

INTERNAL REPORT

**Progetto per la realizzazione della rete locale di
Campus del Sardinia Radio Telescope.
Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi**

A.Fara,F.Gaudiomonte,C.Migoni,A.Saba,I.Porceddu,GP.Vargiu

Report N. 62, released: 20/02/2017

Reviewer: E.Carretti



Osservatorio
Astronomico
di Cagliari

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	1/33

***Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus
del Sardinia Radio Telescope.
Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi***

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	2/33

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	3/33

INDICE

1 OGGETTO DELLA FORNITURA.....	5
2 STATO DI FATTO COMPONENTI PASSIVE.....	7
2.1 CABLAGGI EDIFICI E INFRASTRUTTURE.....	7
2.1.1 Radiotelescopio e Torre Nord.....	7
2.1.2 Area Tecnico Operativa (ATO).....	8
2.1.3 Edifici.....	8
2.1.4 CED = camera schermata.....	9
2.2 CASSETTI OTTICI E RACK.....	10
3 REALIZZAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE IN FIBRA.....	11
3.1 REQUISITI.....	11
3.2 ELENCO LINEE DORSALI E DISTRIBUZIONE.....	11
3.3 DETTAGLIO CONNETTORI.....	13
4 REALIZZAZIONE E COMPLETAMENTO DELLA DISTRIBUZIONE IN RAME.....	16
4.1 ANTENNA, AREA TECNICO OPERATIVA (BOX-AP BOX-CR) , CABINA IMPIANTI.....	16
4.2 VISITOR CENTER.....	16
4.3 EDIFICIO UFFICI.....	16
4.4 EDIFICIO FORESTERIA.....	16
5 RACK, CANALE E ACCESSORI.....	17
5.1 BASAMENTO ANTENNA.....	17
5.2 EDIFICIO UFFICI.....	17
5.2.1 Andito adiacente il CED.....	17
5.2.2 CED (Camera Schermata).....	17
5.2.3 LAB15.....	18
5.2.4 Altri edifici.....	18
6 CERTIFICAZIONI.....	18
7 APPARATI ATTIVI: STATO DI FATTO.....	20
7.1 APPARATI IN USO.....	20
7.2 ATTUALI CRITICITA'.....	22
7.3 CONNETTIVITA' ESTERNA.....	22
8 INTEGRAZIONE DEGLI APPARATI ATTIVI.....	23
8.1 STRATEGIA E REQUISITI GENERALI.....	23
8.2 SCELTA FRA GLI APPARATI IN CONVENZIONE CONSIP.....	23
8.3 TEMPO DI VITA E MAINTENANCE GARANTITA.....	23
8.4 DETTAGLIO SOSTITUZIONI E INTEGRAZIONI.....	24
8.4.1 Dorsale di stazione e core.....	24
8.4.2 Distribuzione e accesso.....	23
8.5 ROUTING E CONNETTIVITA' ESTERNA.....	27
8.6 DISTRIBUZIONE FINALE DEGLI APPARATI DI STAZIONE.....	27
8.7 SCHEMA GENERALE LAN.....	30

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	4/33

8.8 MANUTENZIONE E AGGIORNAMENTO APPARATI.....	30
8.9 SOFTWARE GESTIONALE.....	30
9 CONCLUSIONI.....	31
10 RIFERIMENTI E BIBLIOGRAFIA.....	33

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	5/33

1 OGGETTO DELLA FORNITURA

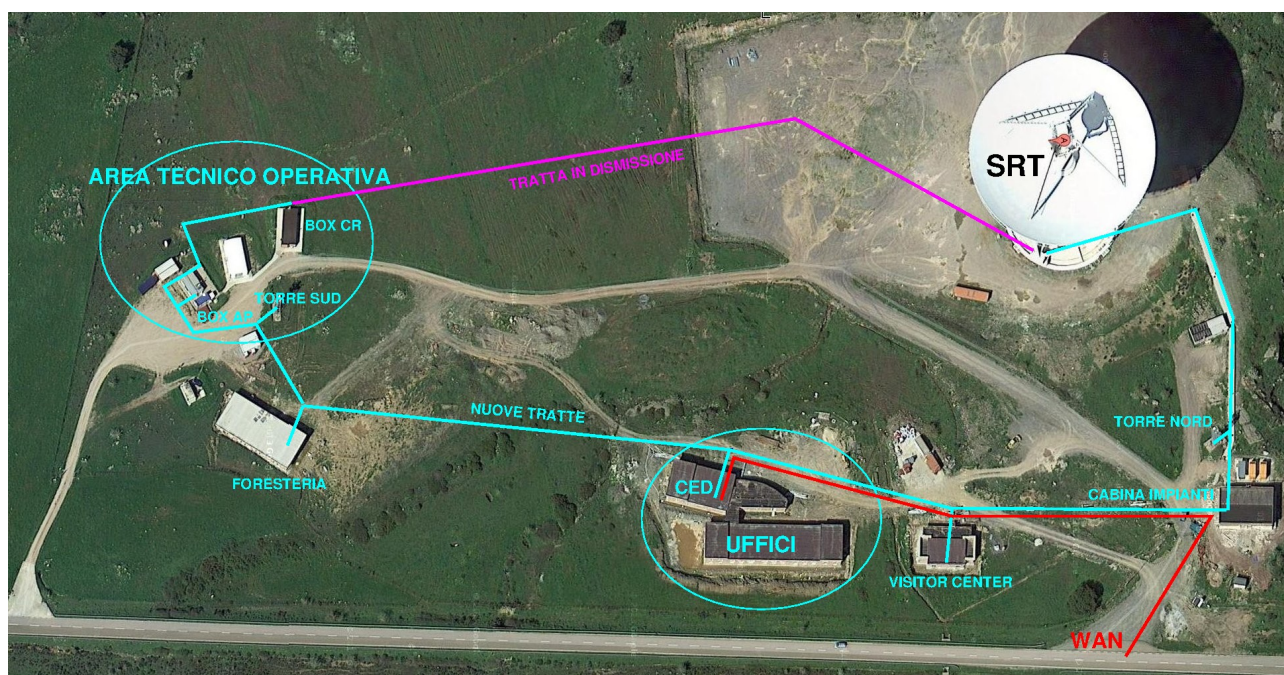
L'intervento richiesto riguarda la sede del radiotelescopio Sardinia Radio Telescope (SRT per brevità), dove sono già presenti e parzialmente allestiti anche gli edifici del campus (fabbricato Uffici, Visitor Center, Foresteria, cabina elettrica e altre aree operative) a servizio del SRT. La sede del SRT sarà collegata via fibra ottica (già posata e in via di attivazione) alla infrastruttura della RTR-R (Rete Telematica Regionale per la Ricerca).

La Stazione Appaltante richiede le seguenti forniture, opere e lavorazioni

- fornitura, posa e connettorizzazione delle fibre ottiche, fornitura degli elementi passivi, degli armadi, degli accessori e di quanto necessario per la realizzazione della **dorsale tra il centro stella (CED) e gli edifici**;
- fornitura, posa e connettorizzazione delle fibre ottiche, fornitura degli elementi passivi, degli armadi e di quanto necessario per la realizzazione delle **linee di distribuzione all'interno di ciascuno degli edifici**;
- fornitura, posa e connettorizzazione delle fibre ottiche, fornitura degli elementi passivi, degli armadi e di quanto necessario per la realizzazione della **dorsale fra il centro stella (CED) e i box dell' Area Tecnico Operativa (ATO)**;
- realizzazione delle connettorizzazioni/saldature, fornitura degli elementi passivi, degli armadi e di quanto necessario per la realizzazione della **dorsale antenna – centro stella (CED)**, previa verifica della continuità sulle fibre preesistenti che si dipartono dal basamento dell' antenna lungo il cavidotto di collegamento;
- raddoppio della **distribuzione in rame e dei frutti nell'edificio Uffici** (pozzetti a pavimento) e ottimizzazione delle postazioni di lavoro;
- completamento della **distribuzione in rame e dei frutti nel Visitor Center e in Foresteria**;
- **certificazione delle tratte in fibra** posate ex novo e delle tratte completate tramite giunzione con tratte preesistenti;
- fornitura di apparati attivi mancanti e integrazione nell'infrastruttura di LAN preesistente;
- **fornitura e installazione di rack, cassette ottici, connettori, canale e di tutti gli accessori** necessari al completamento del progetto (apparati attivi e componenti passive).

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	6/33

Nell'immagine del sito sono riconoscibili il radiotelescopio, l'area tecnico operativa (BOX) e i nuovi edifici (foresteria, uffici, visitor center, cabina impianti) il cui collegamento è oggetto della fornitura. Le linee schematizzano i percorsi di massima dei cavidotti ed evidenziano le tratte in fibra nuove o riutilizzate (celeste), la tratta in dismissione (magenta) e la tratta di collegamento alla WAN (rosso).



Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	7/33

2 STATO DI FATTO COMPONENTI PASSIVE

2.1 CABLAGGI EDIFICI E INFRASTRUTTURE

2.1.1 Radiotelescopio e Torre Nord

Il radiotelescopio (antenna) è completamente infrastrutturato per ciò che riguarda il cablaggio in fibra, in rame e per gli apparati attivi. Il cablaggio di dorsale (linee Dati e Radio Frequenze) è stato interrotto in basamento in attesa del completamento degli Uffici. Rispetto alle tavole del *Progetto cablaggio strutturato antenna*, si rimarca che tutte le fibre interrotte in basamento vanno giuntate e terminate in CED, ovvero nessuna delle fibre di antenna deve essere terminata in Sala Controllo (Control Room). Per garantire l'operatività di stazione un dataset minimale delle fibre interrotte è stato giuntato con altre fibre che portano i segnali dati e IF all' Area Tecnico Operativa temporanea (BOX), utilizzando il percorso di un corrugato temporaneo interrato, in dismissione.

Le fibre intestate lato antenna seguono lo standard DIN VDE 0888, tranne le W1007 W1008 W1009, per le quali è stata elaborata una specifica tabella allegata in calce al *Modulo collaudi_OTDR_SRT.pdf*.

Riportiamo la tabella dello stato di fatto delle fibre di antenna. Le caselle con sfondo giallo indicano le fibre parzialmente giuntate.

La **Torre Nord**, situata tra l'Antenna e la Cabina Impianti è cablata in rame, attraverso un corrugato interrato.

CAVO N°Fibre Single/Multi Mode Tipo	Tipo segnale	CABLE ID	Cassetto rack radiotelescopio	Stato di fatto in basamento	CONNETTORE cassetto ottico lato Antenna	l(m)	λ(nm)
Fibra ottica single mode Huber Suhner – indoor/outdoor loose tube LSFH jacket - mod 24-24E9/W(ZNG)Y-Z120							
24 SM 9/125	Radio Freq.	W1001	GR-AR1 CO1	BASAMENTO FLOATING	24 FC/APC SM	158	1310 1550
24 SM 9/125	Radio Freq.	W1002	GR-AR1 CO2	BASAMENTO FLOATING	24 FC/APC SM	158	1310 1550
24 SM 9/125	Radio Freq.	W1003	RER-AR2 CO1	BASAMENTO RACCORDO BOX AP [1-12]	24 FC/APC SM	158	1310 1550
24 SM 9/125	Radio Freq.	W1004	RER-AR2 CO2	BASAMENTO FLOATING	24 FC/APC SM	158	1310 1550
24 SM 9/125	Radio Freq.	W1005	PFR-AR1 CO1	BASAMENTO FLOATING	24 FC/APC SM	ND	1310 1550
24 SM 9/125	Dati Servizi	W1006	RER-AR1 CO1	BASAMENTO RACCORDO BOX AP [1-12]	12 LC/DUPLEX SM	139	1310 1550

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	8/33

24 SM 9/125	Dati Servizi	W1007	RER-AR1 CO2	BASAMENTO FLOATING	12 LC/DUPLEX SM	142	1310 1550
24 SM 9/125	Dati Servizi	W1009	ALER-AR1 CO1	BASAMENTO FLOATING	12 LC/DUPLEX SM	73	1310 1550
Fibra ottica multi mode Huber Suhner – indoor/outdoor loose tube LSFH jacket - modello 24-24G50/W(ZNG)Y-Z120-F							
24 MM 50/125 OM3	Dati Servizi	W1008	RER-AR1 CO3	BASAMENTO FLOATING	12 LC/DUPLEX MM	137	850 1300
24 MM 50/125 OM3	Dati Servizi	W1010	ALER-AR1 CO2	BASAMENTO RACCORDO BOX AP [1-24]	11 LC/DUPLEX MM 2 ST MM	ND	850 1300

2.1.2 Area Tecnico Operativa (ATO)

L' Area Tecnico Operativa include gli edifici prefabbricati che ospitano attualmente la Control Room (Box CR), la sala apparati di calcolo (Box AP) ed un traliccio (Torre Sud) con strumentazione. Le dorsali in fibra ottica che collegano il CED con gli edifici sono da realizzare.

Il Box AP è collegato all'antenna con due cavi in fibra ottica:

- un cavo Single Mode da 24 Fibre giuntato
 - ai cavi da 1 a 12 della fibra W1003 (Antenna RER - AR2)
 - ai cavi da 1 a 12 della fibra W1006 (Antenna RER - AR1)
- un cavo Multi Mode da 24 fibre giuntato interamente al cavo W1010 (Antenna ALER – AR1)

In fase di realizzazione del progetto è necessario eliminare questi collegamenti temporanei, dopo avere adeguatamente scollegato il sistema di controllo remoto dell'antenna (pulsanti di comando Emergency Stop e Autostow, pannello di controllo remoto ACU). Il collegamento tra ATO e CED è parte integrante della dorsale da realizzare ex novo. Il collegamento attuale tra Box AP e Box CR è realizzato con un cavo 24 FO SM e 5 bretelle (coppie) MM. La strumentazione in Torre Sud è cablata in rame, attraverso un corrugato interrato.

2.1.3 Edifici

Le dorsali in fibra ottica che collegano il CED con gli edifici sono da realizzare.

La distribuzione dati e fonia su rame 6(a) UTP è parziale rispetto alle tavole di progetto. Più precisamente

- il **Visitor Center** e la **Cabina Impianti** sono completi;
- gli **Uffici** sono completi, ma i 29+37 cavi in rame sono ritenuti insufficienti per gestire la distribuzione delle linee dati e fonia nelle postazioni di lavoro. Inoltre l'uscita dei cavi in rame in un ambiente con presenza abituale di personale pone dei problemi di vivibilità (rumorosità e calore) per la presenza di 2-4

switch PoE 48P. Manca inoltre il cablaggio del vano tecnico con una linea in rame (eventualmente sostituibile con una bretella in fibra);

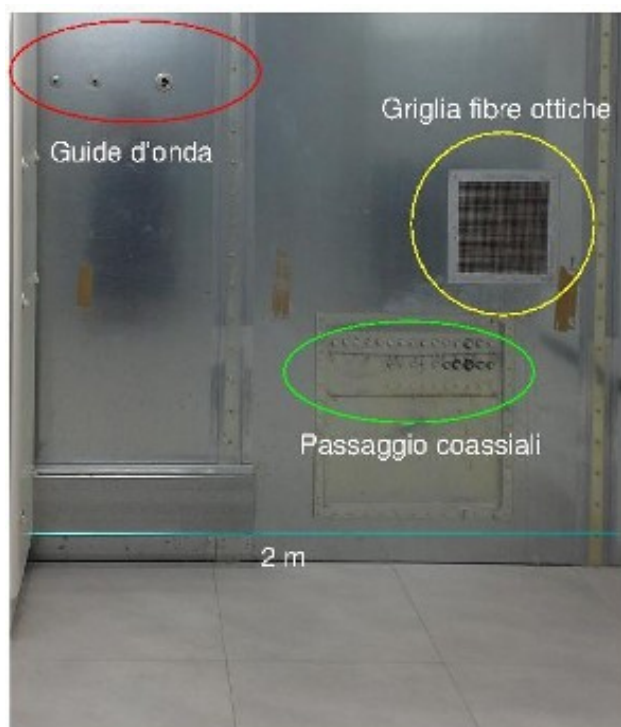
Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	9/33

- nell' edificio **Foresteria** è presente la predisposizione delle linee dati (corrugati e scatole incassati) ma mancano il cablaggio e i frutti RJ45. Da notare che la marca (ABB serie Elos soft cat6) è differente dalla marca utilizzata nel resto degli edifici (BTicino)

2.1.4 CED = camera schermata

Il CED della sede di un radiotelescopio deve ospitare gli apparati di calcolo e confinare al suo interno le interferenze elettromagnetiche da essi prodotte. Per questo motivo per quanto possibile i sistemi informatici e la strumentazione scientifica di digitalizzazione dei dati (backend) devono essere collocati al CED, e quelli che non lo sono devono essere adeguatamente schermati. A questo scopo il CED a servizio del SRT è stato realizzato come una Gabbia di Faraday o Camera Schermata. La Camera Schermata è una struttura di pannelli metallici che riveste interamente e con continuità la parti murarie (pareti, solaio e pavimento) che delimitano il CED. La struttura è interrotta da altri pannelli con fori/filtri/griglie per il passaggio degli impianti di servizio e delle linee dati.

Il dimensionamento delle aperture e il passo della magliatura nei filtri garantiscono la certificazione di schermatura dalle autointerferenze elettromagnetiche generate dalla strumentazione di stazione. La griglia per il passaggio delle fibre è un quadrato metallico di 30 cm di lato, che si apre sulla parete della camera schermata, verso il corridoio adiacente. Su ciascuno dei lati si contano 39 fori (quadrati a loro volta), di lato 6 mm, per un totale di $39 \times 39 = 1521$ fori utili.



Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	10/33

2.2 CASSETTI OTTICI E RACK

La Stazione Appaltante dispone dalla precedente fornitura di 2 rack e 10 cassette ottici necessari al completamento dell'installazione dei 10 cavi da 24 FO di dorsalizzazione dell'Antenna. Nel dettaglio si tratta di

- **2 Armadi** in lamiera di acciaio verniciata (RAL 7035) dim. **600 x 2000 x 800 mm** (L x H x P) RITTAL serie TS8 art. 8608 versione EMC e relativi accessori di chiusura (porte, zoccoli, flange etc), nonché di gruppo di alimentazione con n° 7 prese tipo universale – art. 7440220 e relativa scatola di derivazione energia – art. 7280035
- **6 Pannelli entrata cavi, 1U 19"**, tipo RITTAL art. 7140.535
- **3 Cassetti ottici telescopici 1U 19"** con montaggio rientrato, completi di **24 pigtail e 12 adapter LC duplex 9/125**, e dei relativi accessori per fissaggio cavi d'ingresso e giunzioni a fusione (2 portagiunti da 12 f.o.), mod. HUBER+SUHNER KFB1-B-88-1-24-09-1-1-1 (2) –AA
- **2 Cassetti ottici telescopici 1U 19"** con montaggio rientrato, completi di **24 pigtail e 12 adapter LC duplex 50/125 OM3** e dei relativi accessori per fissaggio cavi d'ingresso e giunzioni a fusione (2 portagiunti da 12 f.o.), mod. HUBER+SUHNER KFB1-B-88-1-24-53-1-1-1 (2) –AA
- **5 Cassetti ottici telescopici 1U 19"** con montaggio rientrato, completi di **24 pigtail e 24 adapter FC/APC small-key** e dei relativi accessori per fissaggio cavi d'ingresso e giunzioni a fusione (2 portagiunti da 12 f.o.), mod. HUBER+SUHNER KFB1-B-34-1-24-09-1-1-1 (2) –AA

Autori Revisore	A.Fara,F.Gaudiomonte, C.Migoni,I.Porceddu, A.Saba,G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	11/33

3 REALIZZAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE IN FIBRA

3.1 REQUISITI

La Camera Schermata impone vincoli sulla composizione della guaina e sul diametro dei cavi indoor/outdoor di dorsale e di distribuzione che devono entrare al CED, cioè

- i cavi che entrano in camera schermata non possono avere armatura o altre componenti metalliche;
- i cavi non possono avere diametro maggiore di 5.8 mm, compresa la guaina esterna;
- per ottimizzare l'occupazione della griglia i cavi devono essere multicore, con non meno di 12 fibre ottiche

Per la realizzazione dell'attraversamento della griglia la Stazione Appaltante propone due opzioni.

- a) Dorsalizzazione indoor e outdoor con cavi armati non metallici di diametro ≤ 5.8 mm
Questa opzione consente il passaggio diretto degli stessi cavi di dorsale indoor/outdoor attraverso la griglia, nel rispetto delle specifiche di curvatura dei cavi stessi, e la loro intestazione nei cassette ottici al CED. In questo caso sarebbero giuntati solamente i cavi di antenna, in basamento.
- b) Dorsalizzazione indoor e outdoor con cavi di diametro non vincolato e giunzione fuori dal CED con cavi di diametro ≤ 5.8 mm. I cavi outdoor sono armati in acciaio.
Questa opzione prevede la realizzazione di giunti fuori dal CED tra i cavi indoor/outdoor di dorsale e cavi indoor con o senza armatura di diametro ≤ 5.8 mm. Questi cavi una volta attraversata la griglia sarebbero intestati nei cassette ottici al CED. Le giunzioni sarebbero gestite in un rack a ingombro ridotto, da collocare nell'andito adiacente il CED, in prossimità della nicchia muraria di apertura sui pannelli metallici della camera schermata. Il cavo da giuntare per l'attraversamento della griglia può essere armato in fibra di vetro (cavo standard), ma è preferibile utilizzare bretelle multicore prive di armatura, al fine di massimizzare il numero delle fibre/foro e lasciare ampio margine di upgrade.

L'**opzione a)** era la scelta del progetto iniziale, antecedente la realizzazione della Camera Schermata. La tratta unica, prevista senza giunzioni dall'Antenna al CED, poteva realizzarsi solamente con cavo non armato, più adatto alle sollecitazioni meccaniche in fase di movimentazione dell'antenna rispetto al cavo con armatura metallica. L'interruzione dei cavi in basamento nel tratto successivo a quello in cui il cavo subisce le maggiori sollecitazioni e torsioni ha fatto cadere il vincolo sull'armatura metallica nella tratta che riparte dal basamento. **Si ammette quindi l'opzione b)** con l'uso di cavi outdoor armati in acciaio, che garantiscono maggiore protezione dai roditori. La presenza della Camera Schermata impone tuttavia che i cavi siano giuntati fuori dal CED con cavi multicore di diametro adatto, passanti per la griglia.

In caso di giunzione tra un cavo da 24 FO con una coppia cavi da 12 FO deve essere mantenuta una identificazione univoca col cavo da 24. Ad esempio se il cavo W1008 da 24 FO viene giuntato con due da 12 FO, l'identificativo dei cavi da 12 deve essere W1008A-[1-12] e W1008B-[13-24].

3.2 ELENCO LINEE DORSALI E DISTRIBUZIONE

La tabella riporta la lista delle dorsali in fibra ottica, con le specifiche richieste per ciascuna tratta in base alle esigenze emerse e alle iterazioni successive al sopralluogo. Alcune precisazioni:

- la richiesta di cavi SM e MM nella stessa tratta è dettata da esigenze di collegamento di strumentazione scientifica, quindi non può essere sostituita con la posa di una sola tipologia di cavo;

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	12/33

- la posa di cavo 24 FO MM 50/125 OM3 (fuori convenzione) è ritenuto un elemento migliorativo rispetto alla sua sostituzione con una coppia di cavi da 12 FO MM 50/125 OM3, consentendo di mantenere identificativo univoco con le fibre preesistenti in antenna. Sono comunque indicate in tabella entrambe le opzioni;

Le caselle evidenziate in viola indicano le tratte di fibra da completare mediante giunto con cavo preesistente.

ID	Cablaggio richiesto dalla Stazione Appaltante	N° cavi (12 FO) passanti attraverso la griglia
Tra radiotelescopio e andito CED	8 cavi 24 FO SM 9/125 armatura in acciaio da raccordare in basamento con W1001 W1002 W1003 W1004 W1005 W1006 W1007 W1009	2 x 8 = 16 SM
	2 cavi 24 FO MM 50/125 OM3 armatura in acciaio o in alternativa 4 cavi 12 FO MM 50/125 OM3 armatura in acciaio da raccordare in basamento con W1008 W1010	1 x 4 = 4 MM
Tra andito CED e cabina impianti	1 cavo 24 FO SM 9/125 armatura in acciaio	2 x 1 = 2 SM
Tra cabina impianti e Torre Nord	1 cavo 12 FO SM 9/125 armatura in acciaio	tratta esterna al CED
Tra andito CED e visitor center	1 cavo 12 FO SM 9/125 armatura in acciaio	1 x 1 = 1 SM
Tra andito CED e andito laboratorio U15 per distribuzione dati e fonia	2 cavi 12 FO MM 50/125 OM3 armatura dielettrica	1 x 2 = 2 MM
Tra andito CED e laboratorio U32 (LAB-RFI) per connettività strumentazione	1 cavo 12 FO SM 9/125 armatura dielettrica	1 x 1 = 1 SM
	1 cavo 12 FO MM 50/125 OM3 armatura dielettrica	1 x 1 = 1 MM
Tra andito CED e control room per connettività strumentazione	2 cavi 12 FO SM 9/125 armatura dielettrica	1 x 2 = 2 SM
	2 cavi 12 FO MM 50/125 OM3 armatura dielettrica	1 x 2 = 2 MM
Tra andito CED e Lab T&F (Maser) per connettività strumentazione	1 cavo 12 FO SM 9/125 armatura dielettrica	1 x 1 = 1 SM
	1 cavo 12 FO MM 50/125 OM3 armatura dielettrica	1 x 1 = 1 MM
Tra andito CED e foresteria	1 cavo 12 FO SM 9/125 armatura in acciaio	1 x 1 = 1 SM
Tra andito CED e Box AP	2 cavi 24 FO SM 9/125 armatura in acciaio	2 x 2 = 4 SM
Tra Box AP e Box CR	1 cavo 24 FO SM 9/125 armatura in acciaio	tratta esterna al CED

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	13/33

ID	Cablaggio richiesto dalla Stazione Appaltante	N° cavi (12 FO) passanti attraverso la griglia
Tra Box AP e Torre Sud	1 cavo 12 FO SM 9/125 armatura in acciaio	tratta esterna al CED
Elevation Equipement Room nel radiotelescopio (da AR1 a AR2)	1 cavo 24 FO SM 9/125 armatura dielettrica 1 cavo 24 FO MM 50/125 OM3 armatura dielettrica o in alternativa 2 cavi 12 FO MM 50/125 OM3 armatura dielettrica	tratta esterna al CED
Riepilogo totale dei cavi (12 FO) passanti attraverso la griglia		
Tra il CED e il rack nel corridoio adiacente	28 cavi 12 FO SM 9/125	
	10 cavi 12 FO MM 50/125 OM3	

3.3 DETTAGLIO CONNETTORI

La tabella riporta la lista e la tipologia dei connettori nei cassette ottici. Anche qui si specifica se la tratta attraversa o meno la griglia di accesso al CED. Con la dorsalizzazione realizzata mediante il metodo **b)** questo comporta raccordi supplementari, con le modalità descritte.

