



## CAPITOLATO TECNICO DI GARA

Manutenzione straordinaria impianti e strutture Antenna VLBI Noto



## 1. Sommario

1. Sommario .....	2
2. Premessa .....	5
3. Luogo di Esecuzione dei Lavori.....	5
4. Indicazioni generali.....	5
5. Descrizione dei lavori.....	6
6. Smantellamento impianti elettrici, tecnologici ed elettromeccanici .....	7
6.1. Rimozione impianto elettrico di distribuzione .....	7
6.2. Rimozione impianto elettrico del servosistema di movimento antenna .....	8
6.3. Rimozione rete dati e radiofrequenza.....	9
6.4. Rimozione impianti di raffrescamento e impianti criogenici .....	9
6.5. Svuotamento, pulizia e sigillatura <i>vertex room</i> (VER) .....	10
6.5.1. Sostituzione telo copertura <i>vertex room</i> .....	10
6.6. Apparati che non vanno rimossi.....	10
6.7. Apparati che dovranno essere smontati e riposti in luogo protetto.....	10
7. Pulizia e lavaggio antenna .....	11
7.1. Pulizia struttura antenna .....	11
7.2. Pulizia cavidotto .....	11
7.3. Note sull'intervento di pulizia e lavaggio .....	11
8. Fornitura ed installazione prefabbricati .....	12
8.1. Prefabbricato A.E.R. <i>Alidada Equipment Room</i> .....	12
8.2. Prefabbricato C.E.R <i>Compressor Equipment Room</i> .....	13
9. Fornitura ed installazione canale e catene porta-cavi .....	14
9.1. Canale porta cavi alidada.....	14
9.2. Catena porta cavi asse di elevazione.....	17



9.3.	Fune portacavi e canale verso <i>apex</i> e <i>vertex room</i> .....	19
9.4.	Fuoriuscita dei cavi dalla catena porta cavi di azimut e canale sotto ai prefabbricati.....	20
9.5.	Revisione delle canale portacavi del basamento e del cavidotto .....	21
10.	Realizzazione impianto elettrico .....	22
10.1.	Quadro generale bassa tensione.....	22
10.2.	Quadro Q2 e collegamento linea privilegiata.....	22
10.3.	Collegamento linea UPS .....	23
10.4.	Impianto distribuzione sull'antenna.....	23
10.4.1.	Impianto basamento .....	23
10.4.2.	Impianto <i>Alidada Equipment Room</i> A.E.R. ....	24
10.4.3.	Impianto prefabbricato <i>Compressor Equipment Room</i> (C.E.R.) .....	25
10.4.4.	Impianto <i>Vertex Equipment Room</i> (V.E.R.).....	25
10.4.5.	Impianto <i>apex</i> .....	26
10.5.	Impianto di terra.....	26
10.6.	Note generali impianto elettrico .....	26
11.	Rifacimento cablaggio servosistema antenna e spostamento " <i>Drive Cabinet</i> " e A.C.U. ....	27
11.1.	Spostamento e rifacimento cablaggio <i>drive cabinet</i> .....	27
11.2.	Spostamento e rifacimento cablaggio A.C.U. <i>Antenna Control Unit</i> .....	27
11.3.	Rifacimento cablaggio dispositivi di bordo macchina .....	28
12.	Realizzazione impianto trasmissione dati .....	28
12.1.	Fornitura ed installazione <i>rack</i> 19 pollici per <i>vertex room</i> .....	29
12.2.	Fornitura ed installazione <i>rack</i> 19 pollici per prefabbricato A.E.R. ....	30
12.3.	Fornitura ed installazione delle nuove linee in fibra ottica.....	30
12.4.	Re-installazione linee in fibra ottica .....	31
12.5.	Note sull'installazione delle tratte in fibra ottica .....	32
13.	Impianti di raffrescamento acqua per compressori criogenici e per condizionamento <i>vertex room</i> . ..	32



13.1.	Specifiche per il raffreddamento dei Compressori criogenici.....	32
13.2.	Specifiche per la climatizzazione della <i>Vertex Equipment Room</i> (V.E.R.).....	33
13.3.	Specifiche generali sulla tipologia degli impianti. ....	34
14.	Impianto distribuzione elio 6.0 a servizio dei ricevitori.....	37
14.1.	Interventi richiesti impianto di distribuzione elio .....	37
14.2.	Impianto di alimentazione elettrica delle teste fredde.....	38
15.	installazione impianto distribuzione azoto .....	39
16.	Manutenzione cablaggio sistema “superficie attiva” .....	39
17.	Re-installazione apparati e assistenza tecnica in fase di <i>commissioning</i> .....	40
18.	Materiale extra .....	40
19.	Documentazione preliminare e finale .....	41
19.1.	Documentazione preliminare .....	41
19.2.	Documentazione Finale .....	41
20.	Allegati.....	41



## 2. Premessa

L'INAF-Istituto di Radioastronomia, nell'ambito della continua manutenzione e del rinnovamento delle antenne in servizio, ha pianificato un intervento di manutenzione straordinaria all'antenna per VLBI della stazione di Noto (SR).

