservatorio astronomico di Capoterra, del centro Porto Conte Ricerche presso Alghero e del Centro Sotacarbo a Carbonia.

Sia le infrastrutture che i cavi risultano di proprietà RAS.

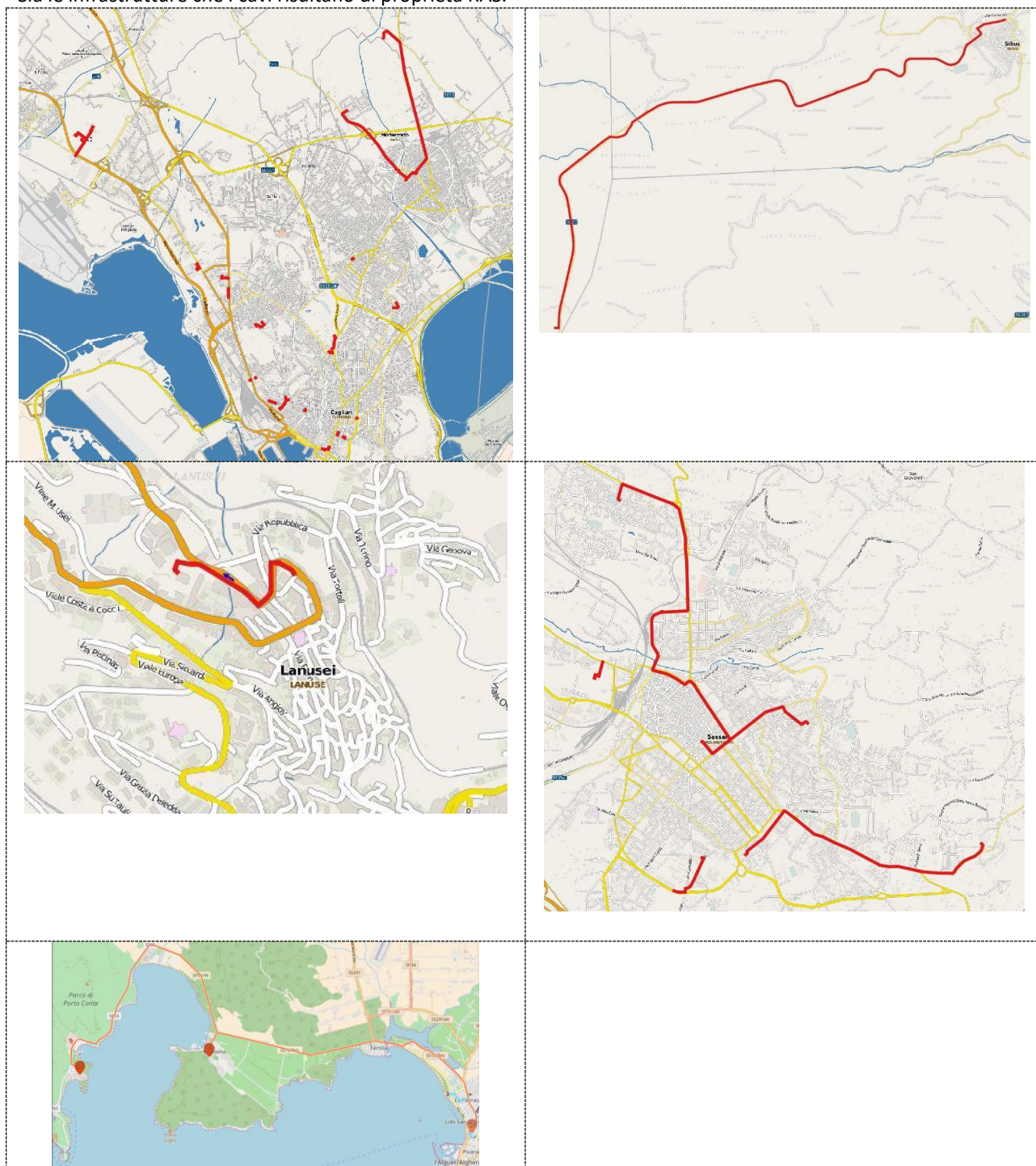


Figura 9: progetto RTR-FO-EXT



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

A.13 Infrastrutture esistenti – quadro d'unione

Di seguito si mostra il quadro d'unione di tutte le infrastrutture qui descritte che, oltre ad essere incomplete, non rappresentano di certo la totalità delle reti in fibra ottica presenti in Regione.

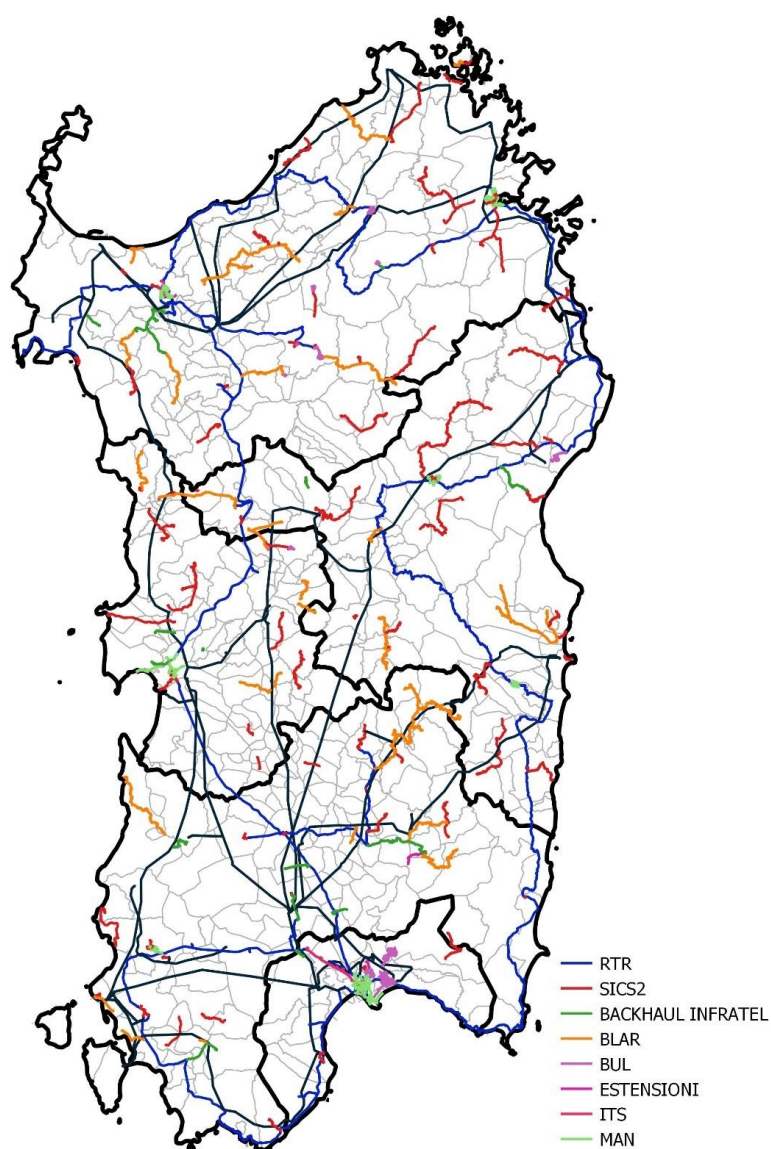


Figura 10: infrastrutture esistenti (quadro di unione)



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

B. Le tecnologie in uso per la rete geografica

B.1 Livello di trasporto DWDM

La struttura portante della rete in ambito geografico è costituita da un backbone ottico realizzato con livello di trasporto DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) il quale veicola i principali circuiti di rilegamento GigabitEthernet tra i nodi IP/MPLS della rete RTR, a cui è demandato il compito di instradare da e verso il Centro Servizi Regionale presso il CED della Regione Sardegna in Via Posada, il traffico raccolto dalle sedi afferenti la RTR attraverso connettività rame, satellitare, 4G (connettività SPC2) o fibra (progetti BUL, SICSII e contratti IRU).

Ognuno dei router RC è connesso con una interfaccia in GBE verso il nodo DWDM creando una rete Any to Any che interesserà tutti i 18 RC.

Tutti gli apparati utilizzati appartengono alla famiglia (ONS15454) Cisco Systems ed entro il mese di settembre 2021 verranno commutati alla famiglia (E6616T) Huawei garantendo l'omogeneità tecnologica sull'intero backbone, sia per quanto riguarda i 10 nodi di PoP che per quanto riguarda i 3 siti di rigenerazione del segnale.

Attualmente sono attivi i seguenti circuiti ottici:

	Canale	Descrizione	Ambito	Punti di estrazione
1	2,5 Gb/s	Primo lambda iniziale RTR	Intero anello	Tutti i 10 PoP
2	2,5Gb/s	Secondo lambda iniziale RTR	Intero anello	Tutti i 10 PoP
3	200 Gb/s	Lambda attivato con il progetto RTR-Kentos	Intero anello	Tutti i 10 PoP
4	200 Gb/s	Lambda attivato con il progetto RTR-Kentos	Intero anello	Tutti i 10 PoP
5	200 Gb/s	Lambda attivato con il progetto RTR-Kentos	Intero anello	Tutti i 10 PoP
6	10Gb/s	Lambda attivato con il progetto RTR-R	Ramo ovest PoP Cagliari – Pop Olbia	Cagliari, Sassari e Olbia

Tabella 10 - circuiti ottici DWDM attivi sulla dorsale regionale

La connettività primaria Point to Point è realizzata dedicando, per l'interfacciamento alla rete IP, un link in Gigabit Ethernet per ogni circuito punto-punto dall'ONS di Cagliari verso gli altri POP, rispecchiando pienamente l'architettura logica dei circuiti della rete. Nel sito di Cagliari saranno quindi aggregati 8 link GBE, ripartiti sui due RC, ognuno dedicato ad un circuito punto-punto verso l'RC del POP di destinazione. Situazione speculare sui siti periferici con la connessione in GBE tra l'RC dedicato alla connettività primaria ed il nodo ONS che veicola il circuito PTP.

Il piano di forwarding è gestito tramite i protocolli di routing OSPF e BGP.

Sulle lunghezze d'onda che rappresentano gli anelli di trasporto, sono stati creati circuiti necessari alla connessione dei 10 PoP regionali secondo le due modalità *Any-to-Any* e *Point-to-Point*.

Il circuito Point-to-Point tra Cagliari e Sassari è configurato in modo simmetrico su entrambe le Lambda mentre gli altri circuiti sono configurati sulla seconda lambda.

In particolare:

- il circuito tra il POP di Cagliari e quello di Sassari ha banda pari a 10 Gb/s x2 di cui 1 sulla prima Lambda e 1 sulla seconda;



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

- i rimanenti circuiti hanno invece banda pari a 10 Gb/s configurati sulla prima Lambda.

In particolare:

- per le connessioni Any-to-Any è stato realizzato sulla terza Lambda, un anello in tecnologia EPS con una banda pari a 100 vGbps. A questo anello afferiscono tutti i router di PoP sviluppando adiacenze tra ognuno di essi;
- Per i link Point to Point è stata dedicata una connessione 10 GBE in ogni POP tra il nodo DWDM ed il nodo IP (RC) assegnato a tale funzione per ognuno dei link PTP tra POP.

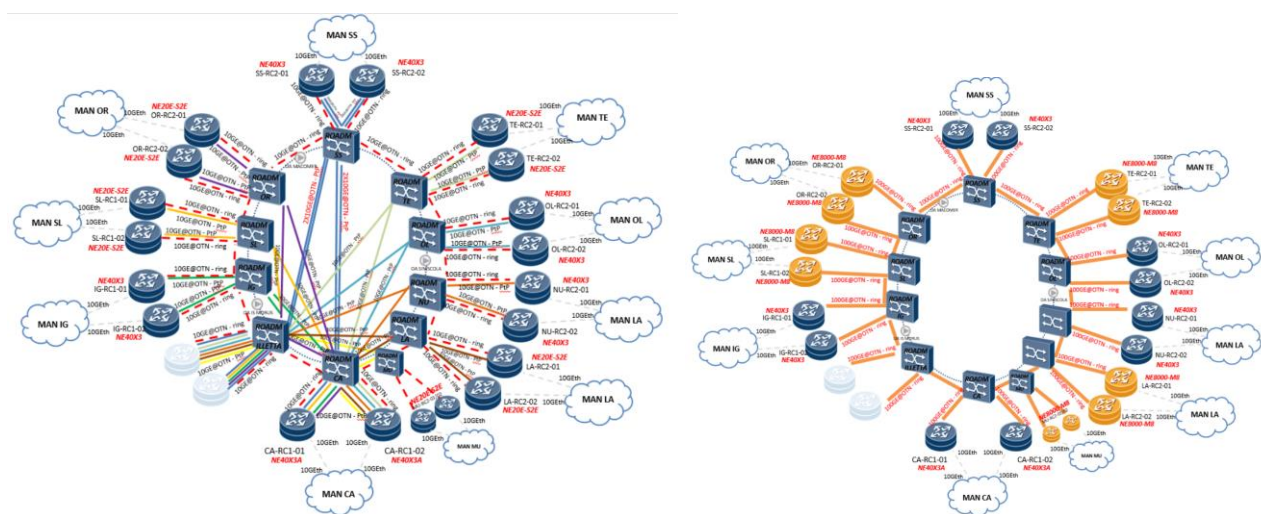


Figura 11: tipologie circuiti POP to POP ed Any to Any

B.2 Livello di trasporto IP/MPLS

Al di sopra dello strato di puro trasporto DWDM viene implementato un backbone che utilizza tecnologie di tipo IP/MPLS, con le quali sono state create diverse reti private virtuali (VPN, *Virtual Private Networks*), che permettono la sovrapposizione dei piani di indirizzamento IP delle reti dedicate.

Ciò consente di veicolare, su reti virtuali distinte, il traffico IP proveniente dalle diverse Istituzioni (Amministrazione regionale, Enti regionali, Aziende sanitarie, altre pubbliche Amministrazioni, ecc.), e - in generale - di garantire una differenziazione delle diverse tipologie di traffico con particolari specifiche quali, ad esempio, la gestione ottimizzata dei percorsi, la banda trasmissiva, la *QoS (Quality of Service)*.

In fase di progettazione iniziale e nella successiva realizzazione si sono infatti configurate distinte VPN a servizio dell'Amministrazione regionale, delle Aziende sanitarie e degli enti regionali.

Per quanto riguarda le funzioni di PE, queste sono assegnate, negli ambiti di backbone geografico e backbone metropolitano, ai router connessi a tali ambiti.

Come già indicato precedentemente, i circuiti messi a disposizione sul portante ottico sono costituiti secondo due modalità: *any-to-any* e *point-to-point*. Entrambe le tipologie di connessione sono sovrastate dal livello MPLS la cui funzionalità di PE viene svolta dai router di PoP che ne costituiscono il punto d'accesso.

Ognuno dei router RC è connesso con un'interfaccia in GbE verso il nodo DWDM per la funzionalità RPR, creando una rete *any-to-any* che interessa tutti i 18 RC, i quali veicolano il traffico di backup e quello tra PoP diversi da quello di Cagliari. La connettività primaria *point-to-point* è realizzata dedicando, per l'interfacciamento alla rete IP, un link in



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

Gigabit Ethernet per ogni circuito punto-punto dall'ONS di Cagliari verso gli altri PoP, rispecchiando pienamente l'architettura logica dei circuiti della rete.

Il routing sui diversi circuiti avviene attraverso i protocolli OSPF e BGP, in funzione del PoP di destinazione, della tipologia di traffico, dello stato di occupazione della rete.

Le connessioni sono realizzate con la peculiarità di utilizzare le interfacce GbE, sia sui router che sugli switch, in modalità Trunk IEEE 802.1q; questo permette, quando necessario, di poter veicolare una o più VLAN per ogni VPN MPLS configurata sul backbone geografico. Questa separazione delle VPN tramite VLAN viene prolungata fino ai siti di concentrazione dell'Amministrazione che, dove presenti le MAN, vengono reinserite in VPN MPLS dai PE.

Ogni rete specifica (RAS, ASL, Enti, ecc.) - che viene veicolata tramite VLAN per alcuni tratti ed MPLS per altri - non interferisce e non dialoga con le altre, ma condivide semplicemente gli stessi mezzi fisici ed apparati. Il routing rimane pertanto separato tra queste reti virtuali mediante l'adozione delle *Virtual Routing and Forwarding Table* (VRF). Nel caso invece di reti a cui è necessario garantire autonomia e riservatezza, ma che devono condividere risorse comuni con le altre reti (per esempio l'accesso alla server farm del CED o quello ad Internet), viene rispettato un piano univoco di indirizzamento.

Nell'ultimo semestre dell'anno 2020 si è provveduto ad introdurre nella RTR la tecnologia OTN in modo da poter multiplexare servizi sui percorsi ottici (trasporto di protocolli: Ethernet, SDH, Fibre channel, video) ed, integrata con la soluzione OTN+PKT+SDK, si sono potute realizzare importanti economie di banda.