Nella tratta radiotelescopio – CED da completare mediante saldatura nel basamento (sfondo viola e fibre etichettate da W1001 a W 1010) sono evidenziati in blu i cavi le cui fibre hanno più tipologie di connettori nello stesso cassetto ottico lato CED. **Il connettore corrispondente nel cassetto ottico lato antenna non è rilevante ai fini delle presenti lavorazioni**, che partono dalla giunzione in basamento.

Anche **nelle nuove tratte** alcuni cavi richiedono connettori diversi sulle 12/24 fibre che li compongono. In questo caso **i connettori alle due estremità di ciascuna fibra del cavo sono uguali fra loro**. I cavi con questi requisiti di intestazione sono evidenziati in blu.

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	14/33

ID	FIBRE OTTICHE E RELATIVI CONNETTORI			
Tra (A) e (C)	Cavo FO	A = Cassetto ottico partenza (CED o altro)	B = andito adiacente CED	C = Destinazione
Tra CED e basamento radiotelescopio				
SM	SM 24 W1001	24 FC/APC	Raccordo cavi	raccordo cavi (saldatura) nel basamento del radiotelescopio
	SM 24 W1002	24 FC/APC		
	SM 24 W1003	24 FC/APC		
	SM 24 W1004	24 FC/APC		
	SM 24 W1005	24 FC/APC		
	SM 24 W1006	12 LC/DUPLEX SM		
	SM 24 W1007	11 LC/DUPLEX SM 2 ST SM		
	SM 24 W1009	11 LC/DUPLEX MM 2 ST SM		
MM	MM 24 W1008	10 LC/DUPLEX MM 4 ST MM		
	MM 24 W1010	11 LC/DUPLEX MM 2 ST MM		
Tra CED e cabina impianti	1 x FO SM 12	6 LC/DUPLEX SM	Raccordo cavi	6 LC/DUPLEX SM
Tra cabina impianti e Torre Nord	1 x FO SM 12	6 LC/DUPLEX SM	Tratta esterna	6 LC/DUPLEX SM
Tra CED e visitor center	1 x FO SM 12	6 LC/DUPLEX SM	Raccordo cavi	6 LC/DUPLEX SM
Tra CED e andito laboratorio U15 per distribuzione dati e fonia	2 x FO SM 12	12 LC/DUPLEX SM	Raccordo cavi	12 LC/DUPLEX SM
Tra CED e laboratorio U32 (LAB-RFI) per connettività strumentazione	1 x FO SM 12	12 ST SM	Raccordo cavi	12 ST SM
	1 x FO MM 12	3 LC/DUPLEX MM 6 ST MM		3 LC/DUPLEX MM 6 ST MM

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	15/33

ID	FIBRE OTTICHE E RELATIVI CONNETTORI			
Tra CED e Control Room per connettività strumentazione	2 x FO SM 12	12 LC/DUPLEX SM	Raccordo cavi	12 LC/DUPLEX SM
	2 x FO MM 12	12 LC/DUPLEX MM		12 LC/DUPLEX MM
Tra CED e Lab T&F per connettività strumentazione	1 x FO SM 12	3 LC/DUPLEX SM 6 ST SM	Raccordo cavi	3 LC/DUPLEX SM 6 ST SM
	1 x FO MM 12	3 LC/DUPLEX MM 6 ST MM		3 LC/DUPLEX MM 6 ST MM
Tra CED e foresteria	1 x FO SM 12	6 LC/DUPLEX SM	Raccordo cavi	6 LC/DUPLEX SM
Tra CED e Box AP	2 x FO SM 24	24 LC/DUPLEX SM	Raccordo cavi	24 LC/DUPLEX SM
Tra Box AP e Box CR	1 x FO SM 24	12 LC/DUPLEX SM	Tratta esterna	12 LC/DUPLEX SM
Tra Box AP e Torre Sud	1 x FO SM 12	6 LC/DUPLEX SM	Tratta esterna	6 LC/DUPLEX SM
Elevation Equipement Room nel radiotelescopio (da AR1 a AR2)	1 FO SM 24	11 LC/DUPLEX SM 2 ST SM	Tratta esterna	11 LC/DUPLEX SM 2 ST SM
	1 FO MM 24	10 LC/DUPLEX MM 4 ST MM		10 LC/DUPLEX MM 4 ST MM

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	16/33

4 REALIZZAZIONE E COMPLETAMENTO DELLA DISTRIBUZIONE IN RAME

4.1 ANTENNA, AREA TECNICO OPERATIVA (BOX-AP BOX-CR) , CABINA IMPIANTI

Nessun intervento

4.2 VISITOR CENTER

La posa dei cavi in rame è completa, sono da installare a completamento delle torrette e delle prese a muro i moduli marca BTicino serie Livinglight Antracite

4.3 EDIFICIO UFFICI

La Stazione Appaltante chiede che il **punto di uscita della distribuzione in rame già posata sia spostato dal Lab15 all'andito adiacente**. L'assenza di switch di distribuzione nel laboratorio ne migliora la vivibilità in termini di rumore e riscaldamento. In alternativa allo spostamento si valuta l'installazione in laboratorio di apparati attivi 48P RJ45 – uplink 10 Gb fanless non PoE, per la gestione delle sole linee dati.

Per la gestione della fonia la Stazione Appaltante chiede il raddoppio dei cavi in oggetto (ed eventualmente della guaina spiralata sottopavimento) a partire da ciascuno dei pozzetti a pavimento fino al punto di collegamento allo switch di rete. In assenza dell'elemento cieco da sostituire con la presa RJ45 si propone la sostituzione di una presa shuko della struttura modulare (marca BTicino-serie LivingLight) una coppia costituita da

- una presa di rete RJ45
- una presa elettrica universale 10/16A



L'uscita di questi cavi da sottopavimento potrà essere portata in corrispondenza degli altri cavi di distribuzione in rame o in altra locazione ritenuta idonea purchè schermabile dal rumore, dato che in questo caso (gestione linee fonia) è richiesta l'installazione di switch PoE.

4.4 EDIFICIO FORESTERIA

La Stazione Appaltante chiede la fornitura e la posa in opera dei cavi in rame cat6 nella canalizzazione predisposta e di due punti presa RJ45 (compatibili con scatole marca ABB – serie Elos Soft) per ciascuna scatola.

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	17/33

5 RACK, CANALE E ACCESSORI

5.1 BASAMENTO ANTENNA

La Stazione appaltante chiede la fornitura di un rack a protezione delle scatole di giunzione tra i cavi nel basamento e le rispettive nuove tratte. Chiede inoltre fornitura e posa di una canale metallica modulare ispezionabile o aperta, per il contenimento dei cavi e la gestione delle curve nello spazio tra il rack e il cunicolo dei cavidotti

5.2 EDIFICIO UFFICI

5.2.1 Andito adiacente il CED

Posa cavi FO con il metodo a)

(passaggio diretto dei cavi di diametro ≤ 5.8 mm attraverso la griglia, senza giunzione)

- Fornitura e posa di una canale metallica modulare ispezionabile o aperta, per il contenimento dei cavi e la gestione delle curve nello spazio tra l'uscita delle fibre da sotto pavimento e la griglia di passaggio delle fibre.

Posa cavi FO con il metodo b)

(giunzione tra cavi di diametro non vincolato e cavi di diametro ≤ 5.8 mm con successivo passaggio attraverso la griglia)

- Fornitura e posa di un rack a protezione delle scatole di giunzione tra i cavi di dorsale e i cavi che attraversano la griglia. La profondità del rack dovrà minimizzare la riduzione della larghezza dell'andito e rispettare i requisiti di larghezza minima consentita per garantire un accesso adeguato all'uscita di sicurezza, in fondo all'andito stesso.
- Fornitura e posa di una canale metallica modulare ispezionabile o aperta, per il contenimento dei cavi e la gestione delle curve nello spazio tra l'uscita delle fibre dal rack e la griglia di passaggio delle fibre.

Le canale e gli accessori non dovranno essere tassellati alla struttura metallica della camera schermata, ma al muro, e non dovranno coprire i pannelli di passaggio dei cavi (coassiali, cavi elettrici etc) alla camera schermata, se non per il minimo necessario all'accesso alla griglia delle fibre ottiche. Analogamente il rack sarà posizionato in modo da lasciare libero accesso ai pannelli di passaggio dei cablaggi.

5.2.2 CED (Camera Schermata)

La Stazione Appaltante chiede

- Fornitura e posa di una passerella metallica sopraelevata, da posizionare e raccordare perpendicolarmente alla passerella preesistente, in corrispondenza della verticale della griglia di passaggio dei cavi in fibra.
- Fornitura e posa di una canale metallica modulare ispezionabile o aperta, per il contenimento dei cavi e la gestione delle curve nello spazio tra l'uscita delle fibre dalla griglia e la passerella.
- Verifica della compatibilità tra i cassette ottici a disposizione e nuove fibre giuntate in basamento e l'eventuale riutilizzo;
- Fornitura di nuovi cassette ottici modulari, di pigtail e adapter come da specifiche indicate nella tabella dei connettori per la parte di nuove tratte di dorsale e dei relativi accessori

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	18/33

Installazione rack e cassette ottici

Si richiede il montaggio di tutti i cassette ottici in un unico rack al CED, posizionato di fronte alla griglia di passaggio delle fibre ottiche e comunque in modo da non occupare i rack di fronte agli impianti di condizionamento, che devono restare liberi per gli apparati attivi e i sistemi informatici.