L'intervento consiste nel completo rifacimento di tutti gli impianti elettrici e tecnologici installati sull'antenna come pure il rifacimento completo del cablaggio del servosistema di movimento di azimut ed elevazione. Esso si baserà sulle soluzioni tecniche adottate negli anni passati sull'antenna "gemella" della stazione di Medicina (BO).

## 3. Luogo di Esecuzione dei Lavori

Il luogo presso il quale saranno eseguiti i lavori è la sede della Stazione Radioastronomica di Noto in provincia di Siracusa. L'indirizzo è il seguente:

INAF – IRA – Stazione Radioastronomica Noto  
Contrada Renna Bassa – Loc. Case di Mezzo  
96017 – Noto (Siracusa)

## 4. Indicazioni generali

L'Azienda vincitrice dovrà provvedere alla completa gestione della commessa, fornendo tutte le risorse quali manodopera, attrezzature, strumenti, mezzi e materiali per soddisfare le condizioni del contratto.

Nel presente documento vengono elencate le attività richieste in maniera generale e i materiali necessari sulla base di una stima preliminare. In ogni caso lo scopo del contratto si intende a corpo, quindi comprensivo di tutti quei componenti, lavori e servizi necessari al raggiungimento dello scopo anche se non espressamente indicati.

La Ditta, al termine dei lavori, dovrà procedere allo sgombero ed alla pulizia dell'area con la rimozione di tutti i materiali residui, dei mezzi d'opera e delle attrezzature utilizzate durante le fasi di esecuzione delle attività. Si precisa che per la pulizia si intende non la grossolana eliminazione dei rifiuti ma la definitiva ripulitura di tutte le aree assegnate così da consentire l'immediato utilizzo delle antenne e di tutti gli spazi dell'Istituto di Radioastronomia. È compito della Ditta portare in discarica, o presso gli adeguati contenitori comunali, tutto il materiale non recuperabile da parte sua o da INAF - Istituto di Radioastronomia. La Ditta deve provvedere inoltre allo stivaggio, nelle aree indicategli dal personale di INAF - Istituto di Radioastronomia di tutte le attrezzature che gli sono state fornite in uso.

**N.B. Tutti i progetti (elettrico, termotecnico, etc.) e le certificazioni eventualmente necessarie per legge per le nuove parti di impianti (elettrico, di climatizzazione, distribuzione gas elio etc.) costituite dalle opere descritte nel presente capitolato sono a carico dell'Azienda vincitrice della gara in oggetto. L'Azienda svolgerà i lavori richiesti secondo il progetto da loro stessi fornito e sarà tenuta, a fine lavori, a consegnare tutta la documentazione di impianto all'INAF – Istituto di Radioastronomia (progetto, certificazioni etc.). Il presente capitolato e gli altri documenti tecnici allegati forniscono solo indicazioni generali riguardanti i carichi da alimentare, le tipologie di alimentazioni e il tipo di cavi e/o materiali, i locali/carichi da raffreddare etc. Eventuali modifiche e decisioni finali saranno a cura del progettista incaricato dall'Azienda (**sempre da concordare preventivamente con i referenti INAF**).**



**N.B.** Le strumentazioni di lavoro (vedi piattaforma elevatrice, idropulitrice etc.) saranno a carico dell'Azienda incaricata e NON fornite dall'Istituto di Radioastronomia.

## 5. Descrizione dei lavori

Con il seguente elenco si dà una prima descrizione degli interventi da effettuare mentre una descrizione più dettagliata viene fornita nei capitoli seguenti. Resta inteso che quanto riportato non potrà essere completamente esaustivo e alcuni interventi dovranno essere valutati in corso d'opera e concordati con il personale IRA INAF.