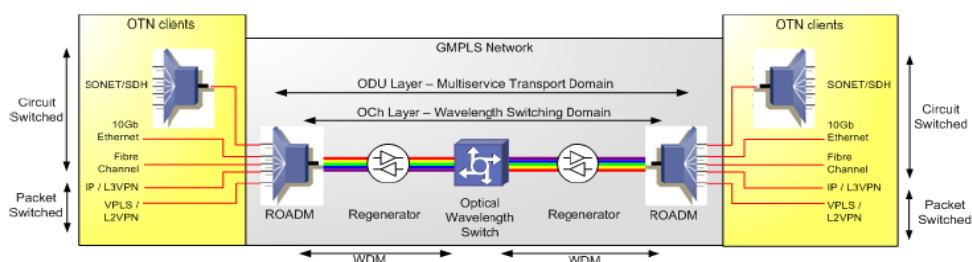


Figura 12: Tecnologia OTN

Questa implementazione ha consentito l'aumento della capacità trasmissiva per singola lunghezza d'onda mediante l'impiego di un layer di trasporto intelligente del traffico con impiego di tecnologia SDN che prevede l'integrazione del layer di trasporto al layer IP/MPLS con aumento di flessibilità della rete; questa implementazione tecnologica ha consentito di aumentare il traffico scambiabile e trasportabile sul backbone, fra tutti i nodi della rete, agli attuali 200Gbps raggiunti nelle ultime settimane del mese di luglio 2021; questo ha consentito una espansione delle porte client con interfacce 10x10G verso le reti di accesso periferico MAN.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

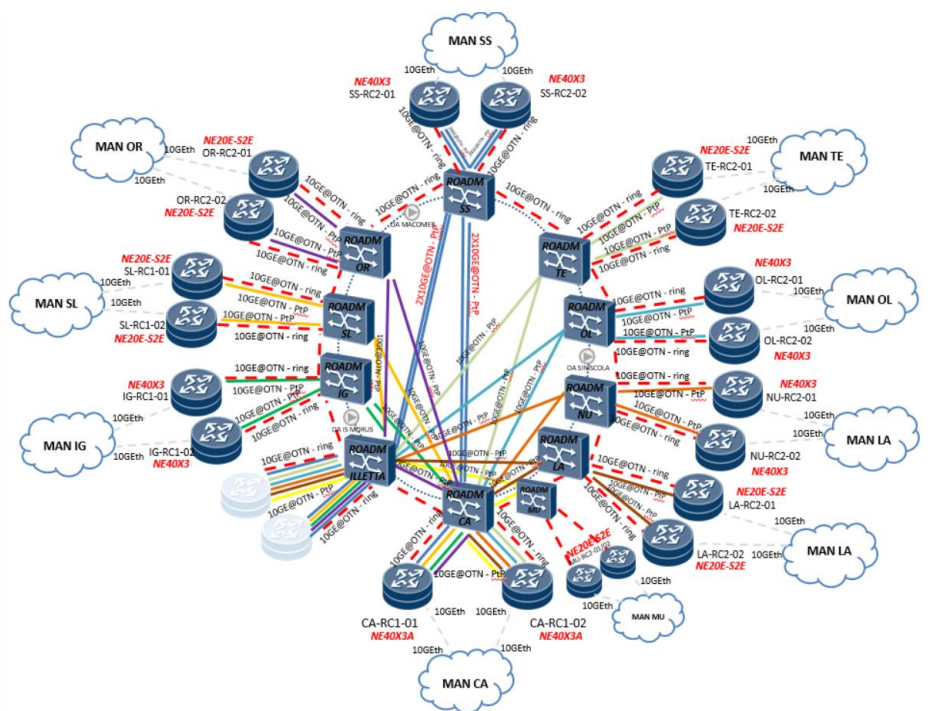


Figura 13: Schema RTR-MAN

L'attuale link design DWDM risulta pertanto:

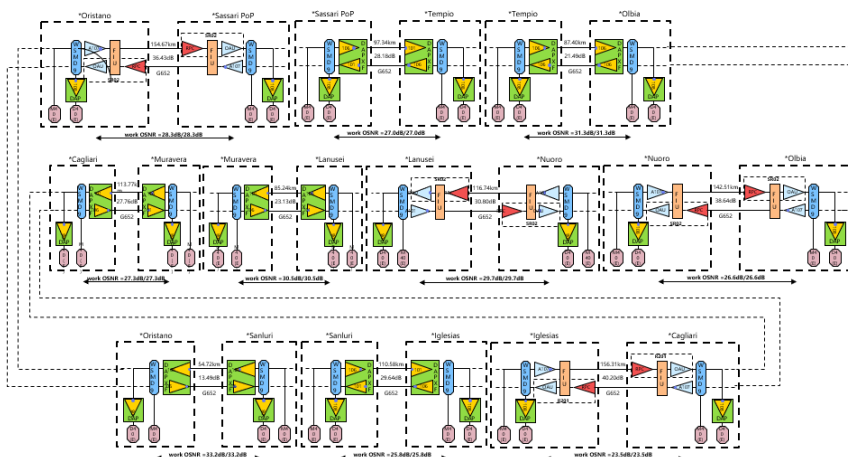


Figura 14: link design DWDM

Inoltre, al fine di incrementare il livello di resilienza della rete è stata realizzata una rete di Backup al backbone RTR realizzata con tecnologia IP MPLS con impiego di apparati DWDM per il trasporto come da schema.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

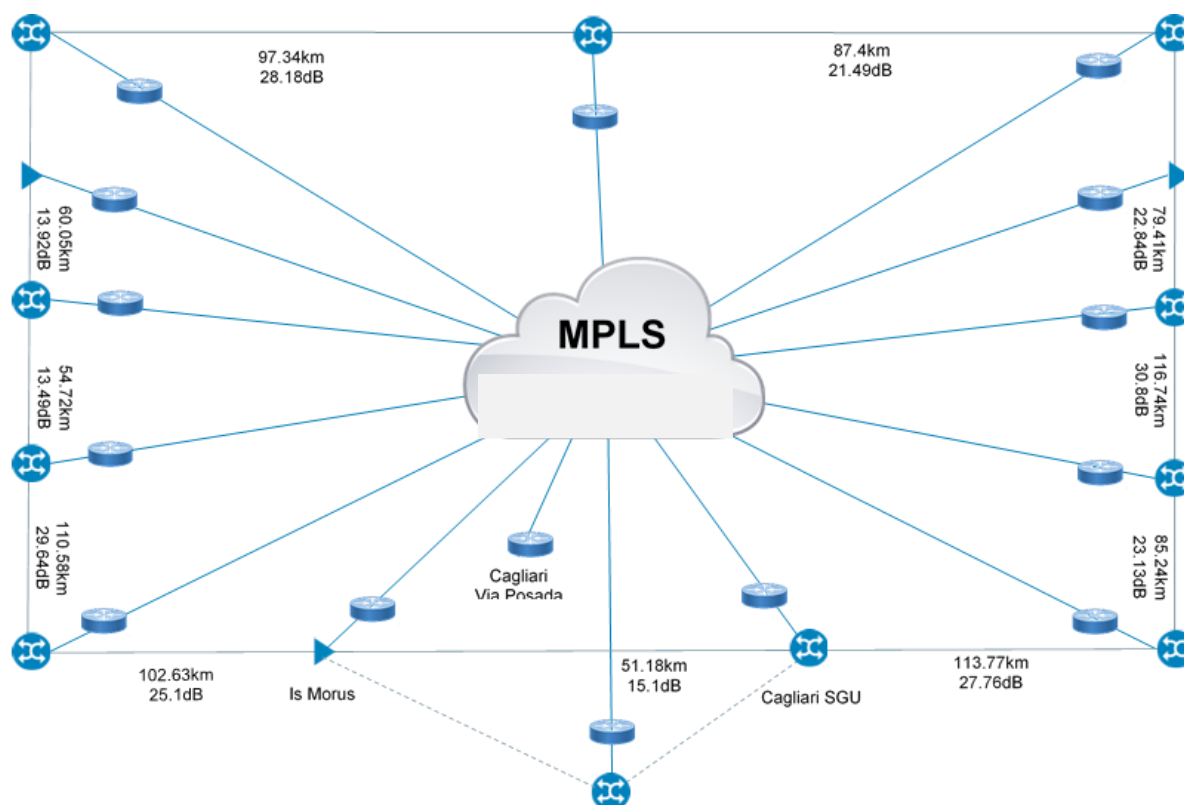


Figura 15: Backup al backbone RTR realizzata con tecnologia IP MPLS

B.3 I collegamenti ottici sulla fibra sottomarina di Janna

Con l'intervento RTR-R sono stati acquisiti gli apparati di trasmissione ottica sulla fibra sottomarina Janna; in particolare, sono stati acquisiti, in coppia, i necessari apparati di mux/demux ottico atti alla realizzazione della connettività per il progetto RTR-R con impiego di lambda da 10 Gb sulle due tratte di collegamento: Olbia - Civitavecchia e Cagliari (Sa Illetta) - Mazara del Vallo.

Su tali tratte sono attivi nodi trasmissivi in grado di trasportare su entrambe le tratte sottomarine un numero di almeno 8 lunghezze d'onda (per tratta) a 10Gbps utilizzate per il trasporto di circuiti client. Gli apparati previsti permettono l'impiego sulle tratte sottomarine di porte client 1GigaEthernet, STM-16, STM-64 e 10GigaEthernet LAN PHY.

I due link ottici sottomarini sono realizzati con prodotti Alcatel-Lucent 1626 Light Manager (1626LM) e 1621SLE, tipicamente utilizzati per tale tipologia di applicazioni senza punti intermedi sommersi di amplificazione ottica.

B.4 I collegamenti

Le tipologie di collegamento realizzate sono essenzialmente due:

A. Un primo scenario cui il livello di accesso è costituito da **sedi su comuni non sede di PoP RTR** in cui il livello di rilegamento è realizzato su lunghe distanze (maggiori di 10km) e prevede, tra la centrale Telecom Italia su cui sono terminate le fibre SICS e il PoP RTR, una singola coppia di fibra IRU ed uno o più anelli di distribuzione metropolitano (MAN) su una singola coppia di fibre, costruito provvedendo agli opportuni collegamenti (bretelle) tra le terminazioni di transito presso le centrali Telecom Italia su cui sono attestate le fibre SICS-II.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

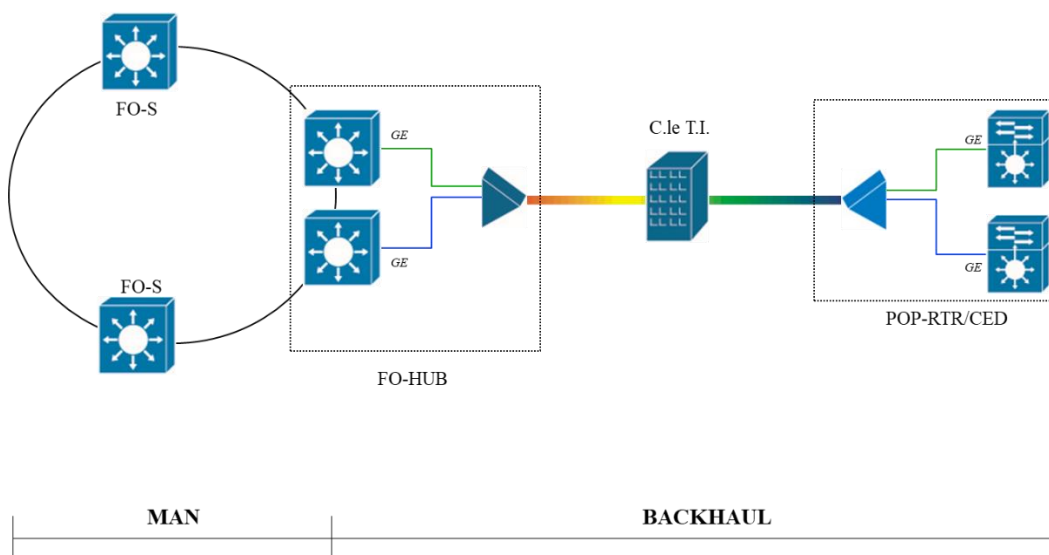
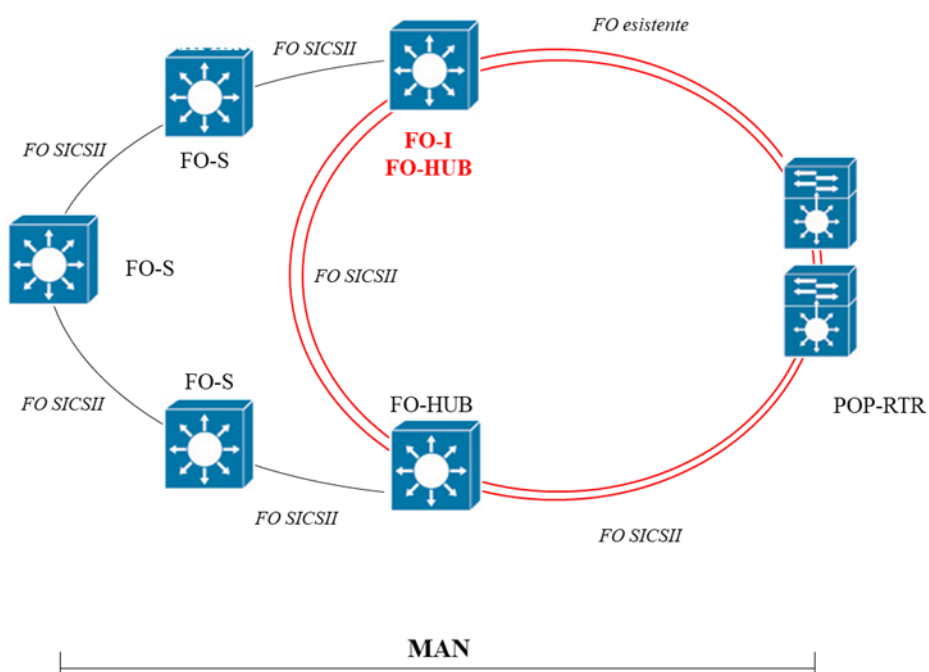


Figura 16: Scenario di collegamento A

B. Un secondo scenario in cui i livelli d'accesso e di rilegamento sono **entrambi sulla stessa rete metropolitana** con disponibilità di coppie pari a 24 o 48 FO nelle diverse tratte della rete metropolitana o SICS II. In casi particolari, la connettività pre-esistente di determinate sedi già FO-I ha costituito un elemento di affidabilità e robustezza che ha previsto l'utilizzo della sede FO-I come ulteriore nodo di aggregazione FO-Hub ricadente sui due scenari indicati.





UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

Figura 17: Scenario di collegamento B

C. L'architettura dei PoP RTR

Ogni POP RTR è organizzato secondo la medesima architettura che prevede una coppia di apparati di aggregazione che svolgono anche la funzione di PE nell'ambito della raccolta della connettività periferica e relativi apparati di terminazione (NAS, BRAS) specifici per il tipo di connettività.

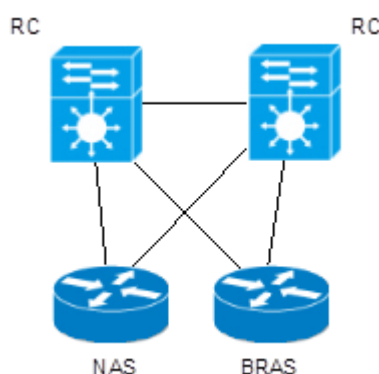


Figura 18: Layout tipo POP RTR

In funzione del dimensionamento, della modularità e delle prestazioni specificatamente richieste, i POP sono allestiti in maniera distinta.

Sono state sostanzialmente utilizzate due architetture che rispondono alle esigenze di ridondanza o duplicazione degli apparati e delle connessioni al fine di innalzare i livelli di affidabilità e performance dell'infrastruttura.

In linea generale nei PoP maggiori gli apparati RC (RC.1 ed RC.2) sono costituiti da una coppia di router Huawei della famiglia NE40-X3 che assolvono sia alle funzionalità di PE e sia alla connettività switched verso i router di raccolta della connettività periferica (BRAS). L'apparato NE40E-X3A per il solo POP di Cagliari fornisce un'architettura non blocking necessaria per Cagliari quale punto focale di flussi point-to-point nei confronti di tutti gli altri POP.

Nei POP minori è stato impiegato l'apparato Huawei NE20E.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

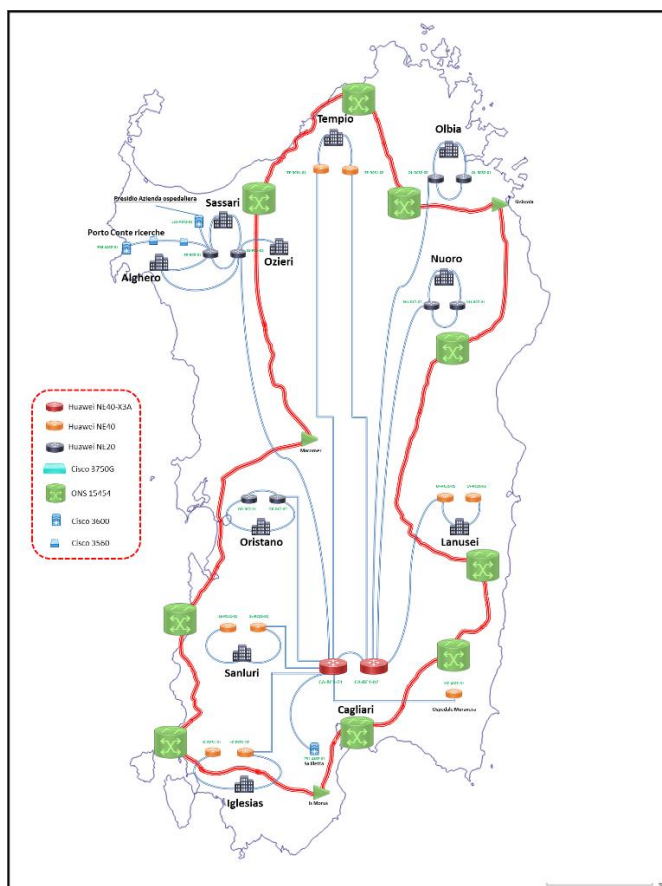


Figura 19: Dislocazione apparati Backbone

D. La rete di accesso

Tale rete di accesso attualmente è implementata in parte mediante le reti MAN metropolitane, laddove l'Amministrazione ha disponibilità di fibre ottiche, ed in parte mediante tecnologie di accesso in rame rese disponibili, con contratti a canone, dagli operatori di telecomunicazioni.

Al backbone regionale descritto afferiscono le sedi dell'Amministrazione, delle ASL o degli altri enti, raccolte mediante una rete di accesso periferico.

Tale rete di accesso è implementata in parte mediante la realizzazione di reti MAN metropolitane, laddove l'Amministrazione ha disponibilità di fibre ottiche, ed in parte mediante tecnologie di accesso in rame rese disponibili dal nell'ambito delle realizzazioni RTR iniziale e della connettività tramite l'adesione alla convenzione Consip SPC2.

Complessivamente l'appalto prevede l'interconnessione di 178 sedi periferiche delle quali 55 mediante fibra ottica e 122 mediante accessi in rame di tipo HDSL o CDN.

Le sedi in fibra ottica devono essere corredate di un accesso di backup in tecnologia HDSL mentre le sedi in rame di un accesso di backup di tipo ISDN Base.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

D.1 Caratteristiche degli apparati MAN e Backbone

Gli apparati della famiglia Huawei NetEngine sono router ad alte prestazioni impiegati nel contesto della RTR come core router. Supportano schede di linea con backplane fino a 480Gbps, con porte fino a 100 Gigabit Ethernet. Si integrano nella rete esistente per l'erogazione dei servizi RTR includendo il supporto per HVPLS, VLL, L2VPN, L3VPN, multicast VPN, QinQ, VLAN mapping, IpSec, NAT, GRE, PIM-SSM, IGMPv3.

D.1.1 NE40E-X3A

Il router è dotato di 5 slot, di cui 2 per le schede di controllo (MPU) e 3 per schede di linea (LPU). Nella versione DC è alto 6 RU.



Figura 20: Router NE40E-X3A

Caratteristiche:

- Routing distribuito hardware-based;
- Separazione dei canali di servizio da quelli di controllo;
- Schede, alimentatori e gruppi ventole sostituibili a caldo;
- Capacità di switching: 5,6 Tbps;
- Capacità di inoltro pacchetti: 1800Mpps;
- CPU 2GHz;
- Memoria RAM: 8GB;
- Capacità per slot: 200Gbps ;
- Alimentazione: DC

D.1.2 NE40E-X3

Il router è dotato di 5 slot, di cui 2 per le schede di controllo (MPU) e 3 per schede di linea (LPU). Nella versione DC è alto 4 RU.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

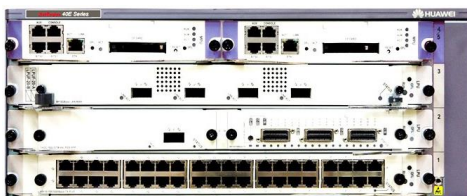


Figura 21: Router NE40E-X3

Caratteristiche:

- Capacità di switching: 1,08 Tbps
- Capacità di inoltro pacchetti: 360Mpps
- Memoria RAM: 4GB

D.1.3 Schede di sistema per NE40 MPU D4 e MPU D3

La scheda controlla e gestisce il sistema, può operare in modalità 1:1 active-backup. La scheda riunisce l'unità di controllo principale, la circuiteria di clock di sistema e quella di sincronizzazione, l'unità di manutenzione.

In particolare, l'unità di controllo e management: calcola gli instradamenti, gestisce le comunicazioni fra e con le LPU, fornisce le interfacce per il management, immagazzina i file (software, configurazioni, log).

La MPU D4 può essere impiegata sugli chassis X3A, la MPU D3 sugli chassis X3.



Figura 22: Scheda MPU D4



Figura 23: Scheda MPU D3

D.1.4 Schede di linea per NE40 LPUI-51-E e LPUI-120

Scheda LPUI-51-E CR5D0EMGFA7J

La scheda è hot swap e fornisce 48 interfacce SFP 100/1000Base-X.