5.2.3 LAB15

Fornitura e posa di un rack max 21U, eventualmente da parete, destinato ad alloggiare da 2 a 8 tra cassette ottici 1U e apparati attivi. Il rack dovrà essere avere certificazione di contenimento RFI, pannelli laterali ciechi fissi o mobili, porte anteriori e posteriori forate con fori di diametro o lato ≤ 6.0 mm. In caso di definizione di una uscita sottopavimento delle linee di distribuzione fonica diversa da quella di distribuzione delle linee dati si prevede un secondo rack identico al precedente.

5.2.4 Altri edifici

Fornitura e posa di rack da parete destinato ad alloggiare da 2 a 8 tra apparati attivi e cassette ottici 1U nelle seguenti locazioni del sito

- **Visitor Center** – vano tecnico
- **Foresteria** – vano tecnico

Cassette ottici e apparati attivi saranno installati nei rack preesistenti nelle seguenti locazioni del sito

- **Cabina impianti**
- **ATO BOX AP**
- **ATO BOX CR**

6 CERTIFICAZIONI

La Stazione Appaltante chiede

- la certificazione delle tratte in fibra ottica posate interamente ex-novo
- la certificazione delle tratte in fibra ottica posate a partire dal basamento dell'antenna e intestate al CED
- la verifica/certificazione delle tratte complete dall'antenna al CED
- la certificazione della distribuzione in rame

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	19/33

7 APPARATI ATTIVI: STATO DI FATTO

L'operatività di stazione è stata garantita da apparati attivi posti nelle infrastrutture temporanee e distribuiti tra il Radiotelescopio e l'Area Tecnico Operativa (BOX-AP = CED e BOX-CR = Sala Controllo temporanea) e la Torre Sud. Gli apparati in uso sono parte di una fornitura Brocade del 2010, destinata inizialmente a soddisfare le esigenze delle infrastrutture definitive, ma utilizzata solo parzialmente a causa dei ritardi del completamento delle infrastrutture stesse. Nel frattempo tale fornitura è andata fuori mercato e supporto (EOL), per cui indipendentemente dalle ore di utilizzo effettivo degli apparati, è necessaria la loro sostituzione/integrazione con una fornitura più recente, specialmente nelle punti del sito a maggiore criticità.

La rete dati e servizi è organizzata in una VLAN a 1Gb con 4 classi C private, cui si aggiunge una VLAN 10Gb dedicata a utilizzo scientifico (VLBI).

La connettività esterna è garantita da due link satellitari con IP pubblico assegnato, di cui uno a servizio di dati e fonia, gestito da un router Cisco RVS 4000 e un secondo per solo traffico dati e linea backup, accessibile solo dallo storage (linux).

7.1 APPARATI IN USO

La tabella elenca gli apparati in uso, la linea punteggiata individua le schede montate su slot di apparati modulari. In rosso gli apparati il cui blocco compromette la totale funzionalità di antenna e/o stazione (core e connettività esterna).

Le ultime due colonne indicano per ciascun apparato rispettivamente l'elemento di criticità principale (EOL), e le azioni da intraprendere.

MARCA	MODELLO	POSIZIONE	FUNZIONE	UPLINK	PORTE	CRITICITA'	AZIONI
ANTENNA							
CISCO	CATALYST WS-C3750G-12S	ANTENNA	CORE ANTENNA	1Gb SFP	12 SFP (10 illuminatori)	EOSale = 30 01 2012 EOSupport= 31 01 2018 no manutenzione	sostituzione dismisione riutilizzo a criticità bassa
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE	ANTENNA RER AR1	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP COMBO	LTO = 07 10 2016 EOS = 07 12 21 no manutenzione	sostituzione ricollocazione
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE	ANTENNA RER AR5	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP COMBO	LTO = 07 10 2016 EOS = 07 12 2021 no manutenzione	sostituzione ricollocazione
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE	ANTENNA RER AR6	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP COMBO	LTO = 07 10 2016 EOS = 07 12 2021 no manutenzione	sostituzione ricollocazione

Autori Revisore	A.Fara,F.Gaudiomonte, C.Migoni,I.Porceddu, A.Saba,G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	20/33

MARCA	MODELLO	POSIZIONE	FUNZIONE	UPLINK	PORTE	CRITICITA'	AZIONI
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE	ANTENNA ALER AR1	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP COMBO	LTO = 07 10 2016 EOS = 07 12 2021 no manutenzione	sostituzione ricollocazione
BROCADE	Fast Iron FCX 624S HPOE	ANTENNA GR AR1	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP COMBO	LTO = 07 10 2016 EOS = 07 12 2021 no manutenzione	sostituzione ricollocazione
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE	ANTENNA APER AR1	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP COMBO	LTO = 07 10 2016 EOS = 07 12 2021 no manutenzione	sostituzione ricollocazione
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE	ANTENNA PFP AR1	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP COMBO	LTO = 07 10 2016 EOS = 07 12 2021 no manutenzione accessibile solo con piattaforma	sostituzione integrazione stack ricollocazione
BOX AP (CED TEMPORANEO)							
BROCADE	Big Iron RX8	BOX AP	CORE SITE		vedi oltre	EOL	utilizzo con spare
BROCADE	Mod.Big Iron serie RX RX-BI-MR	CORE SITE	CORE SITE 2 MODULI MGM		2 x 1 100 Mb	LTO = 18 09 2012 EOS = 26 07 2018 no manutenzione	utilizzo con spare
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX RX-BI-24F	CORE SITE	CORE SITE 1 MODULO 24P SFP		24 SFP 10	LTO = 18 09 2012 EOS = 26 07 2018 no manutenzione DORSALE DI STAZIONE	sostituzione con switch stand alone dismissione
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX RX-BI-4XG	CORE SITE	EDGE 2 MODULI 4P 10Gb		2 x 2 XFP SR 2 x 1 XFP LR 2 x 1 CX4	LTO = 18 09 2012 EOS = 26 07 2018 no manutenzione	utilizzo con spare
CISCO	RVS-4000	BOX AP	BACKBONE ROUTER Linksat	10/100 Mb	4 RJ45 10/100	LTO = 30 04 2013 EOS = 01 05 2015	sostituzione dismissione
BOX CR (CONTROL ROOM TEMPORANEA)							
CISCO	Small Business SG 100 24	BOX CR	EDGE BOX CR	1Gb SFP	24 RJ45 2 SFP	unmanageable	sostituzione con apparato manageable

Autori Revisore	A.Fara,F.Gaudiomonte, C.Migoni,I.Porceddu, A.Saba,G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi	Pagina	21/33

La tabella seguente indica invece la totalità della fornitura a disposizione della Stazione Appaltante, incluse le parti di ricambio e i moduli spare condivisi. Lo scopo di questa tabella è definire la possibilità di ricollocazione e riutilizzo dei vecchi apparati, in virtù della loro ridondanza.

MARCA	MODELLO	Numero	UPLINK	PORTE	CRITICITA'
CISCO	CATALYST WS-C3750G-12S	1 RUNNING 0 SPARE	1Gb SFP	12 SFP	EOSale = 30 01 2012 EOSupport= 31 01 2018 no manutenzione
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE FCX 624S (2)	7 RUNNING 3 SPARE	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP COMBO	LTOOrder = 07 10 2016 EOS = 07 12 21 no manutenzione
BROCADE	Fast Iron FCX 648S-HPOE	MAI USATI	1Gb SFP	48 RJ45 4 RJ45/SFP COMBO	LTOOrder = 07 10 2016 EOS = 07 12 21 no manutenzione
BROCADE	Big Iron RX8 spare della configurazione in tabella precedente	1 RUNNING 1 SPARE 1 CHASSIS	1 / 10Gb	vedi schede tab precedente COMMON SPARE MODULES	LTO = 18 09 2012 EOS = 26 07 2018 no manutenzione
BROCADE FOUNDRY (altra fornitura)	BIG Iron RX8 configurazione come segue	2 SPARE	1 / 10 Gb schede compatibili con RUNNING	COMMON SPARE MODULES	no manutenzione
	Mod.Big Iron serie RX RX-BI-MR	2 MODULI MGM		100 Mb	
BROCADE FOUNDRY	Mod. Big Iron serie RX RX-BI-4XG	2 MODULI 4P 10Gb		2 x 2 XFP SR	no manutenzione solo spare
BROCADE FOUNDRY	Mod. Big Iron serie RX RX-BI-2XG	2 MODULI 2P 10Gb		2 x 4 XFP SR	no manutenzione solo spare
BROCADE FOUNDRY	Mod. Big Iron serie RX RX-BI-24C	4 MODULI 24P RJ45		4 x 24 RJ45	no manutenzione solo spare
CISCO	Small Business SG 100 24		SFP 1Gb	24 RJ45 2 SFP (2 illuminatori)	no manutenzione no spare

Insieme agli apparati la Stazione Appaltante dispone anche di un certo numero di illuminatori a 1 e 10 Gb

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	22/33

MARCA	MODELLO	MultiMode/SingleMode	DISTANZA	NUMERO
BROCADE	1Gb E1-MG-LX-OM	MM/SM	550 m - 10 km	12+12+30
BROCADE	10 Gb XFP SR (1)	MM	26 m – 300 m	10
BROCADE	10 Gb XFP SR (2)	MM	26 m – 300 m	14
BROCADE	10 Gb XFP LR	SM	10 km	4
BROCADE	10 Gb CX4	CX4	1.50 m	2

7.2 ATTUALI CRITICITA'

Tutti gli apparati di stazione sono oltre la LTO, fuori garanzia e privi di contratto di manutenzione, compresi l'apparato core di antenna, le due schede core di stazione, il relativo chassis (in rosso nella tabella) e il router di frontiera. La sola possibilità di sostituzione in caso di failure è la disponibilità on site di apparati identici.