- 1) Smantellamento completo di tutte le parti elettriche, elettromeccaniche e tecnologiche installate sulla struttura dell'antenna (salvo le eccezioni indicate qui o nei disegni tecnici)
- 2) Pulizia della struttura dell'antenna, del basamento e del cavidotto di collegamento verso la palazzina di controllo. Le strutture dell'antenna dovranno essere inoltre lavate accuratamente mediante idropulitrice
- 3) Fornitura ed installazione sull'*alidada* (primo livello) di n.2 prefabbricati dedicati all'alloggiamento di apparati di controllo. L'installazione prevede anche la realizzazione delle apposite strutture metalliche di supporto oltre ai grigliati, ai parapetti e quant'altro necessario per una corretta installazione
- 4) Fornitura ed installazione dei supporti, delle canale passacavi, delle catene porta-cavi e di quanto necessario per l'installazione degli impianti sulla struttura antenna. Sono incluse nello scopo di fornitura anche eventuali riparazioni e ripristini delle canale nel cavidotto e nel basamento
- 5) Realizzazione completa dell'impianto di distribuzione dell'energia elettrica sull'antenna secondo le indicazioni di linee e carichi dello schema unifilare allegato (NOTO-VLBI-ELE) (N.B. lo schema allegato non costituisce un progetto né una indicazione assoluta delle taglie degli interruttori o delle sezioni dei cavi che sono a cura del progettista ma piuttosto un'indicazione generale dei carichi da alimentare)
- 6) Spostamento del quadro per automazione denominato "*Drive Cabinet*" e della "*A.C.U.*" dall'edificio in cui si trovano ora (palazzina di controllo) all'apposito prefabbricato installato sull'antenna (da qui in poi A.E.R., *Alidada Equipment Room*). Tale operazione si intende completa del ri-cablaggio completo del servosistema di movimento dell'antenna
- 7) Realizzazione dell'impianto di distribuzione dati e radiofrequenza mediante la fornitura e l'installazione di due armadi *rack* completi di accessori (uno in *vertex room* e uno nell'A.E.R.) e la fornitura e la posa di cavi in fibra ottica mono e multimodali comprensivi di cassette ottici e quant'altro necessario al funzionamento
- 8) Realizzazione di un impianto di raffreddamento e distribuzione d'acqua refrigerata a servizio dei compressori criogenici e di un impianto di climatizzazione per la *vertex room*. L'intervento è inteso comprensivo di progetto termotecnico ed elettrico



- 9) Posa di due linee flessibili per elio (*ultra high purity* He 6.0) a servizio delle teste fredde dei ricevitori criogenici posti nella *vertex room* (da qui in poi anche chiamata V.E.R. = *Vertex Equipment Room*). Realizzazione della linea di alimentazione elettrica delle medesime teste fredde
- 10) Realizzazione di un impianto di distribuzione di azoto allo stato gassoso
- 11) Re-installazione ricevitori ed apparati e assistenza tecnica durante le fasi di messa in servizio di tutti gli impianti elettrici e tecnologici e del servosistema
- 12) Fornitura di materiale extra necessario per la completa rimessa in funzione del radiotelescopio quali ad esempio switch di rete, apparati di trasmissione in fibra ottica etc.
- 13) Documentazione tecnica, progettuale e attestati di regolare esecuzione come previsti dalle normative vigenti da consegnare all'Istituto di Radioastronomia al termine dei lavori

## 6. Smantellamento impianti elettrici, tecnologici ed elettromeccanici

L'intervento consiste nella completa rimozione di tutti gli impianti elettrici, elettromeccanici e tecnologici installati sulla struttura dell'antenna con l'eccezione del sistema superficie attiva e di quant'altro di seguito specificato. Sono inoltre compresi nell'intervento la rimozione delle canale portacavi e dei relativi ancoraggi e supporti meccanici oltre allo svuotamento completo della *vertex room*. Il personale tecnico IRA INAF fornirà assistenza per individuare i materiali che dovranno essere salvaguardati (quindi stivati in appositi locali) e quelli che dovranno essere eliminati.

A causa dell'altezza dell'antenna, delle dimensioni e del peso di alcuni apparati che devono essere rimossi quali ad esempio ricevitori, *chiller* e compressori per l'elio si rende necessario l'utilizzo di gru, argani e/o altri strumenti di sollevamento.

**Importante:** lo smaltimento di tutti i materiali non più utilizzati (cavi, canale, supporti, etc.) sarà a carico dell'Azienda incaricata all'esecuzione dei lavori.