Figura 24: Scheda 48 porte 100/1000Base-X

Scheda LPUI-51-E CR5DL2XEFG7J

La scheda è hot swap e fornisce 24 interfacce SFP 100/1000Base-X e 2 interfacce SFP+ 10G.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia



Figura 25: Scheda 24 porte 100/1000Base-X + 2 porte SFP+ 10G

Scheda di linea LPUI-120 CR5D0LBXFA70

La scheda è hot swap e fornisce 12 interfacce SFP+ 10G.



Figura 26: Scheda Scheda 12 porte SFP+ 10G

Le integrazioni dei nodi IP/MPLS esistenti NE40-X3 e NE40-X3A prevedono l'impiego di nuove schede 100G:



Figura 27: Scheda 1 porta QSFP 100G

D.1.5 NE20-S2E

Il router è dotato di 2 slot per schede di linea (LPU). Nella versione DC è alto 2 RU.



Figura 28: Router NE20-S2E

Caratteristiche:

- Schede, alimentatori e gruppi ventole sostituibili a caldo;



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

- Capacità di switching: 160 Gbps;
- Capacità di inoltro pacchetti: 70Mpps;
- Interfacce fisse: 2 SFP+ (10 Gigabit Ethernet), 24 SFP (1000Base-X);
- CPU 1,2GHz;
- Memoria RAM: 4GB;
- Capacità per slot: 40Gbps;
- Alimentazione: DC

D.1.6 NE8000

I nodi IP/MPLS sono costituiti da chassis NE8000-M8:



Figura 29: NE8000

Il dispositivo è caratterizzato da:

- Dimensioni compatte: altezza 3 RU, ETSI 21-inch e IEC 19-inch, 132.6mm x 442mm x 220mm (A x L x P);
- 8 slot per cabinet nella configurazione con alimentazione DC;
- Capacità di throughput pari a 1.2Tbps;
- Capacità di commutazione 453Mpps@310 bytes;
- Capacità interfacce 100G: 12;
- Funzionalità L2:
 - IEEE802.1q, IEEE802.1p, IEEE802.3ad, IEEE802.1ab, STP/RSTP/MSTP;
- Funzionalità L3:
 - OSPF, RIP, IS-IS, BGP, ACL, IPv4, IPv6;
- Tipologia dei servizi MPLS supportati in maniera nativa:
 - LDP, RSVP-TE, L2VPN, L3VPN, Seamless MPLS;
- Parametri funzionali: da -40°C a 65°C;
- Consumo tipico per le installazioni in progetto: 485W;



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

Scheda Network Processing Unit IPU-1T2 (CR8DIPU1T2C1)



Figura 30: Scheda Network Processing Unit IPU-1T2 (CR8DIPU1T2C1)

La scheda integra le funzionalità di gestione del sistema, clock, management, control plane e data plane,

Scheda di interfaccia 100G (CR5DE2NE4X14)



Figura 31: Scheda di interfaccia 100G (CR5DE2NE4X14)

Scheda 2-Port 50GBase/1-Port 100GBase-QSFP28 FlexE MACsec

Scheda di interfaccia 100/1000BaseX (CR5D00EEGF73)

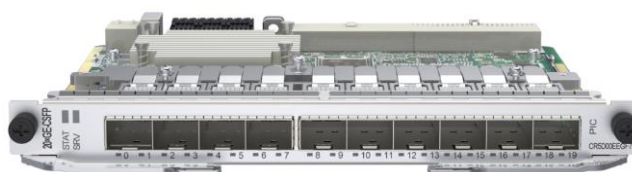


Figura 32: Scheda di interfaccia 100/1000BaseX (CR5D00EEGF73)

Scheda 20-Port 100/1000Base-X-CSFP

D.2 Accesso mediante le reti ottiche metropolitane

Nelle città di **Cagliari, Sassari, Lanusei, Tempio Pausania, Olbia, Nuoro, Iglesias ed Oristano** sono state realizzate, su fibra ottica resa disponibile dalle Amministrazioni comunali, altrettante reti MAN che interconnettono le principali sedi a livello urbano. A queste si sono aggiunte le nuove reti metropolitane presso i comuni di: **Alghero, Carbonia, Ghilarza, Monserrato, Muravera, Ozieri, San Gavino, Sanluri, Serramanna.**

La conformazione delle reti metropolitane è concepita come di seguito rappresentato mediante i layout logici di ogni MAN.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

D.2.1 Cagliari

La MAN di Cagliari è concepita con un doppio anello controrotante, di velocità pari a 10 Gbps su backbone principale, in tecnologia IP, con dei petali in tecnologia Ethernet di velocità di 1Gbps.

Le sedi raggiunte e la tipologia sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo
Cagliari	Assessorato Sanita	via Roma 229-223
	Ente Foreste Sardegna	viale Merello 86
	CED	via Posada 1
	Palazzo Presidenza	viale Trento 69
	Biblioteca Regionale	viale Trieste 135-137-139
	Agenzia del lavoro - Cagliari	Via Is Mirrionis, 195
	Ass. Agricoltura	Via Pessagno, 4
	Ass.to Ambiente	Via Roma, 76-80 (City car)
	Ass.to EE.LL, Fin. ed Urb. Ass.to Pubblica Istr.	Viale Trieste, 186
	Ass.to Lavori Pubblici - Servizio Genio Civile	Via S. Simone, 60
	Ass.to Personale	Viale Trieste, 190
	Ass.to Programmazione	Via Mameli, 88-106
	Ass.to Turismo	Viale Trieste, 105
	Biblioteca Regionale	viale Trieste 135-137-139
	Sede	Via Cesare Battisti
	CFVA - Direzione Generale + IRF	Via Biasi, 7-9
	Direzione Generale AA.GG.	Via XXIX Novembre 23 - 59
	Ex Ass.to Trasporti	Viale Trieste, 159
	Ex Ass.to pubblica istruzione(politiche sociali)	Via Roma, 253
	Presidenza - Sede di Rappresentanza	Via Oslavia, 2 (Villa Devoto)
	Affari generali (Ex-ragioneria)	Via Vittorio Veneto, 28



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

	Dipartimento Produzioni Vegetali	Viale Trieste, 111
	Dipartimento Arboricoltura	Via Mameli n. 126/d
	I.S.O.L.A. sede centrale	Via Bacareda, 184
	ASL 08	Via Peretti, 1 ang. Via della Francesca
	Azienda Ospedaliera G. Brotzu	Via Peretti, 1
	Osp. Roberto Binaghi	Via Is Guadazzonis, 2
	Osp. S. Giovanni di Dio	Via Ospedale, 46
	Osp. SS. Trinità	Via Is Mirrionis, 92
	Osp. Marino	V.le Poetto, 12
	Osp. Spec. Oncologico	Via Jenner
	Consiglio Regionale	Via Roma 25
	ARPAS Direzione Generale	Via Contivecchi, 7
	SFIRS	Via S. Margherita 4
	ARPAS DPCA	Viale Ciusa
	CSM Cagliari est	Viale Bonaria
	Igiene degli alimenti	Via San Lucifero
	Assistenza ospedaliera	Via Logudoro
	Consultorio	Via Talete
	Guardia medica	Via Santa Maria Chiara
	Consultorio	Via Is Maglias
	Consultorio	via Sassari
	Nuova AG. ENTRATE RAS	via Malta 63
	ASL 8 Poliambulatorio	Viale Trieste
	ASL 8 CUP via Romagna	via Romagna
	ASL 8	via Nebida
	MeM - Mediateca di Cagliari	via Mameli



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

	Stazione CFVA Molentargius	Viale la Palma
	ARST Sede Territoriale Cagliari	Piazza Matteotti, 9
	ARST - Uffici	via Posada
	Uffici ASL8	P.za de Gasperi, 1
	Ex manifattura tabacchi	Via XX Settembre
	ARST Gestione FdS	Via Dante
	ERSU	Corso Vittorio Emanuele II
	Servizio Farmaceutico	Via Tigellio
	Servizio qualità acqua	Viale Elmas
	AREA – Direzione generale	Via Cesare Battisti
	ARPAS – Direzione tecnico scientifica	Via Carloforte
	ARST – Deposito	Viale Monastir
	Laore – centro stampa	Via Cesare Battisti
	Sardegna Ricerche	Via Palabanda
	Extra	

Tabella 11 – Sedi Cagliari



The diagram illustrates the Trieste tram network, showing various tram lines and their connections. The network is organized into several main sections, each with its own set of lines and stations.

Tram Lines and Connections:

- 10G Lines:** These lines connect various stations across the city, including:
 - 10G (Top): Connects stations like ARST Posada, Ass. to Personnel, Ass. to Aff. Gen, Ass. to Program, BURAS, and Ass. to S. Simone.
 - 10G (Middle): Connects stations like ARST Posada, Ass. to Personnel, Ass. to Aff. Gen, Ass. to Program, BURAS, and Ass. to S. Simone.
 - 10G (Bottom): Connects stations like ARST Posada, Ass. to Personnel, Ass. to Aff. Gen, Ass. to Program, BURAS, and Ass. to S. Simone.
- 40G Lines:** These lines connect stations like ARST Posada, Ass. to Personnel, Ass. to Aff. Gen, Ass. to Program, BURAS, and Ass. to S. Simone.
- 100G Lines:** These lines connect stations like ARST Posada, Ass. to Personnel, Ass. to Aff. Gen, Ass. to Program, BURAS, and Ass. to S. Simone.

Stations and Areas:

- Top Section:** ARST Posada, Ass. to Personnel, Ass. to Aff. Gen, Ass. to Program, BURAS, Ass. to S. Simone.
- Middle Section:** ARST Posada, Ass. to Personnel, Ass. to Aff. Gen, Ass. to Program, BURAS, Ass. to S. Simone.
- Bottom Section:** ARST Posada, Ass. to Personnel, Ass. to Aff. Gen, Ass. to Program, BURAS, Ass. to S. Simone.

Legend:

- 10G:** Line 10G
- 40G:** Line 40G
- 100G:** Line 100G

Stations and Areas (Bottom):

- Genio Civile, Via S. Simone
- ARRAS, D.O. CA
- CRFP, Sestegius
- ASL B, Via Pirelli
- Cap. Brozzi, Via Pirelli
- Oncologico, Microtemico
- Cap. Manno
- Cap. Binaghi
- ASL, Via Sommo
- SFRS
- Cap. S. Giovanni
- CUO, Via Romagnolo
- C.L.E. T.I. Ammirante
- ASL B, Via Vesale
- Villa Devoto
- Cap. Ercoli, Via Mela
- Cap. S. Giovanni, Via Trieste
- ASL, Via Sassari
- ARST, Piazza Manno

Al superiore schema andrà aggiunto il collegamento dell'Edge –Computing presso l'area pertinenziale di Piazza Sorcinelli in corso di collaudo.

La MAN di Sassari è concepita con un doppio anello controrotante, di velocità pari a 10 Gbps sukl backbone principale, in tecnologia IP, con dei petali in tecnologia Ethernet di velocità di 1Gbps.

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Sassari	ASL 01	Via Monte Grappa, 82	FO-S
	Genio Civile	Via Diaz	FO-Hub-1
	Enti Locali	Viale Dante, 37	FO-Hub-2
	Ospedale sanatoriale A. Conti	Via Serra Secca	FO-S
	CFVA Servizio Ispettorato Rip. Forestale	Viale Dante, 37	FO-S
	Dipartimento Affari Generali e Contabilità	V.le Adua, 1	FO-S



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

	P.I. Serv.Beni Culturali e Musei	Viale Umberto, 72	FO-S
	ASL 1 Dipartimento di prevenzione	via Amendola 55	FO-S
	ASL 1 – ADI - Affari Generali - Medicina di Base	Via Catalocchino, 3	FO-S
	ASL 1 Centro Unico di Prenotazione	Via Tempio Angolo Via Zanfarino	FO-S
	AGRIS Sardegna - Sede Amministrativa	Viale Adua, 2/c	FO-S
	Presidio Azienda Ospedaliero- Universitaria	Viale San Pietro, 43	FO-S
	ERSU	Via Coppino	FO-S
	ARPAS Dipartimento meteoclimatico	Viale Porto Torres 119	FO-S
	AREA	Via Cervi	FO-S
	IZS	Via Duca degli Abruzzi	FO-S
	CSL	Via Vittorio Bottego	FO-S
	Consultorio familiare	Via Nurra	FO-S
	Neuropsichiatria infantile	Via Oriani	FO-S

Tabella 12 – Sedi Sassari

Risultano in corso di collegamento le sedi dell'Università di Sassari.



D.2.3 Alghero

Le sedi raggiunte e la tipologia sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Alghero	Ospedale Marino	Via Lido,snc	FO-Hub-1
	Ospedale Civile	Via Don Minzioni,snc	FO-S
	Direzione Generale	Via degli Orti,93	FO-S
	Porto Conte Ricerche	SP55	RTR-R

Il livello di rilegamento è realizzato su lunga distanza e prevede una coppia di fibra IRU tra la centrale Telecom Italia di Alghero Lido (su cui sono terminate le fibre SICS-II della parte metropolitana) ed il PoP RTR di Sassari, con una serie di transiti attraverso altre centrali.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

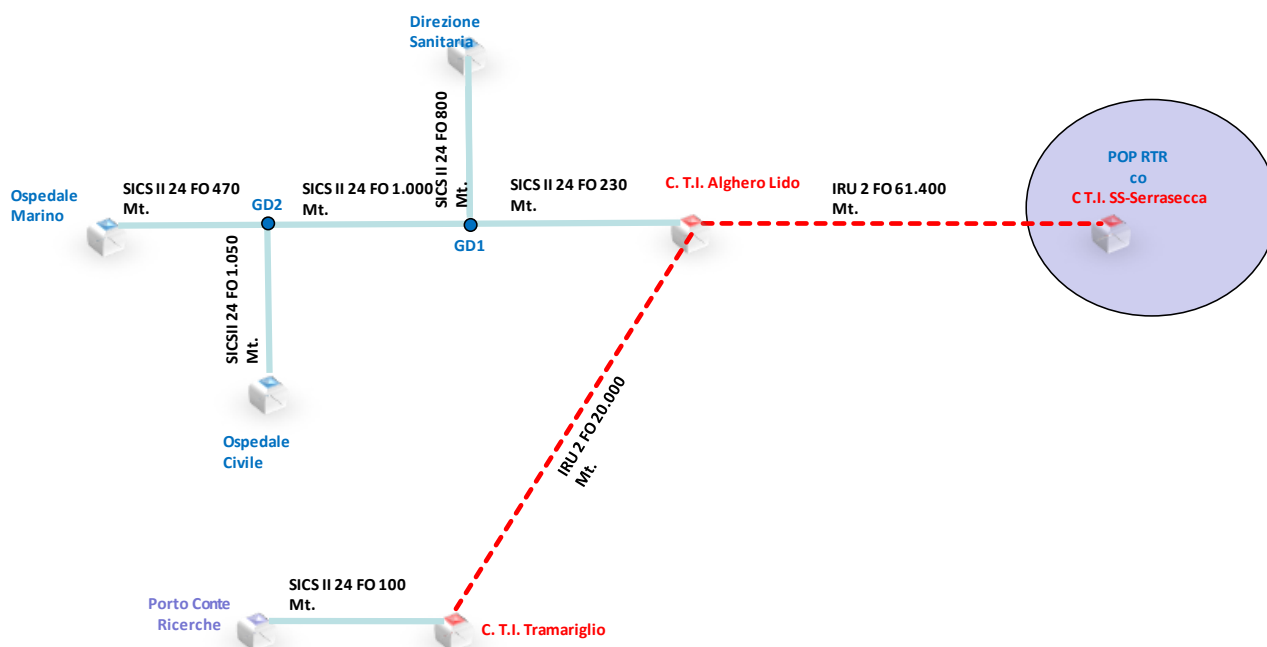


Figura 35: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Alghero

E' stata impiegata la tecnologia DWDM tra sito FO-Hub ed il POP RTR, evitando la necessità di apparati attivi sulla centrale Telecom Italia su cui sono attestate le fibre SICS-II e la coppia in IRU.

Il collegamento di backhaul su fibra è realizzato mediante l'utilizzo di componenti passivi mux/demux e moduli di dispersione cromatica della famiglia ONS 15216, amplificatori ottici della famiglia ONS 15454 e ottiche DWDM installate direttamente sugli apparati di switching.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

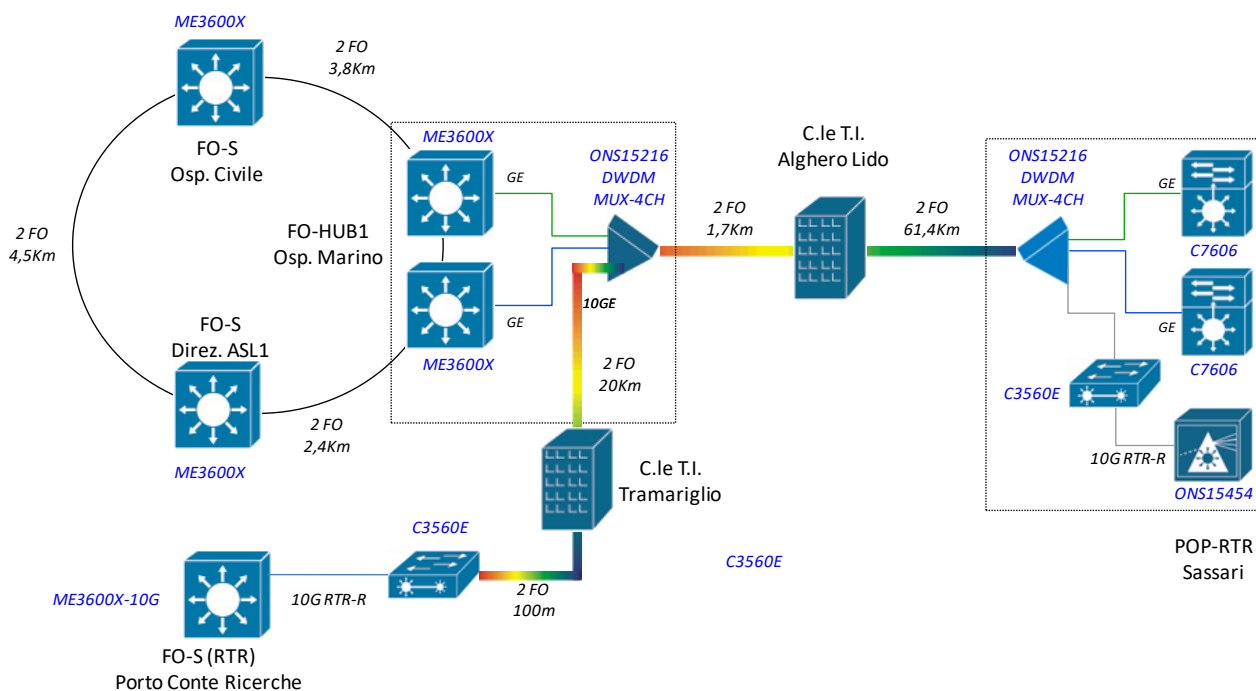


Figura 36: Layout logico MAN RTR Alghero

D.2.4 Ozieri

Sul polo metropolitano di Ozieri sono state attivate le seguenti sedi:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Ozieri	Ospedale Via Cappuccini	Via Cappuccini, snc	FO-Hub-1
	Poliambulatorio Via Veneto	Via Veneto	FO-S

Tabella 14 – Sedi Ozieri

Lo scenario infrastrutturale è costituito da due dorsali principali SICSII, ciascuna terminata su una centrale Telecom Italia. Le due centrali Telecom Italia operano nell'ambito del medesimo territorio urbano, ed i collegamenti tra le due centrali e verso il PoP RTR sono realizzati per mezzo di infrastruttura acquisita in IRU.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

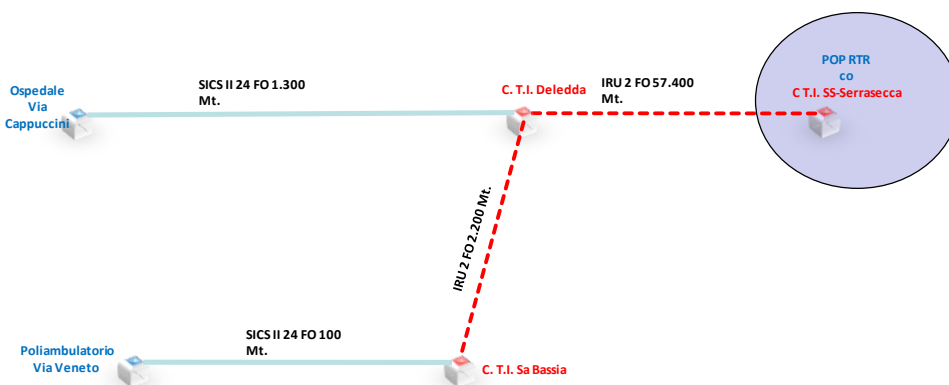


Figura 37: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Ozieri

E' stata impiegata la tecnologia CWDM tra sito FO-Hub1 ed il POP RTR, evitando la necessità di apparati attivi sulla centrale Telecom Italia su cui sono attestate le fibre SICS-II e IRU. Il livello di rilegamento è realizzato su lunga distanza e prevede l'impiego di una coppia di fibra IRU tra la centrale Telecom Italia di Ozieri Deledda (su cui sono terminate le fibre IRU e SICS-II della parte metropolitana) ed il PoP RTR di Sassari, con una serie di transiti attraverso altre centrali.