Le date indicate nell'ultima colonna della tabella precedente indicano infatti

- End Of Sale (Cisco) / Last Time Order (Brocade) = fine commercializzazione dell'apparato e dei ricambi;
- End Of Support = i 5 anni successivi alla scadenza LTO in cui parti di ricambio e software updates sono reperibili solo se gli apparati sono ancora in garanzia o sotto contratto di manutenzione.

La sostituzione al bisogno con apparati diversi per brand, modello e sistema operativo, implica un potenziale fermo di operatività a seconda dell'apparato da sostituire, per le procedure di acquisto, configurazione e integrazione nella infrastruttura preesistente.

7.3 CONNETTIVITA' ESTERNA

La connettività esterna (backbone) non è oggetto del presente progetto, ed è attualmente garantita da provider privati, che gestiscono due linee (una dati+fonia VOIP e l'altra solo dati) su due link satellitari indipendenti, installati in ATO.

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	23/33

8 INTEGRAZIONE DEGLI APPARATI ATTIVI

8.1 STRATEGIA E REQUISITI GENERALI

La Stazione Appaltante ritiene opportuno procedere con la sostituzione degli apparati nei punti a maggiore criticità con nuovi apparati e l'utilizzo degli apparati dismessi per la gestione di servizi a criticità più bassa. Nella redistribuzione di nuovi e vecchi apparati la Stazione Appaltante chiede che siano mantenute due "zone omogenee" gestite da apparati con stesso sistema operativo (OS), ovvero:

- **antenna e dorsale (core)** di stazione: nuovi apparati
- **cabina elettrica, foresteria, visitor center, apparati CED e ATO**: vecchi apparati (Brocade)
- **uffici dati e fonia**: soluzione mista o nuovi apparati

I nuovi apparati sono stati individuati nell'ambito della convenzione CONSIP RetiLocali5. Requisito vincolante è che gli uplink degli switch core ed edge (distribuzione) in sostituzione siano in tecnologia 1000Base-LX/SX o 10GBase-SR/LR/ER (a seconda della distanza dal core). **E' escluso l'utilizzo di tecnologie 1000BaseT (1/10Gb su rame).**

Le sostituzioni in ordine di criticità decrescente sono:

- core site (CED)
- core antenna (Antenna)
- edge antenna (Antenna)
- edge Uffici (dati e fonia)

8.2 SCELTA FRA GLI APPARATI IN CONVENZIONE CONSIP

Delle nove tipologie di apparati proposte in convenzione tre soddisfano i requisiti di aggiornamento/nuova installazione per il campus SRT

Per gli switch di distribuzione (edge)

- switch tipo 2: layer2 - 24P ethernet RJ45 10/100 Gbps – min 2 uplink 1 Gbps- PoE
- switch tipo 3: layer2 - 48P ethernet 10/100/1000 Gbps – min 2 uplink 1/10 Gbps
- switch tipo 4: layer2 - 48P ethernet 10/100/1000 Gbps – min 2 uplink 1/10 Gbps – PoE

Per gli switch di aggregazione (core)

- switch tipo 6: layer3 – 24 SFP 1Gbps – min 2 uplink 10 Gbps

La Stazione Appaltante chiede che gli switch di distribuzione di Tipo2

- abbiano porte 1 Gbps (non Fast Ethernet), pur avendo uplink 1 Gb;
- si differenzino dagli switch tipo 3-4 solo per numero di porte RJ45;
- siano uniformi almeno con gli switch di tipo 3-4 per sistema operativo o tool di gestione.

8.3 TEMPO DI VITA E MAINTENANCE GARANTITA

La Stazione Appaltante ritiene **condizione tassativa per l'acquisto che gli apparati non siano in fase di dismissione hardware e/o software per almeno 5 anni a decorrere dalla data dell'ordine**. Richiede inoltre che gli tutti gli apparati siano **forniti con l'ultima release di sistema operativo**.

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	24/33

8.4 DETTAGLIO SOSTITUZIONI E INTEGRAZIONI

8.4.1 Dorsale di stazione e core

La Stazione Appaltante richiede la fornitura e la configurazione di due apparati con funzione di core di Stazione, e di altri due apparati identici in sostituzione del core di antenna, in modo da dividerne illuminatori parti spare.

Le esigenze di traffico dati scientifici a 10 Gb sono confinate tra CED, Control Room e Box AP (storage e HPC) e al momento adeguatamente gestite con i moduli XFP 10 Gb degli apparati Brocade a disposizione. La posa di fibre ottiche "ad hoc" tra CED e Control Room/laboratori consente al bisogno l'installazione di workstation schermate con schede di rete dedicate e connesse direttamente alla rete della strumentazione scientifica, senza che il traffico di questi dati passi per le dorsali dati utente e fonia. Per quanto riguarda il traffico dati VLBI, che richiede potenzialmente fino a 10 Gb di banda verso la wan, attualmente è gestito da schede dedicate CX4, su modulo Brocade. Eventuali aggiornamenti futuri di queste configurazioni saranno affrontati dalla Stazione Appaltante con soluzioni mirate.

Nella ricerca degli apparati da sostituire si è individuato come principale failure point il core di stazione, gestito con schede SFP modulari su chassis ridondati ma fuori commercio/garanzia e con scarsa ridondanza.

Si ritiene quindi che le esigenze di dorsale e uplink con l'esterno siano adeguatamente soddisfatte con apparati stand alone piuttosto che con chassis modulari, come da Convenzione Consip LAN5 – Switch tipo 6 (Layer3 – 24 porte SFP – 2 o più porte uplink 10 Gb)

- **Core Stazione:** n° 2 switch Tipo 6 in configurazione stack-mirror + n° 10 ottiche SM + 10 ottiche MM
- **Core Antenna:** n° 2 switch Tipo 6 in configurazione stack-mirror + n° 10 ottiche SM + 10 ottiche SM
- **Spare:** n°1 switch Tipo 6

8.4.2 Distribuzione e accesso

Antenna

Sostituzione 7 apparati di distribuzione antenna (Brocade FCX 624S-HPOE) con apparati come da Convenzione Consip LAN5 – Switch tipo 2 (Layer2 – 24 porte RJ45 1Gb – uplink SFP 1 Gb o superiore ottiche SM, POE), purchè con porte RJ45 10/100/1000 native

- n° 6 switch stand alone
- n° 2 switch in configurazione stack mirror in pfp
- n° 2 switch spare

Cabina impianti

installazione apparati preesistenti Brocade FCX 624S-HPOE (1-2) in configurazione stack-mirror (totale 2 apparati). NB 24 porte è sovradimensionato rispetto alle utenze (da valutare)

Foresteria

installazione apparati preesistenti Brocade FCX 624S-HPOE (3-4) in configurazione stack-mirror (totale 2 apparati) per un max di 22 utenze dati+fonia

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	25/33

Visitor Center

installazione apparati Brocade preesistenti (5-6) FCX 624S-HPOE in configurazione stack-mirror (totale 2 apparati) per un max di 22 utenze dati+fonìa

Uffici dati e fonìa

Installazione apparati come da Convenzione Consip LAN5 – Switch tipo 3 (Layer2 – 48 porte RJ45 10/100/1000 – uplink SFP 1/10 Gb non PoE) e 4 (Layer2 – 48 porte RJ45 10/100/1000 – uplink SFP 1/10 Gb POE). La distinzione tra PoE e non PoE non è strettamente vincolante se gli switch proposti sono di tipo “fanless”, o silenziosi o collocati in ambienti non popolati abitualmente dal personale:

- **Dati:** n° 2 switch tipo 3 in configurazione stack-mirror per un max di 46 utenze dati, + 4 ottiche MM (2 lato switch + 2 lato core)
- **Fonìa:** n° 2 switch tipo 4 in configurazione stack-mirror per un max di 46 utenze fonìa, + 4 ottiche MM (+ 2 switch + 2 lato core)
- **Spare:** n° 1 switch tipo 3 + n° 1 switch tipo 4 + 4 ottiche MM

Gli apparati Brocade 48P a disposizione della stazione appaltante vengono destinati a gestione/distribuzione utenze CED e BOX AP (per storage, cluster, DMZ, ottimizzazione rack etc), e gestione apparati SRT in CED OAC (storage, sviluppo, HPC).