Si precisa che tutte le fasi di smontaggio e rimozione degli impianti dovranno essere eseguite sotto il controllo e supervisione da parte del personale IRA INAF

### 6.1. Rimozione impianto elettrico di distribuzione

Si prevede la completa rimozione dall'antenna di tutti i cavi elettrici, dei quadri di distribuzione e di quanto facente parte dell'impianto elettrico attuale. Si precisa che la rimozione dei cavi dovrà essere completa fino al punto di collegamento ai quadri di distribuzione presenti in cabina elettrica e all'interno della palazzina di controllo.

Prima di operare con la rimozione dell'impianto, il taglio dei cavi e lo scollegamento delle utenze si dovranno scollegare tutte le alimentazioni dalla cabina elettrica ed avere la certezza che non possano esserci utenze o cavi in tensione. Inoltre, per facilitare le operazioni di ripristino dell'operatività, si dovranno annotare i collegamenti elettrici dei seguenti apparati:

- Ascensore
- Ricevitore in fuoco primario



- Movimentazione del subriflettore
- Scatole di derivazione della superficie attiva

Le principali linee che attualmente distribuiscono energia elettrica all'antenna sono le seguenti (si precisa che tale elenco potrebbe essere incompleto):

QGEN. Interruttore 2    Q2 movimentazione antenna TIW  
QGEN. Interruttore 6    Linea ascensore  
QGEN. Interruttore 7    Linea quadri di servizio  
QGEN. Interruttore 11    Linea CDZ Vertex  
Linea Illuminazione  
UPS vertex room  
UPS superficie attiva

## 6.2. Rimozione impianto elettrico del servosistema di movimento antenna

Si prevede la completa rimozione dall'antenna di tutti i cavi elettrici facenti parte del servosistema e il loro scollegamento dalle varie scatole di derivazione, dalla *drive cabinet* e dalla *A.C.U.* Si precisa che la rimozione dei cavi dovrà essere completa fino al punto di collegamento alla *drive cabinet* e alla *A.C.U.* all'interno della palazzina di controllo. Siccome parte dei cavi del servosistema dovranno essere riutilizzati il taglio in "spezzoni" dovrà essere evitato il più possibile ed eventualmente concordato col personale IRA INAF.

Prima di operare con la rimozione dei cavi si dovranno verificare i collegamenti, scollegare tutte le alimentazioni ed avere la certezza che non possano esserci utenze o cavi in tensione.

Per facilitare le operazioni di ripristino dell'operatività del servosistema, si dovranno annotare tutti i collegamenti elettrici dei cavi collegati ai seguenti apparati:

- Collegamenti della "*drive cabinet*" verso tutti gli apparati di campo (motori, scatole derivazione ecc.)
- Collegamenti di tutte le scatole di derivazione (*junction box*) installate sull'antenna comprensivi degli *switch* di fine corsa.
- Collegamenti della *A.C.U.*

Sempre per facilitare le operazioni di ripristino, i cavi non dovranno essere scollegati dalle morsettiere ma, dove la lunghezza del cavo lo permette, dovranno essere tagliati lasciando uno spezzone di conduttore collegato alla morsettiera. Operando in questa maniera sarà sempre possibile ricostruire il collegamento originale.

Dovranno essere salvaguardati i seguenti cavi:

- Cavi motore (n.4 cavi 4x10+2x1): W1, W10, W13, W19
- Cavi encoder motore (n.4 cavi 4x2x0.25+2x1): W61, W38, W60, W27
- Cavi encoder di posizione asse (n.2 cavi 4x2x0.14+4x0.5): W305, W304
- Cavi controllo multipolare (n.3 cavi 15x1): W39, W40, W52
- Cavo controllo multipolare(25x0.5): W26B
- Cavi bus di campo (n.2 cavi CANBus): W1303, W1302



Si precisa che le scatole di derivazione, gli switch di fine corsa, gli attuatori degli stow pin, gli encoder e i motori non dovranno essere rimossi dall'impianto. Particolare attenzione dovrà essere posta per evitare che vengano spostati i punti di intervento degli switch di fine corsa o che si possano creare malfunzionamenti negli encoder ecc.

Gli schemi elettrici completi del servosistema saranno forniti solo contestualmente all'inizio dei lavori all'Azienda incaricata in quanto proprietà riservata dell'azienda realizzatrice (Vertex Antennentechnik).