Contestualmente è stata realizzato un collegamento metropolitano (MAN) in tecnologia GigabitEthernet con l'attivazione di un singolo link di capacità 1Gbps su una singola coppia di fibre SICSII tra la sede FO-S e la sede FO-HUB1, provvedendo agli opportuni collegamenti (bretelle) tra le terminazioni presso le sedi di transito su cui sono attestate le fibre SICS-II e IRU.

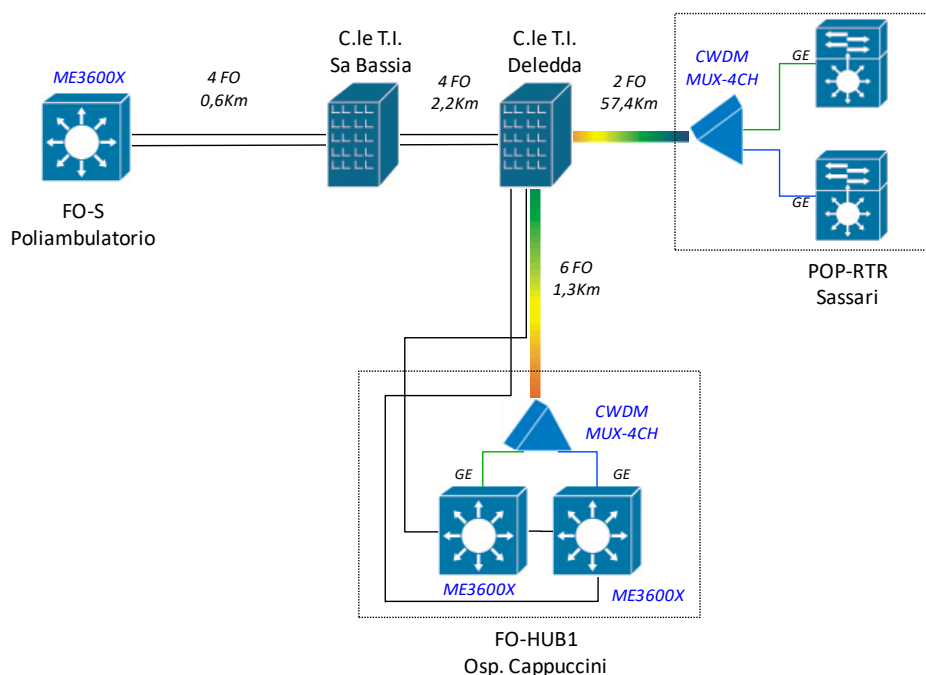


Figura 38: Layout logico MAN RTR Ozieri



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

D.2.5 Olbia

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di Olbia sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Olbia	Ospedale Giovanni Paolo II	Loc. Tannaule	FO-Hub-2
	Direzione Generale ASL2	Via Caduti del Lavoro, snc	FO-S
	Servizio Igiene Pubblica	Via Peruzzi, snc	FO-S
	SerD	Via Ghiberti 54	FO-S
	Ospedale Civile	Viale Aldo Moro	FO-S
	Centro Salute Mentale	Via Baronina, 12	FO-S

Tabella 15 – Sedi Olbia

E' stata realizzata una rete di distribuzione metropolitana (MAN) in tecnologia GigabitEthernet con collegamenti di capacità 1Gbps su singole coppie di fibre.

I collegamenti relativi al livello di accesso e di rilegamento al PoP RTR sono stati realizzati sulla base della disponibilità di coppie di fibre ottiche relative alle risorse rese disponibili dal progetto SICS-II costituito da due cavi da 24 FO ciascuno.

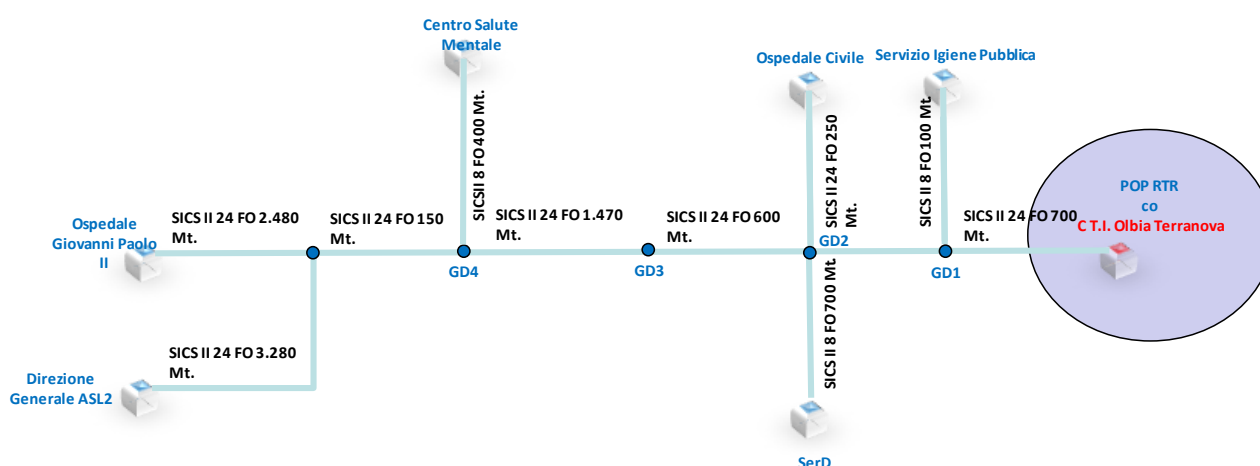


Figura 39: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Olbia



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

E' stata realizzata una infrastruttura di rete in topologia ad anello con capacità iniziale 1Gbps che raccoglie le sedi FO-S con ID 405 e 406 verso le sedi FO-Hub con ID 403 e 137realizzate con opportune bretelle di raccordo predisposte sulle sedi di transito; la sede con ID 136 è raccolta in modalità Point-to-Point verso il POP RTR.

Relativamente al collegamento di backhaul della architettura descritta, vista la disponibilità di risorse di Fibra Ottica per la sede ID 137 (Osp. Civile), già sede FO-I, tale sede risulta nodo di aggregazione FO-Hub in accoppiata alla sede ID 403 (Osp. G.Paolo II). Integra la MAN l'infrastruttura di backhaul metropolitano in tecnologia GigabitEthernet con l'accensione di un singolo anello di capacità 1Gbps su una coppia di fibre SICSII opportunamente predisposte per transitare su entrambe le sedi Hub ed il PoP RTR ad integrazione dei drop di fibra esistente nella tratta "POP-RTR – Sede ID 137.

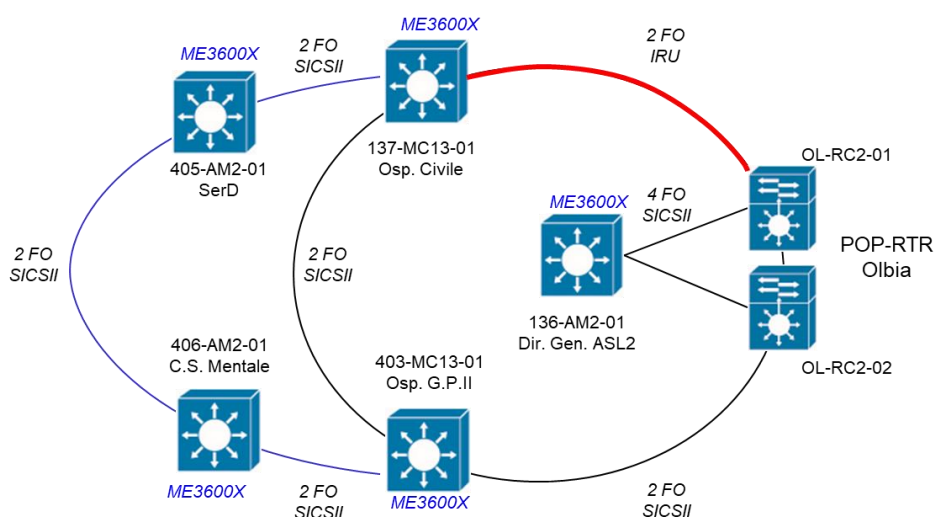


Figura 40: Layout logico MAN RTR Olbia

D.2.6 Nuoro

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di Nuoro sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Nuoro	Ospedale Zonchello	Via Mannironi,snc	FO-Hub-2
	Ospedale S. Francesco	Piazza Sardegna,1	FO-S
	RAS Genio Civile	Via Dalmazia	FO-S
	RAS Foreste	Via Trieste	FO-S
	ASL Centro Vaccinazioni	Via Trieste 80	FO-S
	RAS ARGEA	Via Repubblica	FO-S
	RAS Servizio Tutela del Paesaggio	Via del Lavoro	FO-S



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

	Direzione Generale ASL	Via Demurtas	FO-S
	ASL S.PRE.SAL	Via M.Cogoni, 2	FO-S
	Poliambulatorio	Via Leonardo da Vinci	FO-S
	Servizio Ispettorato Rip. Forestale	Via Trieste, 44	FO-S
	Protezione Civile	Via Santa Barbara	FO-S
	AREUS (ASL)	Via Oggiano 25	FO-S
	CRFP	Via Ragazzi del 99	FO-S
	ARPAS Dipartimento provinciale Nuoro e Ogliastra	Via Roma	FO-S
	ARGEA	Via Sandro Pertini	FO-S
	ARST	Via La Marmora, 156	FO-S
	Laore	Via Brigata Sassari	FO-S
	Agris	Via Deffenu	FO-S
	IZS	Via Kennedy	FO-S
	ISRE	Via Papandrea – da attivare solo bretellaggio	FO-S
	AREA	Via Piemonte	FO-S

Tabella 16 – Sedi Nuoro

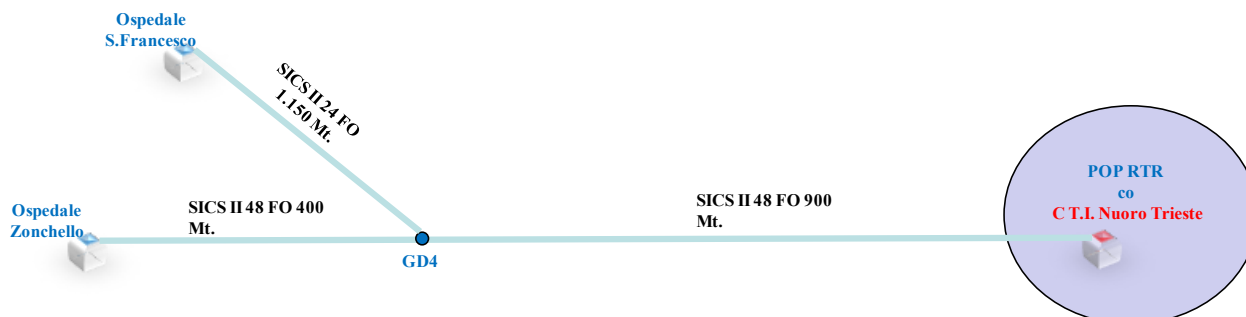


Figura 41: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Nuoro



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

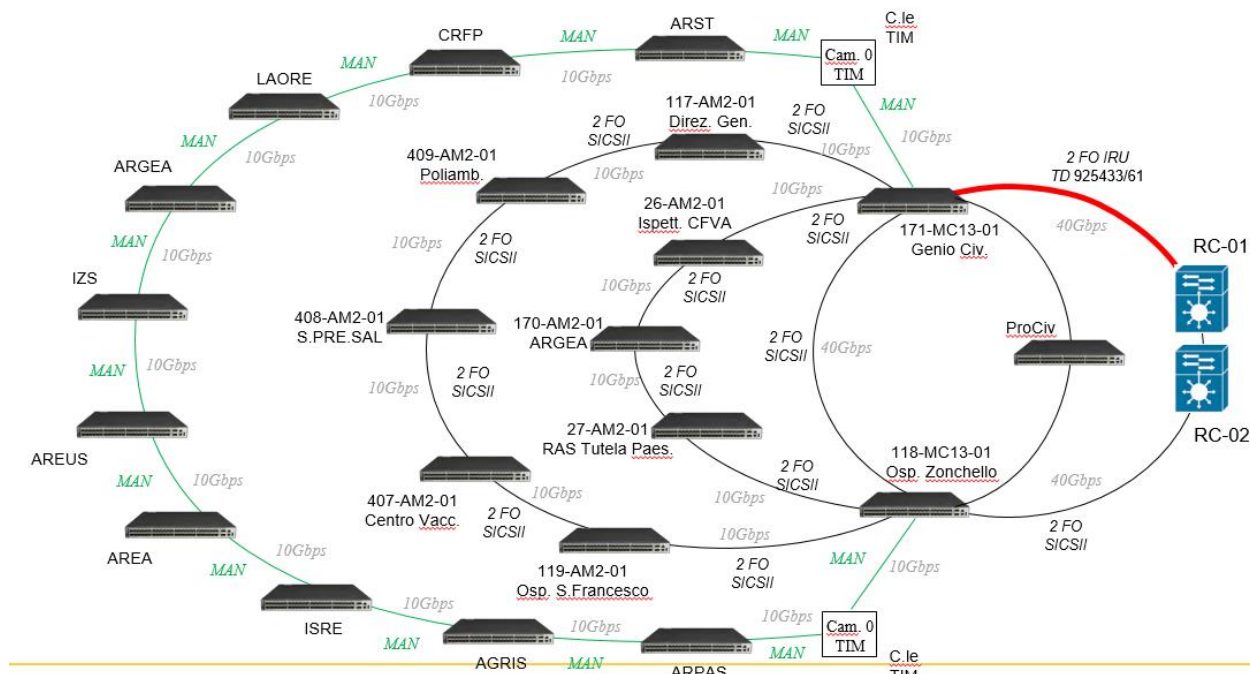


Figura 42: Layout logico MAN RTR Nuoro

Da programmare chiusura anello.

D.2.7 Oristano/ Ghilarza

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di Oristano/Ghilarza sono di seguito specificate:

Comune	Scenario di collegamento	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Oristano	A3	Ospedale Civile S.Martino	Via Rockefeller, snc	FO-Hub-2
		Direzione Generale ASL5	Via Carducci, 35	FO-S
		PoliambulatorioVia Pira	Via Pira, 48	FO-S
		Genio Civile	Via Donizetti	FO-S
		Tutela dei Paesaggio	Via Asquer, 12/14 (La Marmora)	FO-S
		AREA	Via Tempio	FO-S
		Stazione CFVA + Autoparco	Via Curreli	FO-S
		Pianif. Urbanistica - IPA	Via Cagliari, 276	FO-S



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

		CRFP	Via Madrid (loc. zona ind.le)	FO-S
		ARST	Via Cagliari, 175	FO-S
		UNLA	Via Carpaccio	FO-S
		ARPAS	Via Liguria	FO-S
		ASPAL ITG Brunelleschi	Via Lepanto	FO-S
Ghilarza	A	Ospedale Corso Umberto	Corso Umberto,176	FO-Hub-1

Tabella 17 – Sedi Oristano/Ghilarza

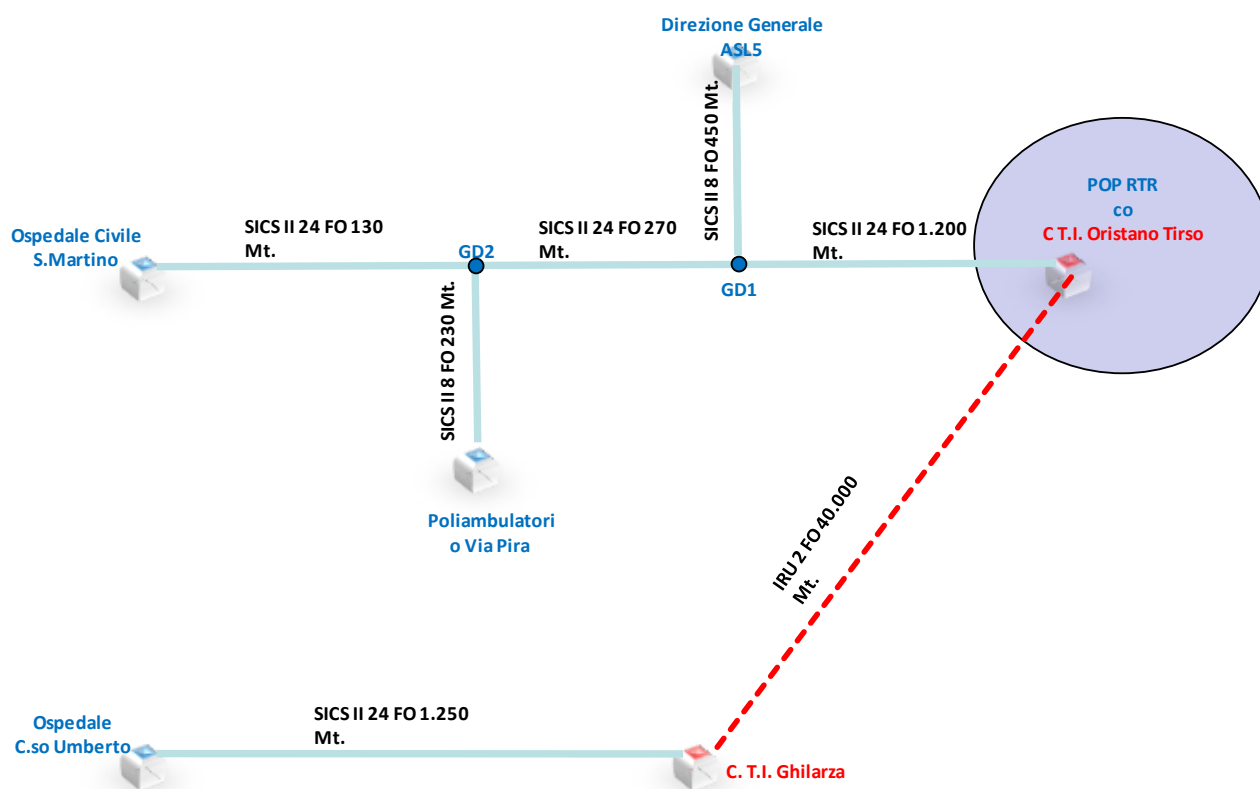


Figura 43: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Oristano/Ghilarza



The diagram illustrates the FO-S network architecture, showing connections between various nodes and central hubs. The nodes are represented by icons of S6720-54C-EI-48S switches. The connections are color-coded: green for MAN (Metropolitan Area Network) and red for SICS II (Service Interface Control System II).