CED – Distribuzione strumentazione scientifica

La Stazione Appaltante non richiede azioni di upgrade o sostituzione degli apparati attivi destinati alla gestione della strumentazione scientifica al CED. Si riporta comunque la lista degli apparati, per completezza di informazione:

- BigIron RX8 (1) ad uso VLBI 10 Gb, popolato con
 - modulo 4P 10Gb
 - illuminatore CX4 per mark5c
 - illuminatore XFP-SR per dbbc1-FILA10-eth0¹
 - illuminatore XFP-SR per dbbc1-FILA10-eth1
 - illuminatore XFP LR per uscita 10Gb su router WAN
 - modulo 4P 10Gb spare del precedente
 - modulo 24P SFP per
 - uscita su dorsale sito
 - modulo/i 24P RJ45 per connettività login apparati mark5 dbbc
- BigIron RX8 (2) popolato con
 - modulo/i 24P RJ45 per connettività login frontend utenze nuraghe ed altri backend
 - modulo/i 4P 10Gb (fino a 4)
 - illuminatori XFP SR per connettività utenze locali – storage – NAS – SAN etc
- Brocade FCX 624S-HPOE (7-8) stackable per connettività servizi di rete in DMZ e fonìa POE sala CED
- Brocade FCX 648S-HPOE (1-2-3) per connettività apparati calcolo e HPC tra rack CED SRT
- Brocade FCX 648S-HPOE (4) per connettività apparati calcolo e HPC tra rack CED SRT-OAC

¹ Il dbbc2, che affiancherà il dbbc1, non prevede l'utilizzo della FILA10 quindi non richiede collegamenti a switch in fibra ottica e relativi illuminatori.

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	26/33

Spare parts

- BigIron RX8 chassis spare (3) a disposizione
- illuminatori XFP-SR a disposizione = Max 14
- Brocade FCX 624S-HPOE (9-10)

ATO Area Tecnico Operativa

La Stazione Appaltante non richiede azioni di upgrade o sostituzione degli apparati attivi destinati alla gestione della strumentazione scientifica in ATO. Si riporta comunque la lista degli apparati, per completezza di informazione.

- **Box AP:**
 - Big Iron RX8 (A) popolato con
 - modulo 24P SFP per
 - connettività SFP 1Gb verso Box CR
 - connettività SFP 1Gb verso Torre Sud
 - connettività SFP 1Gb verso dorsale CED
 - modulo/i 24P RJ45 per connettività interna apparati/server meteo/telemetria e fonia (max 20 utenze)
 - Brocade FCX 648S-HPOE resi disponibili dall'acquisto di nuovi apparati per la gestione dati e fonia uffici
 - in alternativa al modulo 24P SFP
 - 1P core site
 - 1P Torre Nord
 - 1P Box CR
- **Box CR:** Cisco unmanageable con 2P FO e 24 RJ45
 - altri apparati con uplink su fibra, da altri progetti

Autori Revisore	A.Fara,F.Gaudiomonte, C.Migoni,I.Porceddu, A.Saba,G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	27/33

8.5 ROUTING E CONNETTIVITA' ESTERNA

La connettività a regime dovrà avere almeno una linea 1/10 Gb e sarà gestita da un provider con servizio NOC (GARR o RTR-R). Al momento si sta lavorando per l'attivazione del campus SRT come quinto nodo del polo Cybersar RTR-R, che dovrà garantire una connettività a 10 Gbps almeno all'interno della propria rete e che a tale proposito ha già fornito un apparato trasmettitore Alcatel in tecnologia DWDM.

Per la gestione del routing della LAN interna e per il filtering degli accessi di backbone da/verso la wan si prevede l'acquisto di una coppia apparati con funzione di router+firewall hardware di fascia TOP. I due apparati dovranno garantire la continuità "a caldo" del servizio attraverso una configurazione di alta affidabilità ed disporre almeno della seguenti interfacce di rete:

- 2 x 10 Gb SFP+
- 8 x 1Gb SFP
- 8 x 1Gb RJ45 (DMZ)

La configurazione delle funzionalità di routing interno negli apparati di fascia TOP sarà contestuale al collaudo della LAN interna e all'installazione/integrazione degli switch. Per quanto riguarda la connettività esterna si prevede una fase transitoria di funzionamento con le modalità attuali, con la ridirezione del routing esterno verso uno dei due link satellitari attuali. Vista la larghezza di banda erogata la temporanea assenza di FW di fascia TOP non compromette la funzionalità della rete. A partire dal collegamento al provider definitivo si dovrà switchare verso l' attivazione della modalità firewall, e si dovrà adeguatamente pianificare l'acquisto delle licenze di aggiornamento del gestionale di sicurezza almeno per i 5 anni successivi.

8.6 DISTRIBUZIONE FINALE DEGLI APPARATI DI STAZIONE

La tabella a seguire riporta la lista di tutti gli apparati installati in sito, con i nuovi indicati in blu. Le caselle con lo sfondo evidenziato viola indicano gli apparati di backbone.

MARCA	MODELLO/TIPO	POSIZIONE	FUNZIONE	UPLINK	PORTE (MIN)	ILLUMINATORI
ANTENNA						
	sw consip tipo 6	ANTENNA	CORE ANTENNA STACK SPARE	1/10 Gb SFP	24 SFP 2 x 10 Gb SFP	10 x 1Gb SM 2 x 10 Gb SR
	sw consip tipo 2	ANTENNA	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 SFP	2 x 1Gb SM
	sw consip tipo 2	ANTENNA	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 SFP	2 x 1Gb SM
	sw consip tipo 2	ANTENNA	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 SFP	2 x 1Gb SM
	sw consip tipo 2	ANTENNA	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 SFP	2 x 1Gb SM

Autori Revisore	A.Fara,F.Gaudiomonte, C.Migoni,I.Porceddu, A.Saba,G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	28/33

MARCA	MODELLO/TIPO	POSIZIONE	FUNZIONE	UPLINK	PORTE (MIN)	ILLUMINATORI
	sw consip tipo 2	ANTENNA	EDGE	1Gb SFP	24 RJ45 4 SFP	2 x 1Gb MM/SM
	sw consip tipo 2	ANTENNA	EDGE PFP +STACK	1Gb SFP	24 RJ45 4 SFP	2 x 1Gb SM
CABINA IMPIANTI						
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE	VISITOR CENTER	EDGE DATI FONIA + STACK	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP	2 x 1 Gb MM/SM
VISITOR CENTER						
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE	CABINA ELETTRICA	EDGE DATI FONIA + STACK	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP	2 x 1 Gb MM/SM
CED						
	Dispositivo sicurezza TOP	CED	ROUTER FW + STACK	1/10 Gb SFP+	2 x 10 Gb SFP+ 8 x 1Gb SFP 8 x 1Gb RJ45	
-	sw consip tipo 6	CED	CORE SITE STACK SPARE	10Gb SFP	24 SFP 4 x 1Gb SFP 2 x 10 Gb SFP+	12 x 1 Gb SM 2 x 10 Gb SR
BROCADE	Big Iron RX8 (1)	CED	EDGE VLBI	switch modulare	vedi oltre	
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX 4-8-16 24P SFP	EDGE VLBI	non utilizzato	-	24 SFP	
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX 4-8-16 2 MODULI 4P 10Gb	EDGE VLBI	GESTIONE VLBI-DBBC 10Gb + SPARE	-	2 XFP SR 1 XFP LR 1 CX4	
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX 4-8-16 1 MODULO 24P RJ45	EDGE VLBI	GESTIONE RETE LOGIN VLBI + SPARE	-	24P RJ45	

Autori Revisore	A.Fara,F.Gaudiomonte, C.Migoni,I.Porceddu, A.Saba,G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	29/33

MARCA	MODELLO/TIPO	POSIZIONE	FUNZIONE	UPLINK	PORTE (MIN)	ILLUMINATORI
BROCADE	Big Iron RX8 (2)	CED	EDGE BACKEND	switch modulare	vedi oltre	
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX 4-8-16 24P SFP	EDGE BACKEND	non utilizzato	-	24 SFP	
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX 4-8-16 2 MODULI 4P 10Gb	EDGE BACKEND	STORAGE - SAN DISK SHARING 10Gb	-	4 XFP SR	
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX 4-8-16 1 MODULO 24P RJ45	EDGE BACKEND	LOGIN BACKEND	-	24P RJ45	
BROCADE	Fast Iron FCX 624S-HPOE	CED	SERVIZI DMZ + STACK	1Gb SFP	24 RJ45 4 RJ45/SFP	2 x 1Gb MM/SM
ANDITO LAB15						
-	sw Consip tipo 4	ANDITO UFFICI	EDGE DATI UFFICI+ STACK	1Gb SFP	44 RJ45 4 RJ45/SFP	2 x 1Gb MM
-	sw Consip tipo 4	ANDITO UFFICI	EDGE FONIA UFFICI+ STACK	1Gb SFP	44 RJ45 4 RJ45/SFP	2 x 1Gb MM
FORESTERIA						
BROCADE	Fast Iron FCX 624S- HPOE	FORESTERIA	EDGE DATI E FONIA + STACK	1Gb SFP	22 RJ45 2 RJ45/SFP	2 x 1Gb MM/SM
BOX AP						
BROCADE	Big Iron RX8	BOX AP	CORE AP	switch modulare	vedi oltre	
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX 4-8-16 24P SFP	CORE AP	(DORSALE VS CED)	-	24 SFP	
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX 4-8-16 2 x 4P 10Gb	CORE AP	EDGE Mod.	-	2 XFP SR 1 XFP LR 1 CX4	

Autori Revisore	A.Fara,F.Gaudiomonte, C.Migoni,I.Porceddu, A.Saba,G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	30/33

MARCA	MODELLO/TIPO	POSIZIONE	FUNZIONE	UPLINK	PORTE (MIN)	ILLUMINATORI
BROCADE	Mod. Big Iron serie RX 4-8-16 4 x 24P RJ45	CORE AP	EDGE	-	24P RJ45	
BROCADE	Fast Iron FCX48HPOE	CORE AP	gestione apparati AP	1Gb SFP	44 RJ45 4 RJ45/SFP	2 x 1Gb MM/SM
CISCO	SG-100 24	BOX CR	EDGE	1 Gb SFP	24 RJ45 2 SFP (2 illuminatori)	2 x 1Gb MM/SM

8.7 SCHEMA GENERALE LAN

La tavola in calce al documento mostra la distribuzione degli apparati LAN negli edifici. I rettangoli indicano gli switch, in blu quelli preesistenti, in rosso i nuovi. La figura è divisa in due parti dalla linea rossa, a sinistra sono raggruppati gli switch dedicati alla strumentazione scientifica, a destra quelli dedicati ai servizi generali. La fascia orizzontale grigia indica il CED.