### 6.3. Rimozione rete dati e radiofrequenza

Si prevede la completa rimozione dall'antenna di tutti i cavi coassiali, dei cavi in fibra ottica e dei cavi multi-coppia e di comando che collegano gli apparati installati in "vertex room", in "apex" o nei vari punti della struttura con la stanza di controllo nella palazzina della stazione. Dovranno essere rimosse anche eventuali scatole di derivazione, pannelli di smistamento e quant'altro facente parte dell'impianto stesso.

La rimozione dei cavi coassiali, dei cavi multi-coppia o di comando dovrà essere completa dal punto di collegamento agli apparati fino alla stanza di controllo nella palazzina della stazione. Essi potranno essere tagliati per facilitarne la rimozione solamente dopo autorizzazione da parte del personale IRA INAF.

I cavi in fibra ottica dovranno essere invece salvaguardati per il riutilizzo. In particolare dovranno essere salvaguardati i seguenti cavi:

- Fibra ottica verso apex (n.2 cavi, FO-W1001 e FO-W1002)
- Fibra ottica verso vertex (V.E.R.) (n.1, OF-W1003)

Per facilitare le operazioni di ripristino della operatività del sistema si dovranno annotare i collegamenti delle seguenti fibre ottiche:

- Fibra ottica verso apex (n.2 cavi, FO-W1001 e FO-W1002)
- Fibra ottica verso vertex (n.1 cavo, FO-W1003)

Fare riferimento al documento allegato NOTO-VLBI-FIB in cui si riporta il layout di insieme delle fibre ottiche (fibre esistenti e fibre da fornire e installare).

### 6.4. Rimozione impianti di raffrescamento e impianti criogenici

Saranno rimossi dall'antenna tutti gli attuali impianti criogenici comprensivi di linee distribuzione elio, compressori criogenici, collettori e quant'altro facente parte dell'impianto stesso.

Le linee dell'elio (tubazioni flessibili in acciaio inox) e i compressori criogenici (CTI – Brooks) dovranno essere scollegati tramite gli appositi raccordi (Aeroquip) in maniera tale che vengano mantenuti in pressione e che non vengano contaminati.

Dovranno essere inoltre rimossi anche tutti gli impianti di climatizzazione e raffrescamento dell'acqua installati sull'antenna. Particolare attenzione va posta nella rimozione dei compressori criogenici, dei chiller di raffrescamento e delle linee dell'elio.

Per sapere quali apparecchiature vadano mantenuti e quali no si dovrà fare riferimento al personale IRA INAF che darà autorizzazione all'eventuale smaltimento.



## 6.5. Svuotamento, pulizia e sigillatura *vertex room* (VER)

Si richiede la rimozione di tutti gli impianti, degli apparati elettrici ed elettronici, dei ricevitori radioastronomici e delle relative strutture di supporto installate all'interno della *vertex room*. L'unica struttura che dovrà rimanere installata è il supporto dei ricevitori posizionato nel centro della stanza.

Si richiede poi il controllo accurato della sigillatura e della tenuta "stagna" della *vertex room* evitando che possano verificarsi infiltrazioni d'acqua. Qualora vengano identificati punti critici e sospetti di possibili infiltrazioni o punti ove il sigillante non sia posato correttamente, questo dovrà essere rimosso e ripristinato. In generale, per quanto riguarda la *Vertex Equipment Room* (V.E.R.) si dovrà ottenere (mediante tutti gli interventi indicati per quanto riguarda i vari impianti) una configurazione simile a quella indicata nel disegno allegato NOTO-VLBI-VER nel quale è indicata una disposizione di massima delle apparecchiature, degli impianti e degli ingressi di tubi e cavi.

N.B. prima di procedere con le modifiche si richiede di verificare cosa sia già presente o meno e concordare con il personale IRA INAF come intervenire e quali interventi sia effettivamente necessario fare o meno.

### 6.5.1. Sostituzione telo copertura *vertex room*

Viene richiesta la fornitura ed installazione (sostituzione) del telo di copertura della *vertex room*. Parte integrante della fornitura ed installazione sono tutti gli accessori (elastici, funi, etc.) necessari per fissare il telo al tronco di cono sovrastante la *vertex room*.

Si faccia riferimento al disegno allegato "Telo tessuto medicina" per dimensioni, forature e materiale. Il materiale è, come indicato nel disegno, tessuto di poliestere impermeabilizzato con spalmatura di PVC su entrambe le facce con colore bianco traslucido. I 16 anelli per il tesaggio del telone dovranno essere nichelati VL80.