Nodes and Connections:

- FO-S CRFP** (S6720-54C-EI-48S) connects to **C.le TIM** (MAN, 10Gbps) and **FO-S AREA** (MAN, 10Gbps).
- FO-S AREA** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S CRFP** (MAN, 10Gbps) and **FO-S ASPAL** (MAN, 10Gbps).
- FO-S ASPAL** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S AREA** (MAN, 10Gbps) and **FO-S Tutela Paesaggio** (MAN, 10Gbps).
- FO-S Tutela Paesaggio** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S ASPAL** (MAN, 10Gbps) and **FO-S ARST** (MAN, 10Gbps).
- FO-S ARST** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S Tutela Paesaggio** (MAN, 10Gbps) and **FO-S Osp. Civ. S. Martino** (MAN, 10Gbps).
- FO-S Osp. Civ. S. Martino** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S ARST** (MAN, 10Gbps) and **FO-S RAS UNLA** (MAN, 10Gbps).
- FO-S RAS UNLA** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S Osp. Civ. S. Martino** (MAN, 10Gbps) and **FO-S CFVA** (MAN, 10Gbps).
- FO-S CFVA** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S RAS UNLA** (MAN, 10Gbps) and **FO-S Poliamb.** (MAN, 10Gbps).
- FO-S Poliamb.** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S CFVA** (MAN, 10Gbps) and **FO-S Hub2 Dir. Gen. ASL** (MAN, 10Gbps).
- FO-S Hub2 Dir. Gen. ASL** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S Poliamb.** (MAN, 10Gbps) and **C.le TIM** (MAN, 10Gbps).
- C.le TIM** (S6720-54C-EI-48S) connects to **FO-S Hub2 Dir. Gen. ASL** (MAN, 10Gbps) and **FO-S Hub2 Genio Civile RAS** (MAN, 10Gbps).
- FO-S Hub2 Genio Civile RAS** (S6720-54C-EI-48S) connects to **C.le TIM** (MAN, 10Gbps) and **RC-01** (SICS II, 40Gbps).
- RC-01** (S6720-54C-EI-48S) connects to **RC-02** (SICS II, 40Gbps) and **RC-02** (SICS II, 40Gbps).
- RC-02** (S6720-54C-EI-48S) connects to **RC-01** (SICS II, 40Gbps) and **C.le TIM** (SICS II, 40Gbps).
- C.le TIM** (S6720-54C-EI-48S) connects to **RC-02** (SICS II, 40Gbps) and **FO-S Hub2 Genio Civile RAS** (SICS II, 40Gbps).

Legend:

- MAN:** Metropolitan Area Network (Green lines)
- SICS II:** Service Interface Control System II (Red lines)

Da programmare chiusura anello.

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di Serramanna sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Serramanna	Poliambulatorio, Guardia Medica, Centro Salute e CED ASL6	Viale Europa,snc	FO-Hub-1

55



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

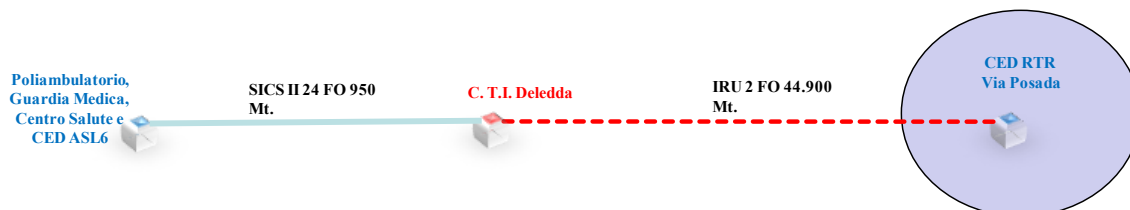


Figura 45: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Serramanna

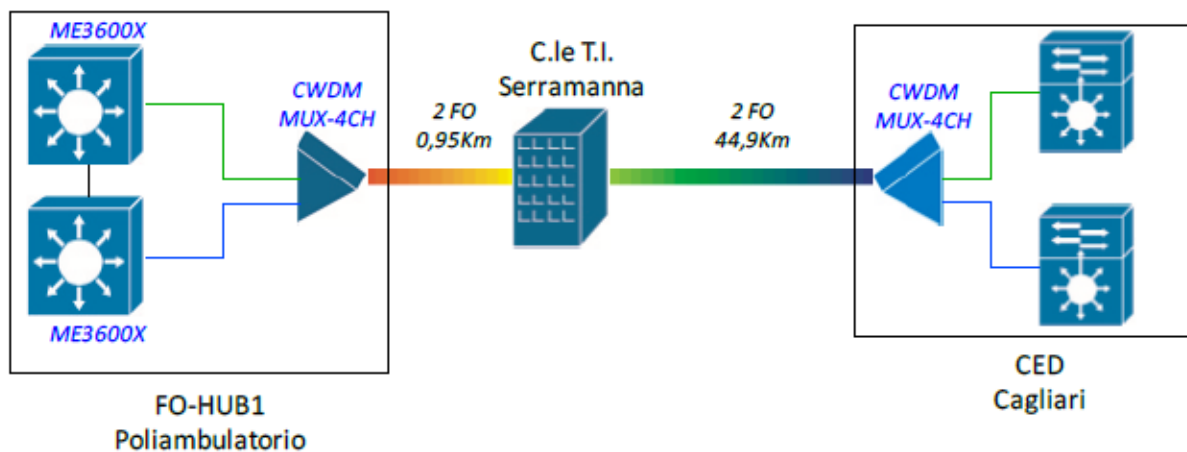


Figura 46: Layout logico MAN RTR Serramanna

D.2.9 San Gavino Monreale

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di San Gavino Monreale sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
San Gavino	Ospedale Via Roma	Via Roma, snc	FO-Hub-1



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

Monreale	Consutorio	Viale Trieste, snc	FO-S
	Guardia Medica	Via S.Lucia, 1	FO-S
	Poliambulatorio	Via Nurazzeddu, 21	FO-S
	Centro Salute Mentale	---	FO-S

Tabella 19 – Sedi San Gavino Monreale

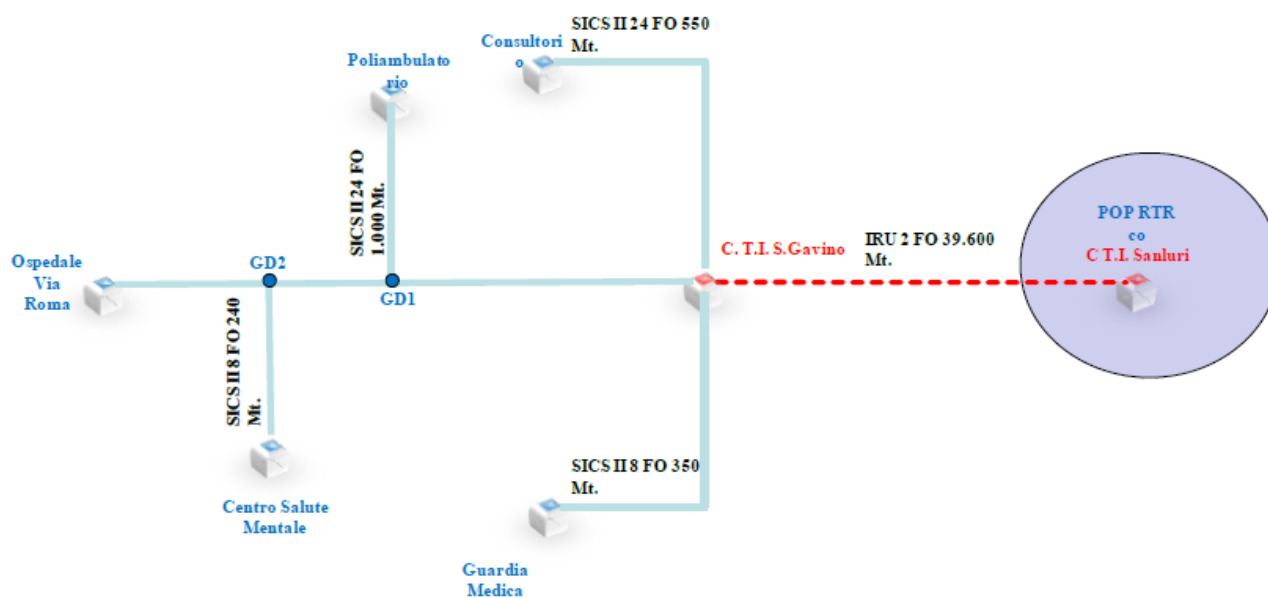


Figura 47: Dettaglio infrastrutture MAN RTR San Gavino Monreale



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

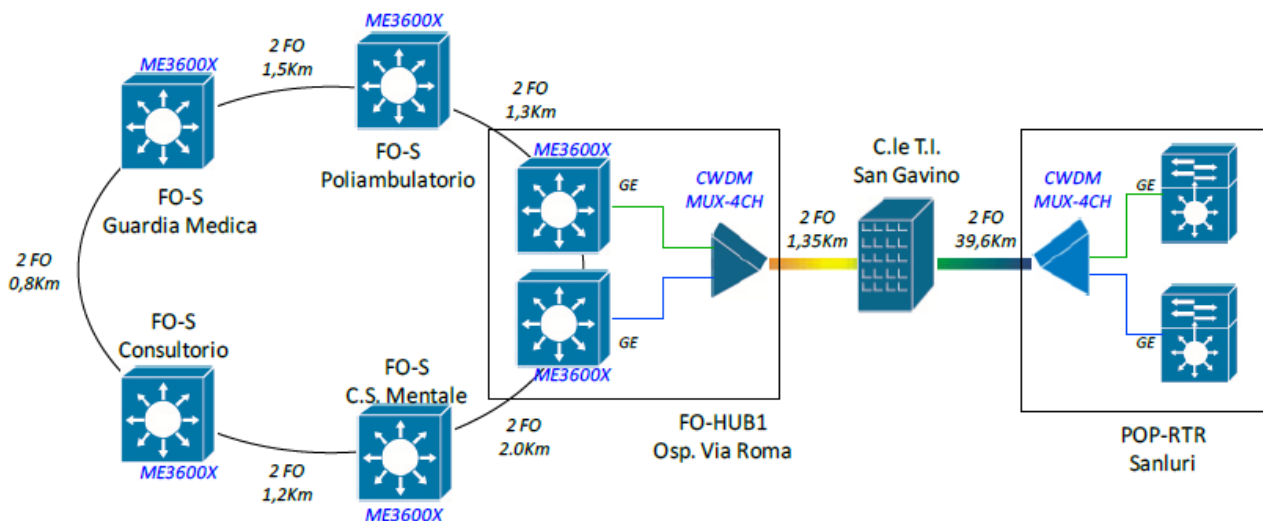


Figura 48: Layout logico MAN RTR San Gavino Monreale

D.2.10 Sanluri

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di Sanluri sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Sanluri	Poliambulatorio Via Bologna	Via Bologna,13	FO-S
	Direzione Sanitaria	Via Ungaretti,9	FO-Hub-2
	Centro Salute mentale	Via Sassari,30	FO-S

Tabella 20 – Sedi Sanluri



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

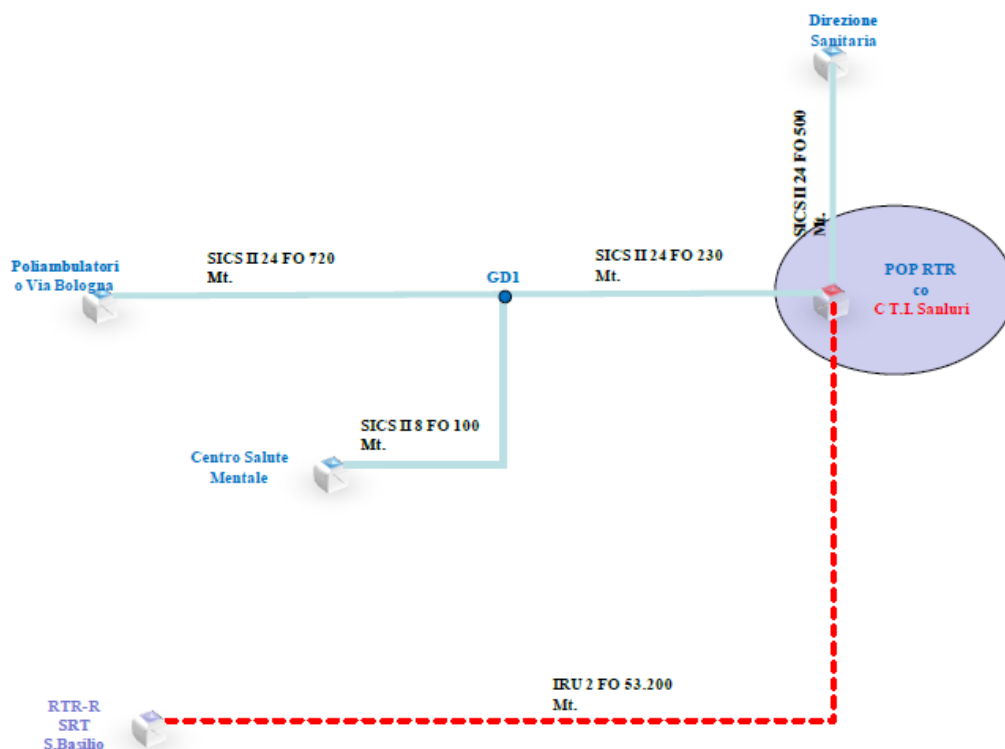


Figura 49: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Sanluri

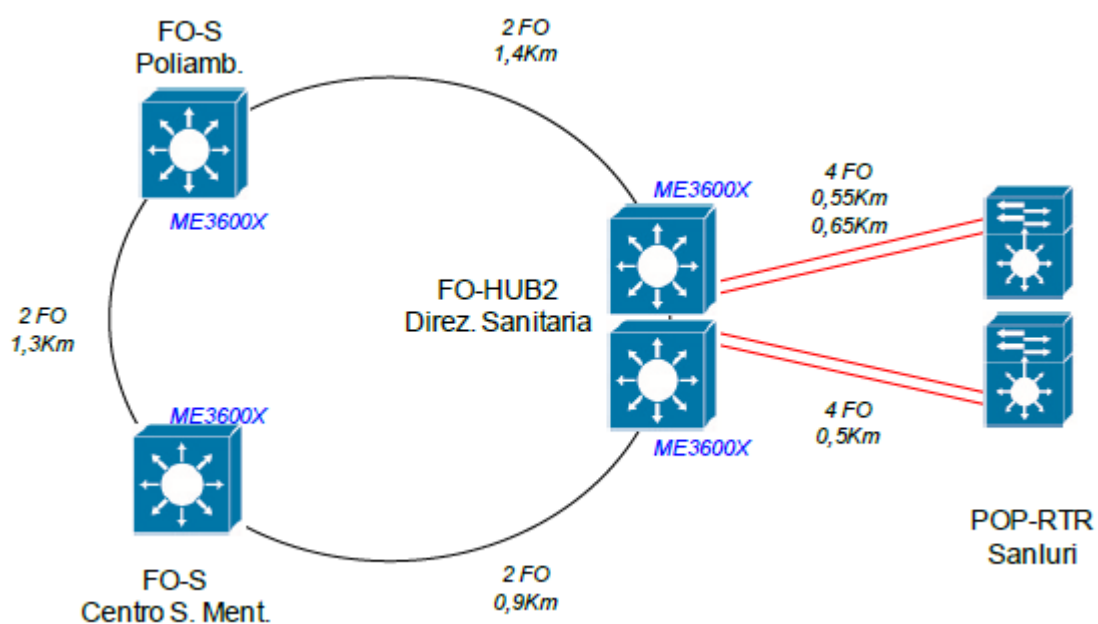


Figura 50: Layout logico MAN RTR Sanluri



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

D.2.11 Iglesias

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di Iglesias sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Iglesias	Ospedale CTO	Via Cattaneo,52	FO-S
	Direzione Pediatrico F.Ili Crobu	Loc. Canonica, snc	FO-S
	Ospedale Civile Santa Barbara	Via S.Leonardo,1	FO-Hub-2
	CED Via Gorizia	Via Gorizia,2	FO-S
	Sede RAS Via Canepa	Via Canepa	FO-S
	SerT	Via Trexenta,1	FO-S