8.8 MANUTENZIONE E AGGIORNAMENTO APPARATI

Ciascuno dei nuovi apparati dovrà essere fornito con l'ultima release del sistema operativo e con la relativa manualistica. Per quanto riguarda la manutenzione si acquiscono i servizi di fascia "Low Profile" che prevedono intervento in loco da lun-ven in orario 8-17 (o 9-18). Eventuali disservizi fuori fascia oraria sono adeguatamente coperti dalla ridondanza degli apparati, e dalla configurazione "high availability" per gli switch core site, core antenna, dati + fonia uffici e router-FW. Si dovranno inoltre quotare i canoni annuali di servizio di aggiornamento per i due apparati di sicurezza di fascia superiore, prevenendo un budget di copertura per almeno 5 anni.

8.9 SOFTWARE GESTIONALE

Una piattaforma software gestionale unica per gli apparati di rete costituisce uno strumento di lavoro fondamentale per monitorare costantemente il corretto funzionamento della connettività interna ed esterna e intervenire tempestivamente in caso di failure. Il mondo Open Source offre una scelta considerevole di tools adatti a questo scopo, ma non offre supporto o assistenza tecnica in fase di installazione/configurazione, nè può offrire le stesse opzioni avanzate dei tool forniti direttamente dal Brand proprietario dell'hardware.

La Stazione Appaltante si riserva di effettuare una valutazione di rapporto costi/benefici tra

- la spesa di acquisto del tool proprietario rilasciato dal Brand proposto dalla Ditta
- le FTE impegnate nella curva di apprendimento per le operazioni di installazione, configurazione e utilizzo, in assenza di supporto esterno, di un sistema Open Source.

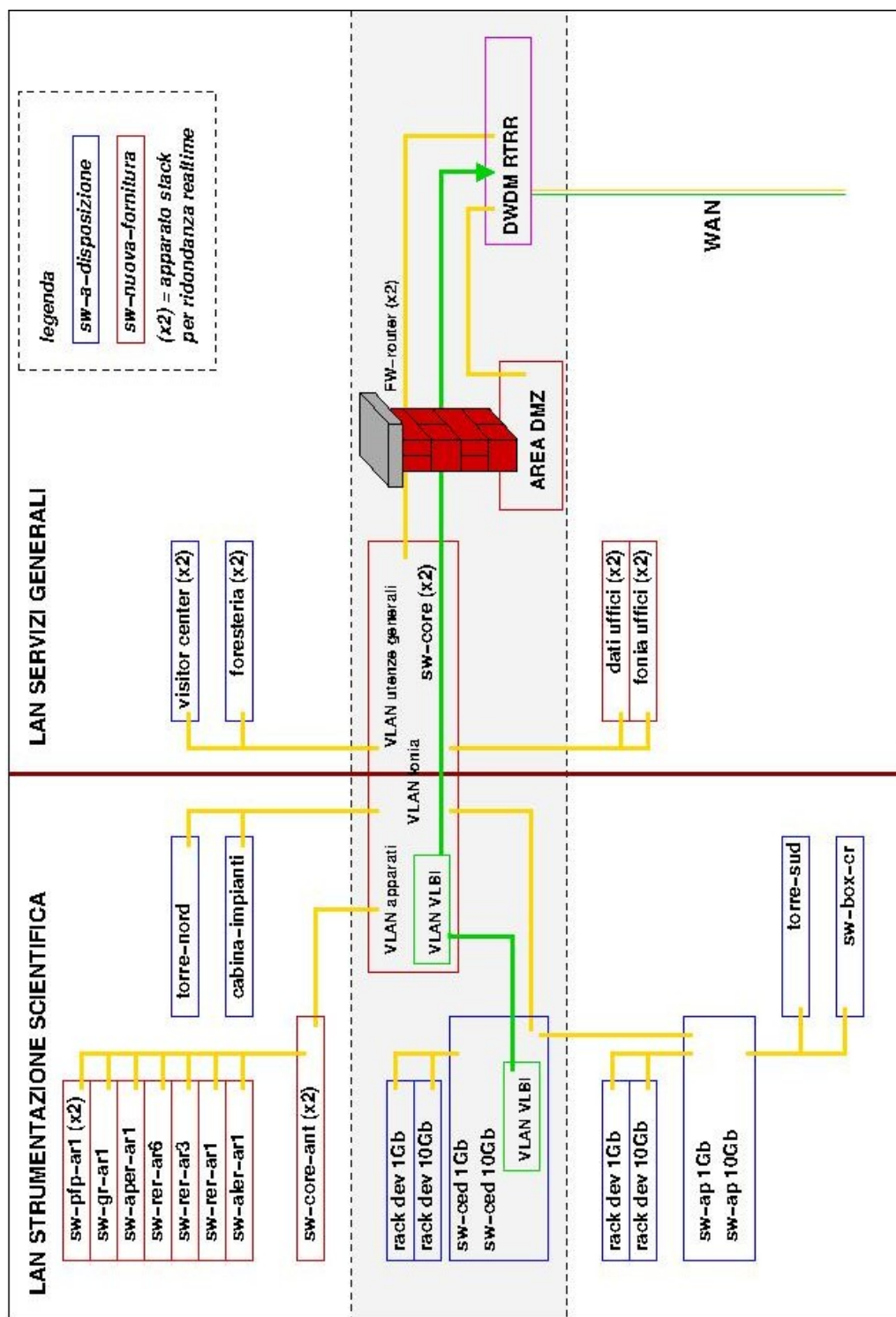
Poichè il software gestionale è opzionale se ne valuterà un acquisto posticipato, una volta acquisita dimestichezza con la gestione degli apparati operata attraverso Command Line Interface (CLI) e Web Interface e previa valutazione di altre soluzioni.

Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	31/33

9 CONCLUSIONI

Il documento definisce le specifiche di progetto relativamente alla scelta dei materiali e delle tipologie di apparati attivi necessari al completamento dell'infrastruttura di rete di campus del Sardinia Radio Telescope. Non si escludono tuttavia variazioni in corso d'opera, che saranno oggetto di successivi documenti di integrazione. Per quanto riguarda la configurazione logica della rete si rimanda ad altra documentazione, nella quale saranno definite le LAN, l'interoperabilità interna e le policy di accesso da applicare agli utilizzatori (strumentazione e utenze).

<p>Autori Revisore</p>	<p>A.Fara,F.Gaudiomonte, C.Migoni,I.Porceddu, A.Saba,G.P.Vargiu E.Carretti</p>	<p>Data</p>	<p>20/02/17</p>
<p>Titolo</p>	<p><i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope.</i> <i>Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i></p>	<p>Pagina</p>	<p>32/33</p>



Autori Revisore	A.Fara, F.Gaudiomonte, C.Migoni, I.Porceddu, A.Saba, G.P.Vargiu E.Carretti	Data	20/02/17
Titolo	<i>Progetto per la realizzazione della rete locale di Campus del Sardinia Radio Telescope. Specifiche cablaggio strutturato e apparati attivi</i>	Pagina	33/33

10 RIFERIMENTI E BIBLIOGRAFIA

Il presente documento fa riferimento alla documentazione di Progetto del Sardinia Radio Telescope, in particolare a

Distribuzione linee in fibra ottica e T.P. in rame del radiotelescopio

Proprietà INAF – C/O Ufficio Protocollo Osservatorio Astronomico di Cagliari

Infrastrutture edilizie e impianti tecnologici per il grande radiotelescopio SRT

Proprietà INAF - C/O Ufficio Protocollo Osservatorio Astronomico di Cagliari

LAN di Stazione – Specifica delle reti e dei servizi – SRT-SPE-22000-001-3

(M.Nanni INAF Istituto Radioastronomia Bologna, I.Porceddu INAF Osservatorio Astronomico Cagliari)

Database documentazione SRT - accesso locale Osservatorio Astronomico di Cagliari

Certificazioni di collaudo fibre ottiche del radiotelescopio – SRT-RAP-38000-001-01.rar

(P.Bolli Osservatorio Astronomico Arcetri et al.)

Database documentazione SRT - accesso locale Osservatorio Astronomico di Cagliari