## 6.6. Apparatı che non vanno rimossi

Vanno esclusi dall'intervento di rimozione i seguenti apparati:

- Ricevitore operante nelle bande LSX installato in fuoco primario
- Sistema superficie attiva (attuatori, scatole di derivazione, cavi di interconnessione)
- Struttura centrale di supporto dei ricevitori in *vertex room*
- I quattro motori del movimento antenna (azimut ed elevazione)
- I due attuatori di sicurezza "stow pin" (azimut ed elevazione)
- Gli *switch* meccanici di fine corsa e gli altri *switch* facenti parte del servo sistema
- I due *encoder* di posizione del servosistema (azimut ed elevazione)
- Sistema di movimentazione del subriflettore e del ricevitore in fuoco primario
- Quadro di giunzione per fibre ottiche installato sull'*apex*
- Subriflettore e relativa movimentazione

## 6.7. Apparatı che dovranno essere smontati e riposti in luogo protetto



Di seguito è riportato un elenco di materiali e apparati che dovranno essere rimossi dall'antenna e riposti in un luogo protetto dalle intemperie, possibilmente all'interno della palazzina di controllo:

- I ricevitori e gli apparati installati all'interno della *vertex room*
- I cavi elettrici relativi al funzionamento del servo sistema (cavi motore, cavi *encoder*, cavi di segnale)
- I cavi in fibra ottica
- I compressori criogenici
- Il *chiller* di raffreddamento acqua
- Le linee flessibili per elio

## 7. Pulizia e lavaggio antenna

### 7.1. Pulizia struttura antenna

Viene richiesta una accurata pulizia della struttura dell'antenna. In modo specifico si dovranno pulire le zone nelle quali erano installati gli impianti e dove verranno successivamente montate le canale portacavi e quant'altro necessario alla realizzazione degli impianti nuovi.

La pulizia e il successivo lavaggio dovranno essere effettuati tramite idropulitrice ad alta pressione al fine di ottenere un risultato di massima accuratezza.

La pulizia oltre a riguardare l'alidada dovrà interessare anche il quadrupode e l'*apex*. In relazione alla pulizia e lavaggio dell'*apex* bisogna porre particolare attenzione a non danneggiare la movimentazione del subriflettore e del ricevitore in fuoco primario.

### 7.2. Pulizia cavidotto

Si richiede la pulizia del basamento dell'antenna e del cavidotto di collegamento verso la palazzina di controllo e verso la cabina elettrica. Si richiede di preventivare mediante inserimento di prezzo orario anche l'eventuale rimozione di materiale e/o apparecchiature dismesse che sarà valutata in un secondo momento.

### 7.3. Note sull'intervento di pulizia e lavaggio

La pulizia e il lavaggio della struttura e delle parti dell'antenna dovranno essere fatti ponendo la massima attenzione per evitare nella maniera più assoluta il danneggiamento delle apparecchiature che non possono essere smontate.

Prima di eseguire la pulizia con idropulitrice sarà necessario proteggere tutti i sensori e le apparecchiature come: i ricevitori, gli *encoder*, gli *switch* di fine corsa, le scatole di derivazione, i motori etc.

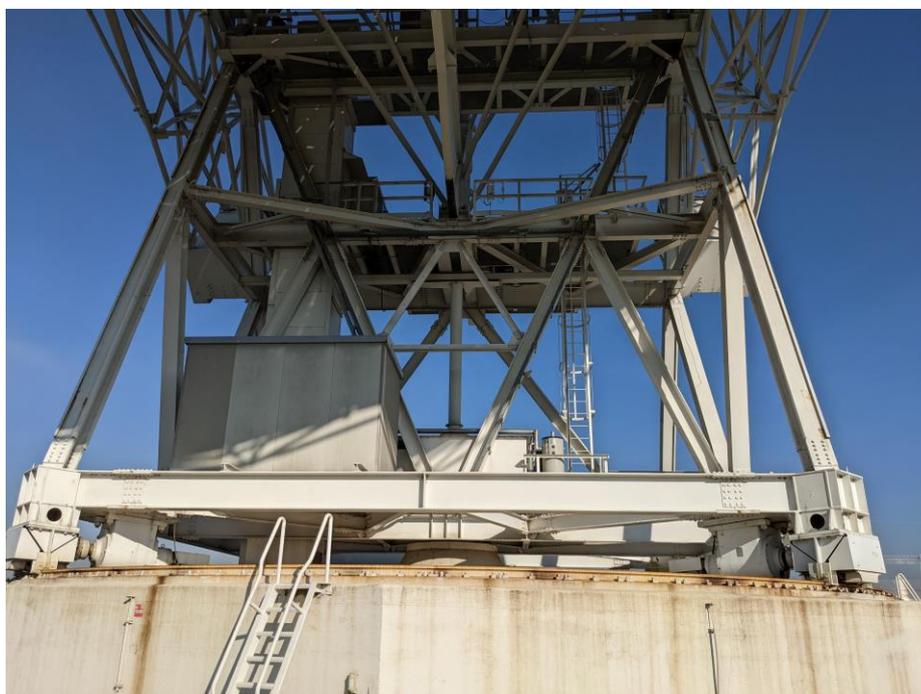
Le sopracitate fasi dovranno essere sempre eseguite sotto il controllo e supervisione da parte del personale IRA INAF.