Tabella 21 – Sedi Iglesias

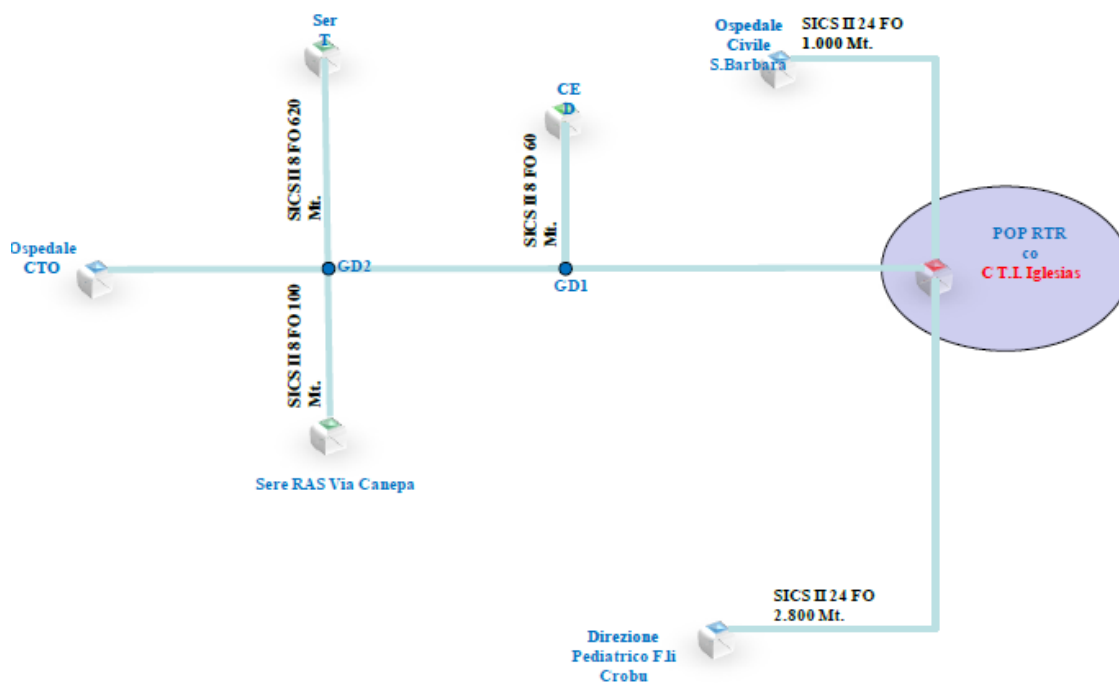


Figura 51: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Iglesias



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

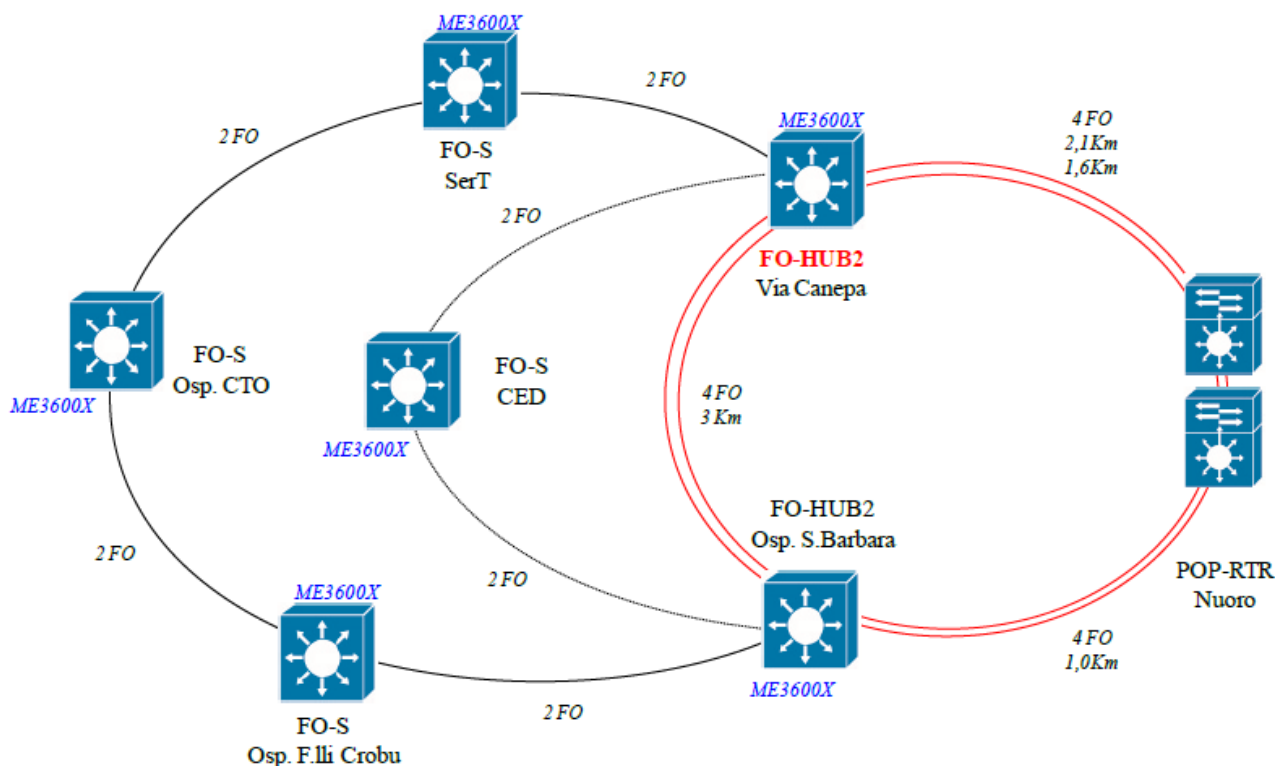


Figura 52: Layout logico MAN RTR Iglesias

D.2.12 Carbonia

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di Carbonia sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Carbonia	Ospedale Civile Sirai	Via Ospedale	FO-Hub-1
	Poliambulatorio Piazza Matteotti	Piazza Matteotti	FO-S
	Dipartimento Prevenzione Servizio Farmaceutico	Via Della Costituente,43	FO-S
	Direzione Generale	Via Dalmazia,83	FO-S
	Sotacarbo	Via Aspromonte	RTR-R

Tabella 22 – Sedi Carbonia



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

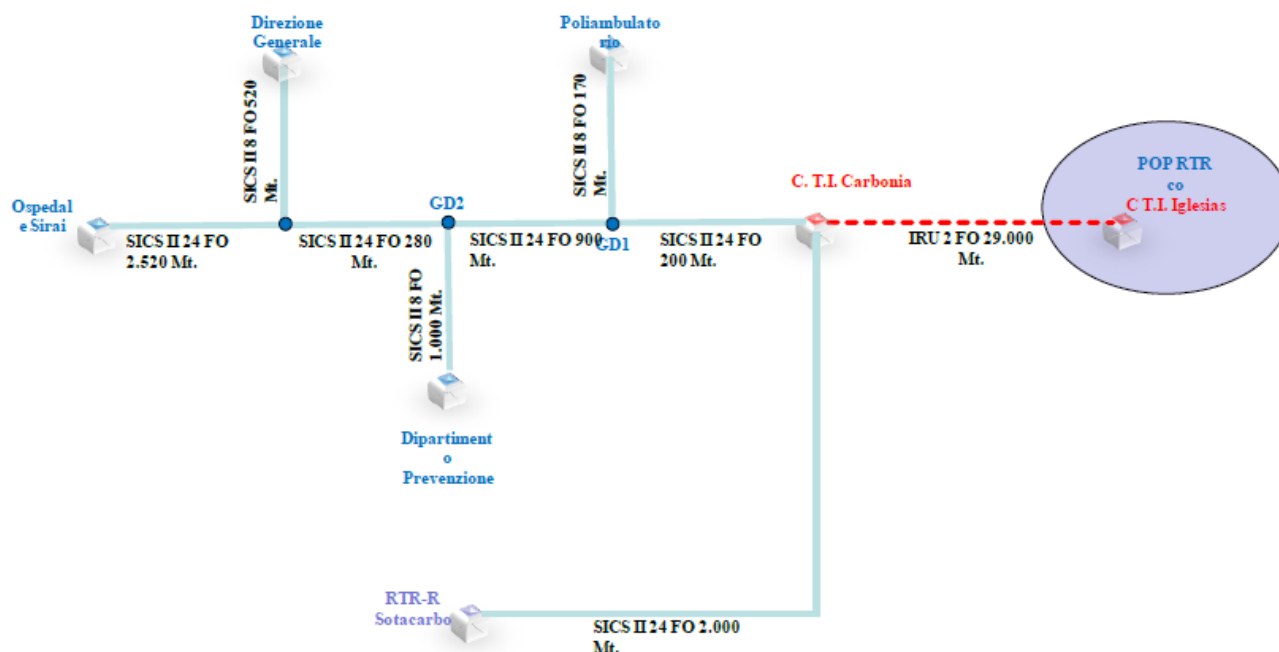


Figura 53: Dettaglio infrastrutture MAN RTR Carbonia

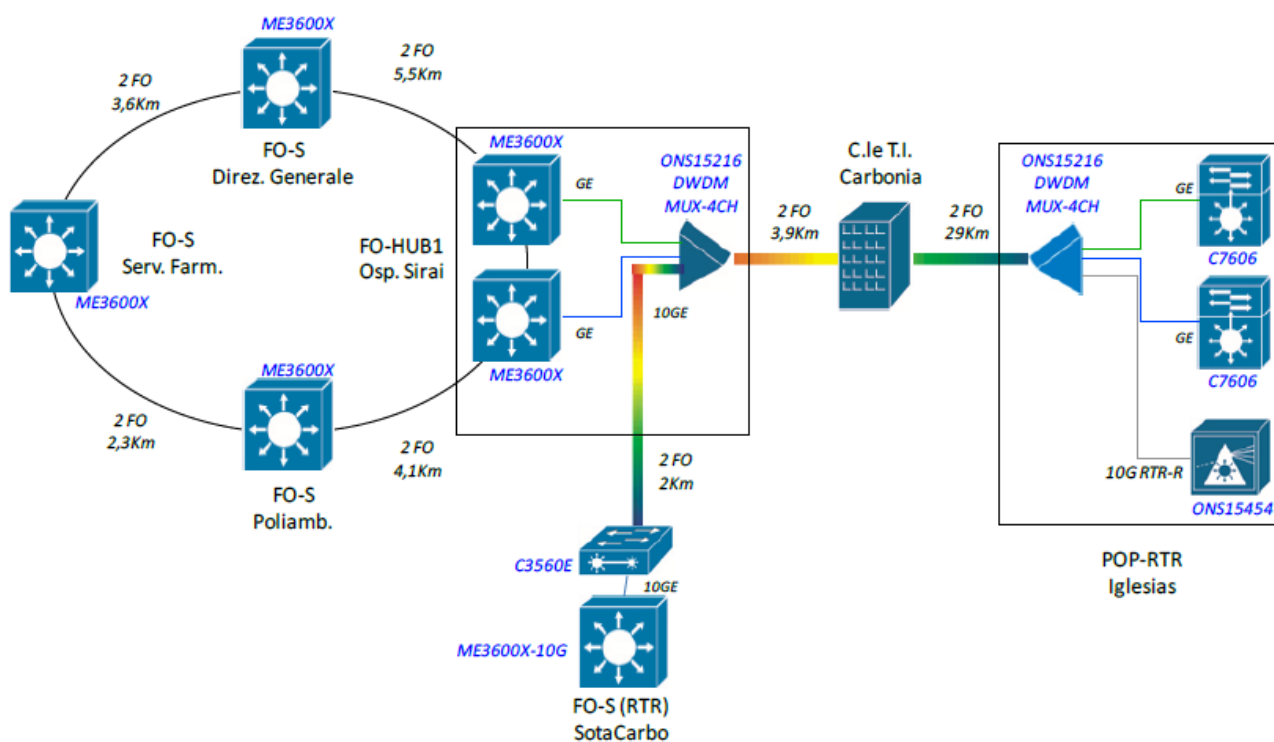


Figura 54: Layout logico MAN RTR Carbonia



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

D.2.13 Lanusei

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di Lanusei sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Lanusei	Servizio Territoriale Lanusei	Via circonvallazione – Loc. Maricoxina	FO-PE
	ARST	Via Marconi,41	FO-PE
	RAS - COCICO	Via Marconi, 71	FO-HUB-2
	Poliambulatori	Via Marconi, 76	FO-PE
	Ospedale	Via Ospedale, snc	FO-PE
	Igiene Pubblica	Via Repubblica	FO-PE
	CIM	Viale Don Bosco, snc	FO-PE
	Uffici ASL	Via Piscinas, 5	FO-PE
	CFVA – Ispettorato Foreste	Via Ilbono, snc	FO-PE - link radio P2P
	Comune di Lanusei	Via Roma, 87	FO-HUB-2
	Polizia Locale	Via Ilbono, snc	link radio P2P
	Scuole Primarie	Via Ilbono, snc	link radio P2P
	Istituto D'Istruzione Superiore Leonardo Da Vinci	Via Leonardo da Vinci	link radio P2P
	Istituto comprensivo Medie secondarie	Via Marconi	link radio P2P

Tabella 23 – Sedi Lanusei



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

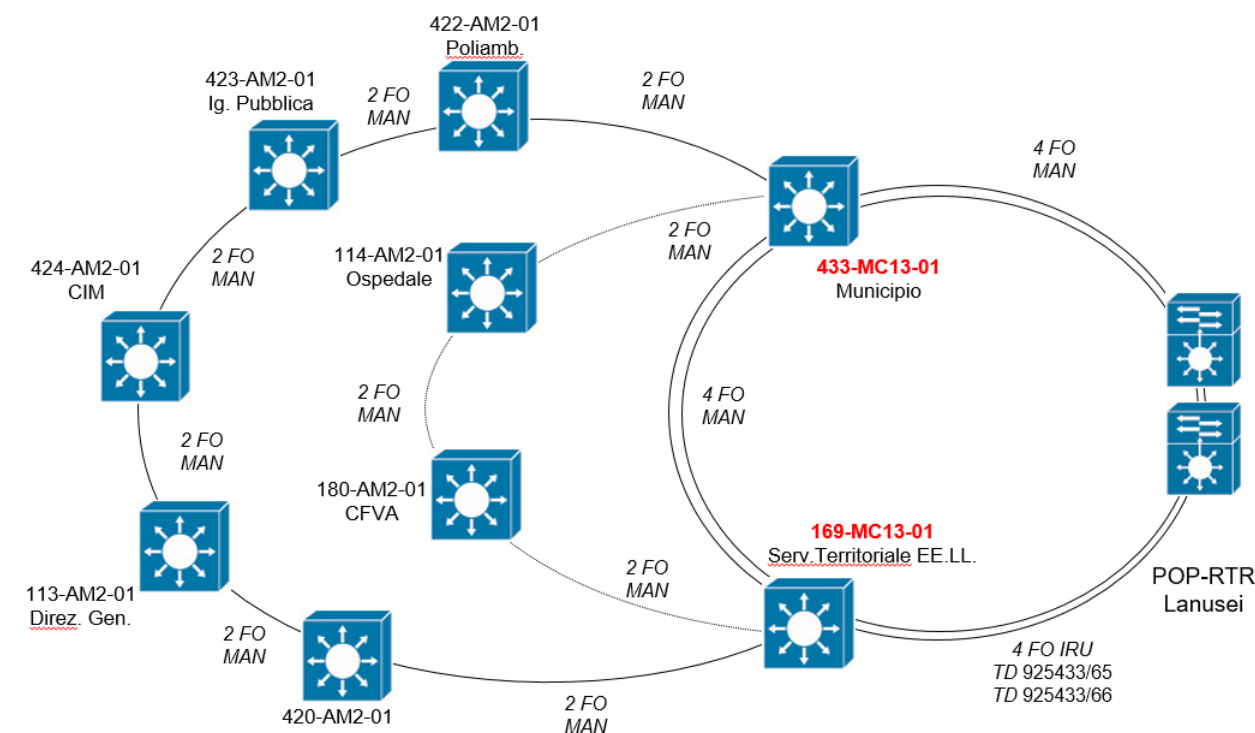


Figura 55: Layout logico MAN RTR Lanusei

D.2.14 Tempio Pausania

Le sedi raggiunte e la tipologia relative al polo metropolitano di Tempio Pausania sono di seguito specificate:

Comune	Denominazione sede	Indirizzo	Tipologia
Tempio Pausania	CFVA – Tempio	Via San Lorenzo, 18	FO-PE
	CFVA – Tempio	Viale Kennedy, 1	FO-PE
	EELL + Urbanistica	Tempio - Via De Martis	FO-PE
	AGRIS - Dipartimento Sughericoltura e Silvicultura	Via Limbara,9	FO-PE
	ARGEA - Servizio Territoriale della Gallura	Piazza Brigata Sassari, 2	FO-PE
	Argea - Ex-I.P.A.	Piazza Brigata Sassari 3	FO-PE



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

	ARGEA - Servizio Territoriale della Gallura	Via Salerno, snc	FO-PE
	ARST - A.R.S.T. Gestione FdS S.r.l.	Via Stazione Vecchia	FO-PE
	EFDS - Servizio Territoriale Tempio Pausania	Via Belluno, 14	FO-PE
	Comune di Lanusei	Via Roma, 87	FO-HUB-2

Tabella 24 – Sedi Tempio Pausania

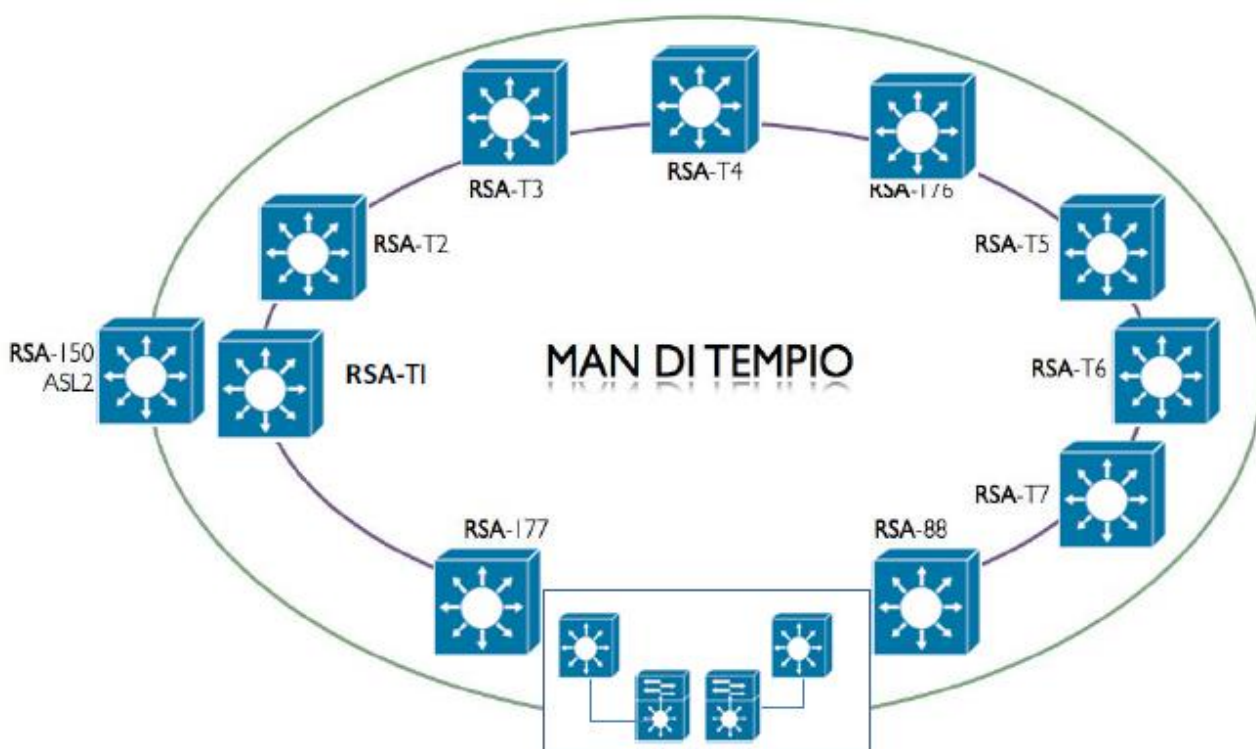


Figura 56: Layout logico MAN RTR Tempio Pausania

D.3 Tecnologie d'accesso mediante collegamenti in rame

L'architettura di rete attualmente in uso per la raccolta delle sedi periferiche non raggiunte dalla fibra ottica delle MAN, ma anche per i collegamenti di backup per queste ultime, consiste in circuiti con tecnologia d'accesso ADSL e SHDSL e raccolta presso Sito Amministrazione c/o CED Regionale.

Le sedi collegate non raggiunte da fibra ottica sono classificate come RA-H, RA-M e RA-L, sulla base del profilo di connettività primario e della tipologia di apparati impiegati. Per tali sedi sono generalmente usati dei router della serie Cisco 2811 (sedi RA-L e RA-M) e Cisco 2851 (sedi RA-H).



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

D.4 Accesso via satellite e rame – FW

Per alcune sedi dell'Amministrazione regionale per le quali non era possibile nessun tipo di collegamento su fibra ottica o su circuiti in rame è stato previsto l'uso di link satellitari bidirezionali per la connessione al backbone regionale.

Presso la sede è installato il client satellitare fornito in comodato d'uso composto da:

- antenna parabolica da 90cm e apparato out-door unit con potenza di 1W con temperatura di operatività compresa tra i -25°C e +50°C e tasso di umidità compreso tra il 10% e il 90%, conforme alle normative ETSI e RTTE;
- apparato in-door unit con interfaccia Ethernet, che implementa nativamente, in maniera trasparente il protocollo di TCP PEP, attestato sull'apparato previsto per le sedi di tipo RA-x (quest'ultimo di proprietà dell'Amministrazione), alle quali viene collegata la LAN della sede.

Per tale profilo d'accesso sono previsti meccanismi di controllo della qualità del servizio che permettono di garantire per ciascuna sede interessata una banda minima disponibile, inoltre sono implementate politiche di controllo di accesso al canale di upstream per ottimizzare la banda disponibile.

Relativamente alla sicurezza è previsto un controllo di accesso condizionato, implementato sull'apparato in-door, che assicura l'accesso alla piattaforma solamente alle sedi autorizzate. Per la sicurezza dei dati è previsto l'uso degli algoritmi di crittografia Triple DES.

D.5 Apparati ed architettura logica

La struttura portante della rete in ambito geografico è costituita dal backbone ottico realizzato con un livello di trasporto DWDM con capacità iniziale di 2 lambda a 2,5Gbps.

Sulle lunghezze d'onda che rappresentano gli anelli di trasporto, sono stati creati i circuiti necessari alla connessione dei 10 PoP regionali nelle modalità Any-to-Any e Point-to-Point.

La figura successiva schematizza le architetture descritte:

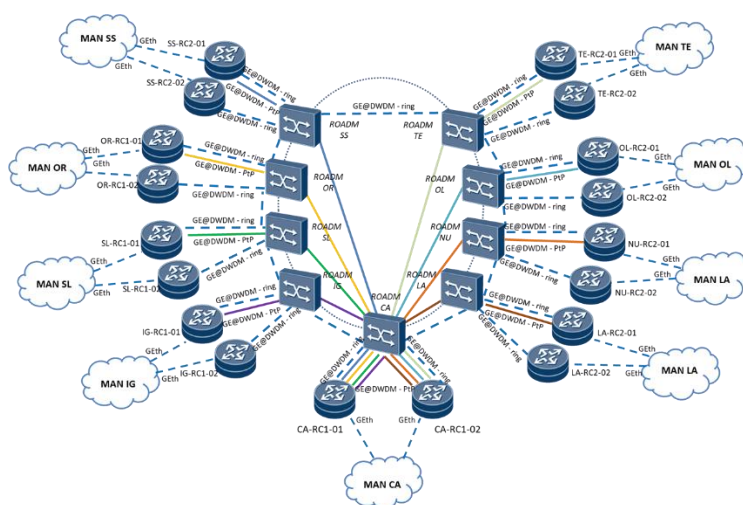


Figura 57: Circuiti GE@WDM

In particolare:



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

- per le connessioni Any-to-Any è stato realizzato sulla seconda Lambda, un anello in tecnologia RPR con una banda pari a 8 VC4 ovvero 1,244Gbps. A questo anello afferiscono tutti i router di PoP sviluppando adiacenze tra ognuno di essi;
- Per i link Point to Point è stata dedicata una connessione GBE in ogni POP tra il nodo DWDM ed il nodo IP (RC) assegnato a tale funzione per ognuno dei link PTP tra POP.

Il circuito Point-to-Point tra Cagliari e Sassari è configurato in modo simmetrico su entrambe le Lambda mentre gli altri circuiti sono configurati sulla seconda lambda.

In particolare:

- il circuito tra il POP di Cagliari e quello di Sassari ha banda pari a 4 VC4 (622Mbps) di cui 2 sulla prima Lambda e 2 sulla seconda;
- i rimanenti circuiti hanno invece banda pari a 2 VC4 (311Mbps) e configurati sulla prima Lambda.

La figura successiva schematizza le architetture descritte:

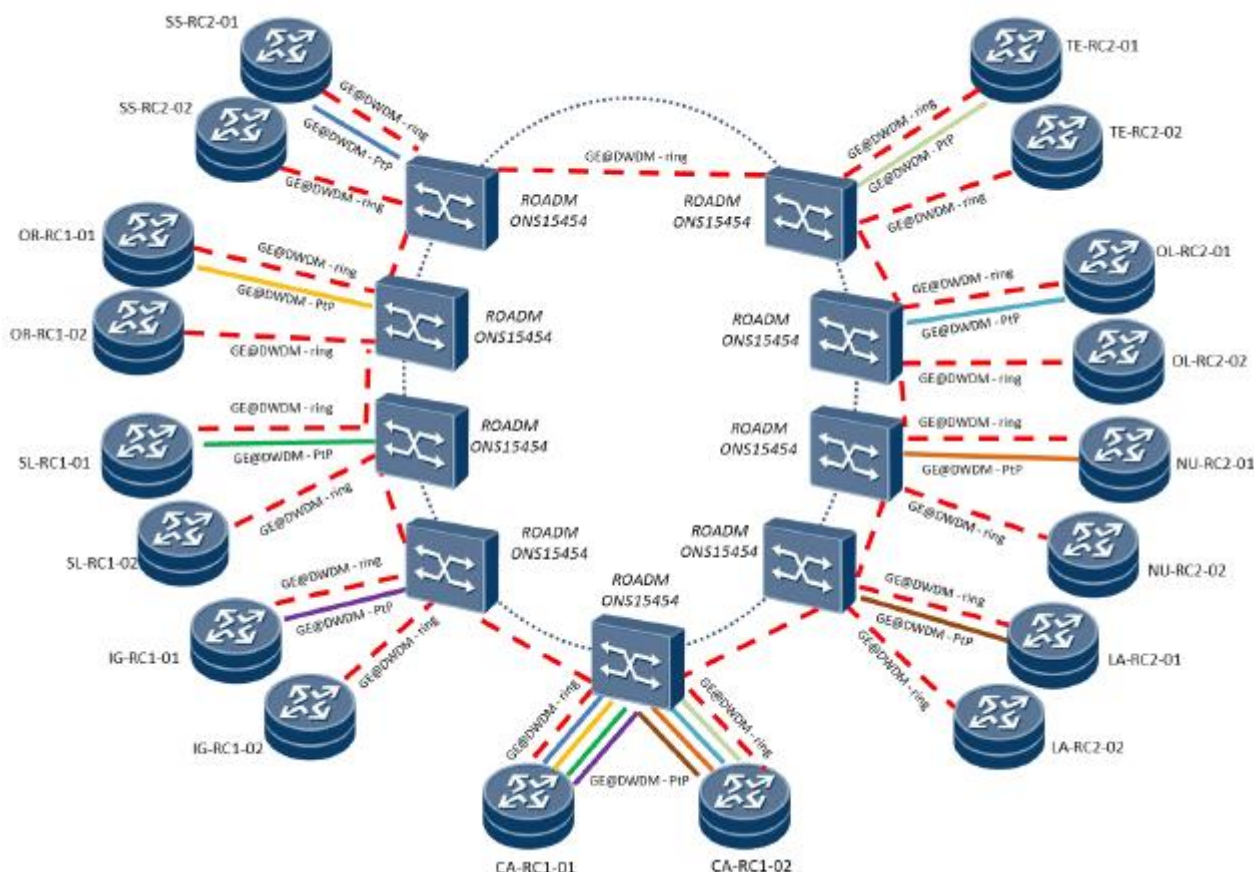


Figura 58: Circuiti GE@WDM-ring 8VC4

Complessivamente sono stati sfruttati tutti i 16VC4 sulla prima Lambda e 10 dei 16 VC4 della seconda.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

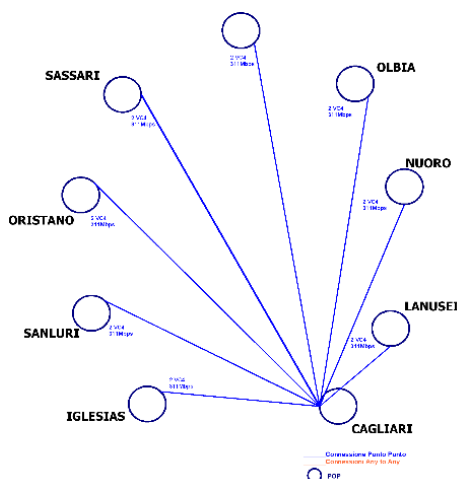


Figura 59: circuiti GE@WDM-P2P 2VC4

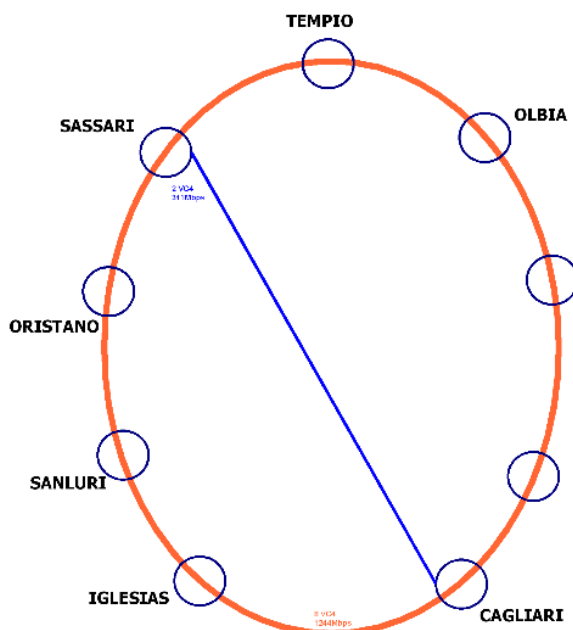


Figura 60: Circuito GE@WDM-P2P 4VC4

Per la realizzazione del progetto RTR-R si è inoltre provveduto a dotare la RTR di apparati trasmissivi utili ad attivare i collegamenti extra-regionali sul cavo sottomarino Janna nelle tratte da Cagliari a Mazara del Vallo e da Olbia a Civitavecchia, consentendo così la più completa estensione ed integrazione della RTR verso le altre reti telematiche nazionali ed internazionali.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

E. Configurazione della rete del Centro Servizi Regionale

Dal punto di vista funzionale il Centro Servizi Regionale, ubicato presso il CED RAS, in relazione agli aspetti di rete, può essere suddiviso nei seguenti tre ambiti:

- RTR
- Farm
- Internet

L'architettura attuale della rete vede l'uso in ridondanza di una serie di apparati della famiglia Cisco Nexus 7k su cui sono realizzate le funzionalità di switching e di instradamento nei tre ambiti e tra di essi, con un'unica entità responsabile della loro gestione.

In funzione di una ripartizione della gestione dei tre ambiti tra più soggetti, come descritto in seguito, l'Amministrazione intende giungere a una configurazione che permetta una separazione a livello fisico dei tre ambiti, anche mediante l'uso di ulteriori apparati di rete.

F. Caratteristiche prestazionali dell'infrastruttura di rete

La rete telematica regionale è stata progettata per garantire obiettivi prestazionali, sia in ambito backbone, sia in ambito d'accesso, adeguati alle esigenze dell'Amministrazione regionale.

In particolare sono state definite quattro classi di servizio definite nella RTR, di cui due per il traffico multimediali (CoS 1 e 2) e due per dati (CoS 3 e 4), caratterizzate dai parametri di delay, packet loss e di jitter. Si riportano di seguito gli indicatori di performance e i relativi valori obiettivo definiti in fase di realizzazione dell'infrastruttura di base:

KPI	KPO
<i>Performance Management</i>	
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 backbone	< 10 ms
Jitter in ambito accesso	< 20 ms

Tabella 25 - Indicatori di performance

Rientrano, inoltre, tra le caratteristiche prestazionali dell'infrastruttura di rete realizzata i parametri di disponibilità del servizio (sia nell'ambito di backbone che di accesso).



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

G. Il Centro di Gestione della RTR e il modello attuale di conduzione

Le funzioni di Centro di Gestione della Rete telematica regionale (CG-RTR) sono realizzate all'interno del Centro Servizi Regionali (CSR) ubicato nella sede del CED della Regione Autonoma della Sardegna sito in via Posada snc, Cagliari.

Attualmente il Centro di Gestione della Rete telematica regionale è gestito per il tramite dei Servizi di Presidio della acquisiti con la Convenzione Consip Reti locali, per le attività di gestione operativa, e ai servizi SPC2 per le attività di manutenzione.

Il centro di gestione della RTR consiste degli strumenti necessari allo svolgimento delle attività di conduzione delle infrastrutture di rete, quali:

- monitoring degli allarmi (event viewer);
- performance management;
- configuration management;
- network inventory;
- reporting.

Presso il CSR è allestita una sala destinata ad ospitare gli operatori, mentre i server che realizzano le funzionalità sopra descritte si trovano all'interno del data center, presente nello stesso edificio.

Gli strumenti disponibili presso il CG-RTR sono utilizzati dalla struttura di help desk per la gestione tempestiva in modalità proattiva degli allarmi che occorrono sulla rete. Tale proattività è garantita dalla visualizzazione degli allarmi che pervengono in maniera automatica, dagli apparati o dal sistema di monitoraggio, sulla console unica di gestione. Dalla console di gestione sono avviate tutte le azioni necessarie per individuare la causa delle problematiche, trouble shooting, per l'eventualmente ripristino da remoto del servizio.

La piattaforma di monitoring, permette di 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).

Gli strumenti HW/SW, utilizzati per l'erogazione del servizio di monitoraggio e costituenti il centro di gestione, sono utilizzati per i seguenti scopi:

- gestione proattiva dei disservizi e malfunzionamenti
- controllo continuativo dell'andamento della rete e dei dispositivi in uso
- misure continuative
- comparazione dei livelli di servizi erogati rispetto a quelli attesi dal presente capitolato
- tenere sotto controllo le prestazioni dei servizi
- attivare azioni correttive da concordare anche con il personale dell'amministrazione
- affiancare la struttura di governo e supervisione dell'amministrazione per l'esame delle esigenze e dei risultati.

L'attuale centro di gestione è basato su piattaforma virtualizzata della Regione Autonoma della Sardegna, ed è composto dai seguenti prodotti software:

- OpManager di Manage Engyne per la gestione della reportistica e delle configurazioni di sistema;
- Cisco Transport Manager con un numero di licenze che copre il parco macchine Cisco attualmente installato;
- Huawei NCE-T per la gestione del backbone di DWDM;



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

- Huawei eSight per la gestione dell'allarmistica;
- Aruba AirWave per la gestione degli apparati wireless;

G.1 Sistema di gestione degli apparati di illuminazione delle tratte sottomarine Janna

Il centro di gestione è completato dai sistemi di monitoraggio e gestione degli apparati di illuminazione delle tratte sottomarine Janna.

Per il controllo dei due link è stata fornita una piattaforma di management, basata sull'applicativo Alcatel-Lucent 1353NM. Tale piattaforma è stata installata su architettura server della HP ridondata ed integrata da un'applicazione di craft terminal. La piattaforma di management ha visibilità degli elementi di rete mediante il trasporto dei dati di gestione su una rete con protocollo IP.

Nel seguito è raffigurata l'architettura della soluzione implementata:

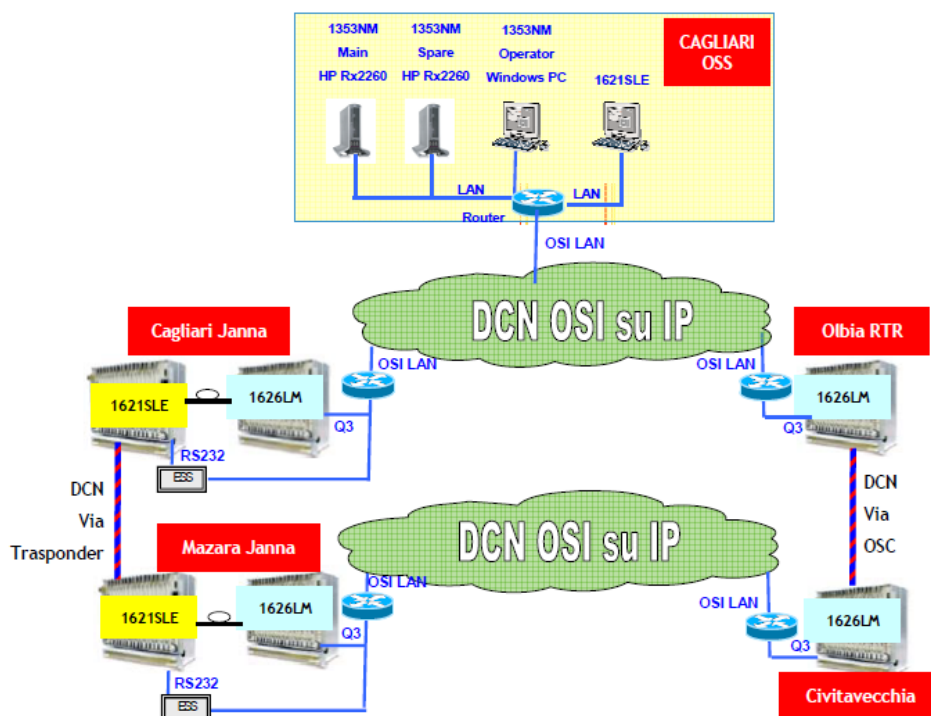


Figura 61. Architettura generale dei sistemi di illuminazione delle tratte sottomarine

All'interno dei servizi di garanzia del fornitore degli apparati è previsto il monitoraggio e la manutenzione degli apparati da parte delle strutture tecniche del fornitore stesso.

Attualmente, inoltre, non sono ancora stati attivati, per le funzionalità di gestione e monitoraggio degli apparati, i link di collegamento tra il PoP RTR di Cagliari e il sito Janna di Sa Illetta, nonché tra il PoP RTR di Olbia e il sito Janna di Olbia.

G.2 Sistema di gestione degli apparati RTR-R per il progetto Cybersar

Il sistema di gestione degli apparati dedicati al progetto Cybersar, oltre agli stessi apparati, sono affidati direttamente al consorzio Cosmolab che ne effettua la gestione e il monitoraggio.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

All'interno dei servizi di garanzia del fornitore degli apparati è previsto la manutenzione degli apparati da parte delle strutture tecniche del fornitore stesso.

G.3 Modalità di accesso

La piattaforma per il monitoraggio e il controllo dell'infrastruttura di rete è fisicamente in esercizio presso il Centro Servizi Regionale (CSR) della Regione sito in via Posada a Cagliari.

I locali della Regione sono presidiati dal servizio di guardiania 24/7 mentre l'accesso al data center dove sono ubicate le apparecchiature avviene tramite l'utilizzo di un badge magnetico.

G.4 Il centro di gestione delle risorse IT - Desktop Asset Manager

L'Amministrazione ha costituito un centro per la gestione delle risorse informatiche dell'Amministrazione regionale, attraverso il progetto denominato Desktop Asset Manager (DAM). L'obiettivo è disporre in tempo reale di una visione d'insieme delle risorse informatiche e del loro stato, al fine di supportare i responsabili IT degli uffici regionali per una loro gestione ottimizzata. A tal fine detta centrale di controllo, in maniera coordinata con i referenti IT degli uffici regionali, mantiene l'inventario completo delle risorse informatiche sia a livello hardware (postazioni di lavoro, stampanti, switch, server di dominio, etc.) sia a livello logico (licenze, stato della garanzia, domini), e controlla lo stato, l'attività di gestione (gestione degli utenti di dominio, aggiornamento dei sistemi desktop, controllo della sicurezza, antivirus) e di assistenza.

Il centro dispone di una piattaforma software modulare ed estendibile, costituita dal sistema ManageEngine della BLUDIS. Attualmente sono stati installati i seguenti moduli:

- Service Desk Plus, modulo per la gestione degli asset e per le funzioni di help-desk (HelpDesk & Asset Management),
- OpManager, modulo per il monitoraggio di rete (Network & Performance Management),
- Desktop Central, modulo per la gestione dei Desktop Windows.

L'obiettivo dell'Amministrazione è quello di implementare la gestione integrata e completa della filiera ICT, che integri in un processo unitario la gestione delle risorse informatiche e di rete locale con le risorse telematiche della RTR.