## 8. Fornitura ed installazione prefabbricati

Si richiede la fornitura ed installazione sul primo livello dell'alidada di n.2 prefabbricati atti all'installazione al proprio interno di quadri elettrici e altri apparati necessari al funzionamento del radiotelescopio. Si precisa che per poter installare i prefabbricati nella posizione riportata nel disegno NOTO-VLBI-CAB è necessario realizzare un'apposita struttura di supporto opportunamente vincolata alla struttura antenna. Il tutto dovrà essere inoltre fornito di quanto necessario (passerelle, parapetti etc.) per rendere l'accesso ai prefabbricati sicuro e regolare ai fini della normativa vigente.

Si precisa che ogni scelta progettuale dovrà essere proposta al personale IRA INAF ed accettata prima di procedere con la sua realizzazione.

### 8.1. Prefabbricato A.E.R. Alidada Equipment Room



**Figura 8-1** Posizionamento indicativo del prefabbricato A.E.R. sull'antenna di Medicina (BO); a Noto ce ne sarà uno speculare denominato C.E.R.

Il prefabbricato, dedicato principalmente alla "drive cabinet", dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni indicative (larghezza, lunghezza, altezza): 2,4m x 4,5m x 3m
- Struttura in acciaio trattato e verniciato (colore RAL 9010) per installazione all'esterno
- Pareti laterali realizzate con pannelli sandwich coibentati (spessore indicativo 5 cm)
- Copertura realizzata con pannelli grecato e coibentato (spessore indicativo 10 cm)
- Pavimentazione ad alta resistenza e portata in pannelli di legno marino ricoperto con gomma a bolle.
- Struttura in acciaio della pavimentazione in grado di sopportare carichi derivanti dall'installazione all'interno del prefabbricato di: quadro elettrico con peso stimato 100kg (base 1m x 0,3m), quadro per automazione "drive cabinet" peso stimato 300kg (base 1,8m x 0,6m), rack 19" peso stimato 100



kg (base 0,6m x 0,6m) e mobilio di servizio (tavolino, sedia etc.). Tenere inoltre in considerazione il peso di due o tre operatori contemporaneamente.

- Porta di accesso (con parte superiore in vetro) di larghezza almeno 90 cm e altezza almeno 220 cm
- Impianto di illuminazione a LED
- Impianto di climatizzazione tramite condizionatori (possibile funzionamento come pompa di calore) ad *inverter* con potenza frigorifera indicativa di 5-6 kW (18000 BTU) e funzione di riavvio automatico dopo un'interruzione dell'alimentazione (N.B. l'unità esterna del condizionamento dei prefabbricati dovrà essere posizionata, salvo impedimenti di natura tecnica, sulla parte bassa del prefabbricato per agevolare le future operazioni di pulizia/manutenzione)
- La planimetria interna del prefabbricato verrà definita in un secondo momento col personale IRA INAF in funzione della dislocazione degli apparati ("*drive cabinet*", quadri elettrici, impianto di climatizzazione ecc.)
- Struttura di supporto dei prefabbricati in acciaio opportunamente dimensionato e vincolato alla struttura dell'antenna. Le travi dovranno essere trattate con antiruggine e verniciate a finire colore bianco RAL 9010