H. Gare in programmazione

In questa sezione sono brevemente descritti gli interventi che l'Amministrazione regionale intende realizzare secondo gare d'appalto non appena ottenuta la disponibilità di risorse.

H.1 Finalità e scopo degli interventi

L'Amministrazione regionale ha previsto la programmazione di una serie di interventi volti alla conduzione e all'evoluzione della Rete Telematica Regionale, non appena ottenute le risorse necessarie, che si attueranno nella pubblicazione di alcune procedure ad evidenza pubblica rivolte ad una pluralità di soggetti con adeguate competenze tecniche specialistiche.

Per quanto sopra le finalità di detti interventi riguarderanno :

- garantire la conduzione operativa della Rete Telematica Regionale, attraverso gli interventi finalizzati alla sua gestione e manutenzione;
- garantire la connessione alla RTR delle sedi periferiche non raggiunte da fibra ottica dell'Amministrazione regionale in maniera integrata e complementare con le infrastrutture già disponibili;
- pianificare, progettare ed attuare gli interventi volti all'ottimizzazione dell'utilizzo della rete e alla sua estensione verso nuovi soggetti regionali tra cui Università e Centri di Ricerca legati al progetto CyberSar.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

L'architettura e le tecnologie impiegate per la realizzazione della rete telematica regionale conferiscono a quest'ultima le caratteristiche di un'infrastruttura tipica di un operatore di telecomunicazioni, in termini di capacità, flessibilità e qualità del servizio. Le soluzioni impiegate, inoltre, caratterizzano positivamente la rete sia in termini di robustezza e di garanzia della continuità del servizio.

Data l'importanza della risorsa, l'Amministrazione intende mantenere in piena efficienza e migliorare l'infrastruttura di rete che è essenziale per garantire la continuità dei servizi in essa erogati.

H.2 RTR-CON-EXT - Conduzione ed evoluzione della RTR

I servizi di conduzione ed evoluzione della rete verranno specificati nei paragrafi che seguono:

H.3 Servizi di conduzione della RTR

Di seguito viene data una sintetica descrizione delle componenti di servizio per la conduzione della RTR:

1) Un insieme di servizi consiste nelle attività di **gestione e manutenzione dell'intera infrastruttura di rete**.

Rientrano in questo insieme le funzioni di:

- a) assistenza tecnica per la risoluzione, in remoto e in loco, dei problemi, attraverso un servizio di helpdesk quale riferimento unico degli utilizzatori finali;
- b) monitoraggio complessivo dello stato della rete;
- c) manutenzione correttiva, adeguativa/evolutiva, degli apparati di core (anello ottico e routing) e d'accesso (MAN e sedi periferiche), inclusa la bonifica e riorganizzazione delle situazioni non ottimali sulle sedi periferiche, anche in relazione alla componente di rete locale;
- d) attività di provisioning e change management per l'attivazione, la cessazione e il trasloco di sedi e dei relativi apparati, soprattutto in relazione alle sedi periferiche;
- e) gestione dell'anello ottico costituente la dorsale della RTR, compresa la gestione delle politiche di instradamento inerenti lo strato IP/MPLS su tutta la rete (sedi periferiche comprese), per la realizzazione delle reti private virtuali a servizio dei diversi soggetti aderenti, e la gestione delle reti d'accesso in fibra ottica cittadine (MAN);
- f) servizi di monitoraggio e gestione della sicurezza di rete;
- g) fornitura, installazione e configurazione di un sistema GIS che consenta la georeferenziazione e la localizzazione sul territorio di tutte le risorse infrastrutturali della RAS le cui informazioni saranno caricate su tale sistema.

2) Servizi di **connettività IP** (compresa la gestione e manutenzione delle linee) per le sedi non raggiunte dalle reti in fibra ottica regionali (linee in IRU e MAN).

3) Servizi di supporto alla **ottimizzazione e alla qualificazione SPC della RTR** - E' intenzione dell'Amministrazione regionale operare con una continua ottimizzazione dell'uso delle risorse telematiche. Inoltre l'Amministrazione intende mantenere la qualificazione della RTR come componente regionale di SPC, garantendo direttamente il monitoraggio e il rispetto dei requisiti di QoS e di Sicurezza prescritte dal DigitPA per le Community Network



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

interconnesse al Sistema nazionale, nel pieno rispetto dei requisiti tecnici previsti. In quest'ottica l'aggiudicatario dovrà fornire tutto il supporto necessario a porre in essere le attività volte al raggiungimento di tali obiettivi.

E' prevista l'erogazione di tali servizi sia in riferimento alla situazione attuale sia in riferimento all'evoluzione della rete, ad esempio, in seguito all'attivazione di nuovi nodi, o l'elevazione dei nodi secondari a nodi primari, ovvero all'ingresso di nuovi soggetti nella RTR e alla realizzazione di nuove reti virtuali private a loro servizio.

Si precisa sin d'ora che l'aggiudicatario dovrà prevedere una costante e continua interazione e collaborazione con l'Amministrazione nella gestione della rete, garantendo la totale trasparenza e condivisione delle informazioni. In tale ottica tutte le operazioni, non legate alla gestione delle emergenze, vanno discusse ed approvate dall'Amministrazione attraverso un processo di condivisione delle scelte tecniche e di valutazione delle possibili alternative tecnologiche con i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna.

H.4 Servizi di attivazione nuove sedi e ottimizzazione della RTR

Nella più recente programmazione strategica dell'Amministrazione regionale si è stabilito di estendere i confini della RTR individuando un insieme di attività di completamento e configurazione dell'infrastruttura di rete anche in seguito agli indirizzi ottenuti con DGR n. 40/16 del 4.08.2020, citata nella fase introduttiva alla presente, volta alla definizione un percorso di implementazione di un Polo Strategico Regionale (PSR), predisposto per assumere anche il ruolo di Polo strategico Nazionale (PSN), teso a soddisfare non solo le esigenze del Sistema Regione ma anche quelle di altre P.A che vorranno aderirvi.

Sono stati quindi individuati una serie di interventi da realizzare:

- 1) **Attivazione di sedi su infrastruttura in fibra ottica** - Tale intervento dovrà realizzare l'attivazione delle sedi presso le quali si è resa disponibile l'infrastruttura in fibra ottica nell'ambito dei progetti posti in essere fino ad oggi ed altre eventuali sedi che saranno collegate con progetti in corso di pianificazione anche in ambito metropolitano. L'aggiudicatario dovrà pertanto fornire, installare e configurare tutti gli apparati necessari all'attivazione di tali sedi.
- 2) **Evoluzione del backbone** – Nell'ambito di tale intervento verrà richiesto all'aggiudicatario di procedere con l'ottimizzazione degli instradamenti nella dorsale allo scopo di mantenere e migliorare le performance della rete a seguito della realizzazione di nuove tratte fisiche e della presenza di nuovi servizi fruibili attraverso la RTR.
- 3) **Estensione della rete della ricerca (RTR-R)**. Fornitura, installazione configurazione degli apparati necessari al collegamento di eventuali poli della ricerca, o l'estensione degli stessi, che manifesteranno l'interesse alla rete telematica regionale.
- 4) **Ampliamento LAN sedi Amministrazione Regionale**. All'aggiudicatario verrà richiesto di fornire, installare e configurare nuovi apparati di switching e componenti di rete richiesti dall'Amministrazione, nell'ottica di ampliare, rinnovare e potenziare gradualmente le infrastrutture di LAN.
- 5) **Servizi accessori**. Verrà richiesto all'aggiudicatario lo startup delle nuove sedi raggiunte dalla fibra ottica e il fine tuning degli apparati utilizzati.
- 6) **Infrastrutture di nuova realizzazione**. Si prevedono, ampliamenti delle tratte sia in ambito extra urbano che urbano al fine di perseguire gli indirizzi meglio definiti nella citata DGR n. 40/16 del 4.08.2020; in particolare nelle tratte extra-urbane potranno essere impiegabili le tecniche di scavo a basso impatto ambientale, ovvero la minitrinca e il no-dig, viceversa, in prossimità dei centri urbani presumibilmente saranno prevalenti tecniche di



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

scavo tradizionali, senza escludere tuttavia, in determinate situazioni, anche in questi casi l'utilizzo di tecniche a basso impatto ambientale.

- 7) **Tracciati di posa.** I tracciati di posa che verranno individuati verranno scelti sulla base del miglior compromesso tra disponibilità di infrastrutture esistenti – ottimizzando le infrastrutture esistenti realizzate mediante finanziamenti pubblici (backhauling Infratel, BLAR, BUL, BULGAS, SICS2, MAN, ecc.) - e percorsi stradali a minima distanza puntando alla creazione di percorsi ridondanti al fine di assicurare la robustezza e l'affidabilità della rete.
- 8) **Metriche** . Nelle tabelle che seguono si mostrano le necessità inerenti le infrastrutture in mente di realizzazione/acquisire nell'arco temporale di un quinquennio.

INFRASTRUTTURA	ESTENSIONE (m)	%
RTR	1.207.759	37,40%
INTERVENTI_PUBBLICI	1.118.597	34,63%
TRATTE_IRU	267.548	8,28%
TRATTE_IRU_CON POSSIBILE PRESENZA DI FO	480.452	14,88%
POSSIBILI NUOVE_INFRASTRUTTURE	155.337	4,81%
TOTALE	3.229.693	100,00%

Tabella 26: estensioni e percentuali delle infrastrutture di posa (1/3)

INFRASTRUTTURA	ESTENSIONE (m)	%
RTR	1.207.759	37,40%
BACKHAULING_INFRATEL	98.126	3,04%
BLAR	379.246	11,74%
BLAR_INFRATEL	35.098	1,09%
BUL	98.328	3,04%
BULGAS	6.989	0,22%
ESTENSIONI	2.890	0,09%
MAN	8.845	0,27%
SICS2	488.963	15,14%
TRATTE_IRU	267.548	8,28%
TRATTE_IRU_CON POSSIBILE PRESENZA DI FO	480.452	14,88%
POSSIBILI NUOVE_INFRASTRUTTURE	155.449	4,81%



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

TOTALE	3.229.693	100,00%
---------------	------------------	----------------

Tabella 27: estensioni e percentuali delle infrastrutture di posa (2/3)



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

PROVINCIA	ESTENSIONE (m)	%
CAGLIARI	203.741	6,31%
NUORO	730.077	22,61%
ORISTANO	489.283	15,15%
SARDEGNA SUD	834.089	25,83%
SASSARI	972.503	30,11%
TOTALE	3.229.693	100,00%

Tabella 28:estensioni e percentuali delle infrastrutture di posa (3/3)

Nella tabella che segue si mostra quanto le infrastrutture di posa dell'attuale RTR siano utilizzate, in prospettiva, dalla sola rete primaria (P) e quanto riutilizzate per altri segmenti di rete (rete secondaria: S; rete drop: D).

SEGMENTO DI RETE	ESTENSIONE (m)	%
P	218.000	18,0%
P/S/D	989.759	82,0%
	1.207.759	

Tabella 29: utilizzo dell'attuale RTR

Solo il 18% dell'attuale infrastruttura RTR continuerà ad essere utilizzato con il solo passaggio delle coppia di fibre della rete attuale.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

ARCHITETTURA DI RETE

La rete regionale si svilupperà su 3 distinti livelli gerarchici:

- [P] - rete primaria: costituita dai circuiti ottici che collegano i POP primari tra loro;
- [S] - rete secondaria: costituita dai circuiti ottici che collegano ciascun POP secondario ad un POP primario;
- [D] - rete drop: costituita dai circuiti ottici che collegano ciascun sito di consegna della fibra ottica presso ciascun Comune ad un POP primario o secondario.

La rete primaria sarà bi-attestata (ogni POP primario si collega ad altri 2 POP primari, su percorsi fisici distinti); la rete secondaria e la rete drop saranno, almeno in una prima fase, mono-attestate.

I POP primari (13) sono i nodi di accesso dell'attuale backbone RTR; fa eccezione il POP di Isili che, per motivi legati all'architettura complessiva della rete, potrà essere promosso a POP primario.

Si prevede la possibile realizzazione di POP secondari (79) con posizionamento, allo stato, solo previsionale ma tale da rappresentare il miglior compromesso costi/benefici in termini di riutilizzo delle infrastrutture esistenti.

I siti di consegna della fibra ottica, anche questi in via previsionale, si prevede vengano individuati in posizione pressochè centrale presso ciascun Comune, o comunque in un punto già collegato da interventi realizzati in passato;

Nelle planimetrie che seguono si mostrano i percorsi fisici dei 3 livelli di rete in mente di programmare.

Nella planimetria finale di questa sezione si è inserito uno schema logico di collegamento tra tutti i punti della rete in via previsionale.



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

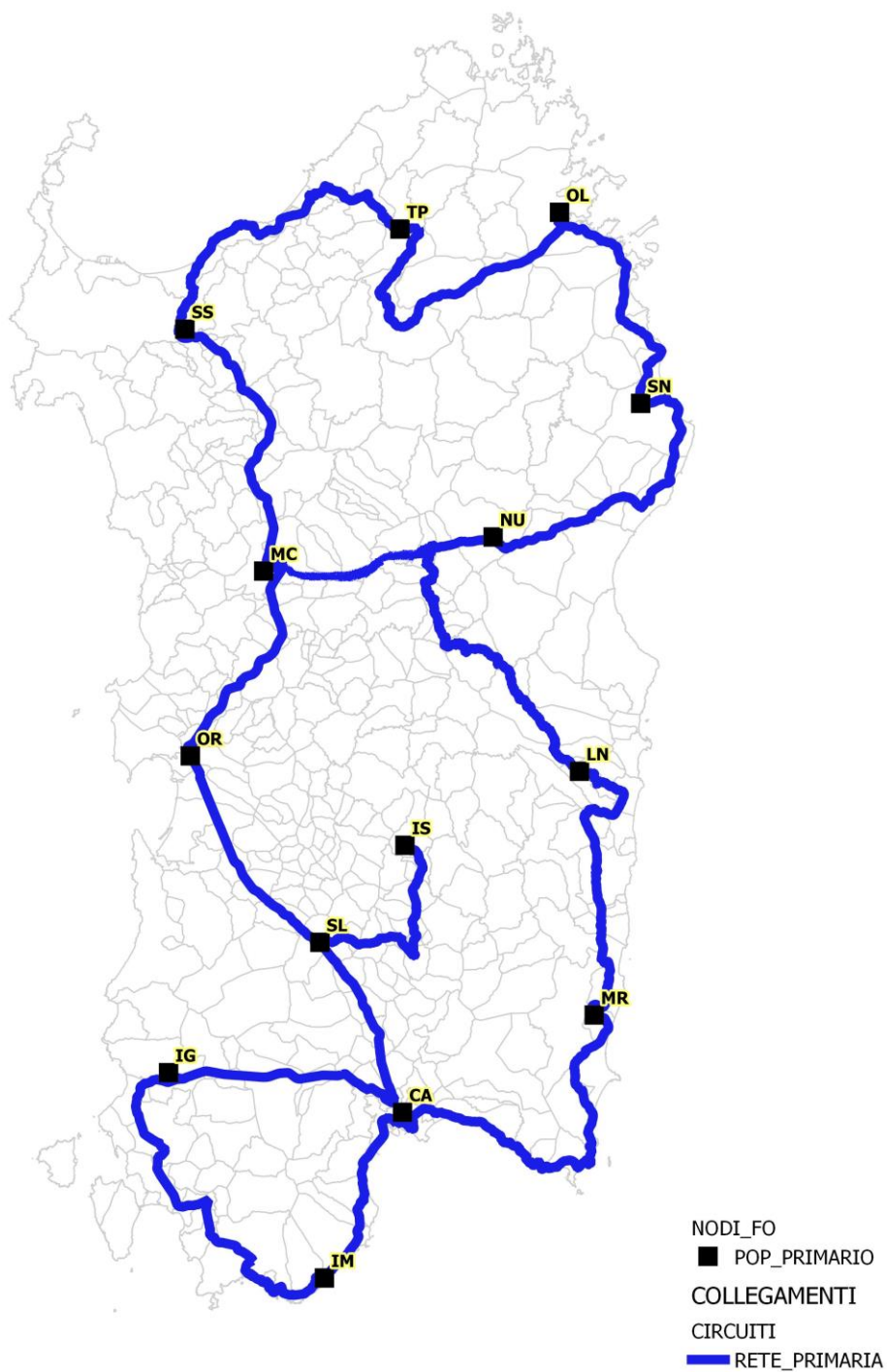


Figura 62: rete primaria



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

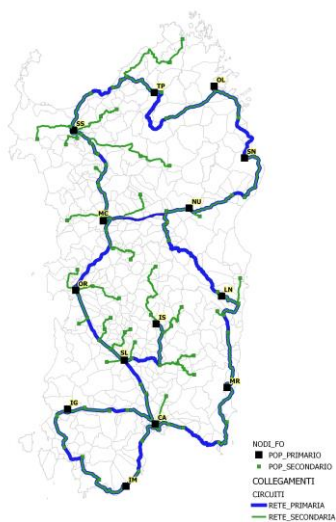


Figura 63: rete secondaria

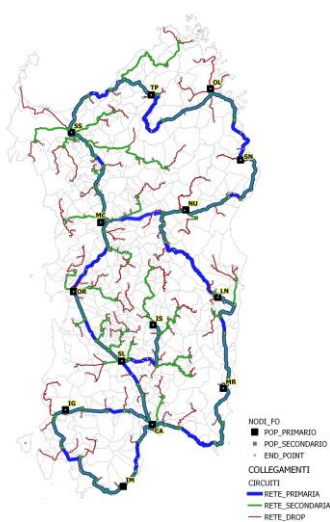


Figura 64: rete drop

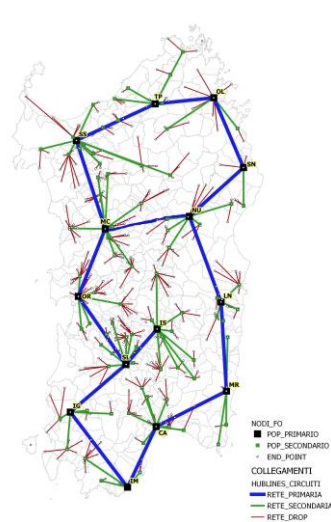


Figura 65: schema logico colleg. di rete



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

SCENARI DI INTERVENTO

Una rete di queste dimensioni non potrà che essere realizzata in step successivi, infatti si prevede che, una volta assegnate le risorse necessarie, venga attuata in un quinquennio in ragione delle evoluzioni ed adesioni al PSN.

ANALISI ECONOMICA

L'analisi economica potrà essere meglio definita una volta che verranno assegnate le risorse;



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



**REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA**

00.02.01.00 - Direzione Generale dell'Innovazione e Sicurezza It
00.02.01.04 - Servizio Tecnologia

Acronimi e definizioni

ATM	Asynchronous Transfer Mode
BMA	Banda Massima in Accesso
BMG	Banda Minima Garantita
BSC	Banda Satellitare Condivisa
CdG	Centro di Gestione della rete
CE	Customer Edge router
CoS	Class of Service
CPU	Central Processing Unit
DB	Data Base
ICT	Information and Communication Technology
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol
KPI	Key Performance Indicator
KPO	Key Performance Objective
LAN	Local Area Network
MAN	Metropolitan Area Network
MIB	Management Information Base
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
OSS	Operational Support Systems
P	Provider router
PE	Provider Edge 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
SPC	Sistema Pubblico di Connettività
TLC	Telecomunicazioni
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WLL	Wireless Local Loop
xDSL	x Digital Subscriber Line

Tabella 30: Acronimi e Definizioni