## 8.2. Prefabbricato C.E.R *Compressor Equipment Room*

Il prefabbricato dedicato principalmente ai compressori dell'elio dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni indicative (larghezza, lunghezza, altezza): 2,4m x 4,5m x 3m
- Struttura in acciaio, trattato e verniciato (RAL 9010) per installazione all'esterno.
- Pareti laterali realizzate con pannelli *sandwich* coibentati (spessore indicativo 5 cm)
- Copertura realizzata con pannelli grecato e coibentato (spessore indicativo 10 cm)
- Pavimentazione ad alta resistenza e portata in pannelli di legno marino ricoperto con gomma a bolle
- Struttura in acciaio della pavimentazione in grado di sopportare carichi derivanti dall'installazione all'interno del prefabbricato di: quadro elettrico con peso stimato 100kg (base 1m x 0,3m), n. 3 compressori per elio con peso stimato di 80kg cadauno (base 0,8m x 0,6m), mobilio di servizio (tavolino, sedia etc.) e due/tre operatori contemporaneamente
- Porta di accesso (con parte superiore in vetro) di larghezza almeno 90 cm e altezza almeno 220 cm
- Impianto di illuminazione a LED
- Impianto di climatizzazione tramite condizionatori (pompa di calore) ad *inverter* con potenza frigorifera indicativa di 3-4 kW (12000 BTU) e funzione di riavvio automatico dopo un'interruzione dell'alimentazione (N.B. l'unità esterna del condizionamento dei prefabbricati dovrà essere posizionata, salvo impedimenti di natura tecnica, sulla parte bassa del prefabbricato per agevolare le future operazioni di pulizia/manutenzione)
- La planimetria interna del prefabbricato verrà definita in un secondo momento col personale IRA INAF in funzione della dislocazione degli apparati ("*compressori elio*", quadri elettrici, impianto di climatizzazione ecc.)
- Struttura di supporto dei prefabbricati in acciaio opportunamente dimensionato e vincolato alla struttura dell'antenna. Le travi dovranno essere trattate con antiruggine e verniciate a finire colore bianco RAL 9010

## 9. Fornitura ed installazione canale e catene porta-cavi

Si richiede la fornitura e l'installazione sulla struttura dell'antenna di canale portacavi, ancoraggi e quanto necessario per la posa dei cavi e tubazioni a servizio degli impianti di distribuzione dell'energia elettrica, del servosistema di movimentazione antenna, del sistema di trasmissione dati e per gli impianti di climatizzazione e distribuzione dell'elio. Fa parte dell'attività anche la fornitura della/e catena/e portacavi da installare sull'asse di elevazione.

### 9.1. Canale porta cavi alidada

Le canale portacavi dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

- I percorsi delle canale andranno definiti insieme al personale IRA INAF e saranno simili a quelli realizzati sull'antenna "gemella" presente presso la stazione radioastronomica di Medicina (BO)
- Le canale, così come tutti gli accessori, dovranno essere in acciaio zincato a caldo o in altri materiali adatti all'utilizzo all'esterno
- Il montaggio delle canale dovrà essere realizzato in maniera tale da permettere la facile verniciatura della struttura antenna (canale distanziate di almeno 5 cm dalle travature)
- Dovranno essere previsti spazi per la posa di tubazioni coibentate per gli impianti di climatizzazione (2 tubi diametro 60 mm)
- Dovranno essere previsti inoltre spazi per la posa di tubazioni per l'impianto per l'elio (4 tubi diametro 20 mm)



Figura 9-1 Esempio di posa canale portacavi



#### Stima dei materiali previsti:

- Si prevede l'utilizzo di canale larghezza 300 mm per complessivi 30 metri
- Si prevede l'utilizzo di canale larghezza 200 mm per complessivi 30 metri
- Si prevede l'utilizzo di tubi zincati diametro 60 mm per complessivi 20 metri
- Si prevede l'utilizzo di strutture di supporto UNISTRUCT ERICO per complessivi 60 metri
- Si prevede l'utilizzo di accessori per l'ancoraggio delle tubazioni e per il fissaggio dei supporti

N.B. prevedere un ciclo di risanamento (rimozione ruggine, pulizia, verniciatura) nei punti in cui verranno fissate alla struttura gli ancoraggi delle canale, tubi, etc. e che dopo l'installazione degli stessi non saranno più accessibili.

Nelle tabelle sottostanti si elencano i cavi e le tubazioni che dovranno essere posati nelle tre principali canale che collegano il nodo centrale sull'alidada in prossimità dei due prefabbricati e dalla catena portacavi di azimut con il cuscinetto di elevazione lato SX (canala 1), il cuscinetto di elevazione lato DX (canala 2) e con il basamento e con la palazzina principale (canala 3):

- Canala 1 A-B: dedicata principalmente alle utenze installate in *vertex room* e in fuoco primario (*apex*)

N cavo /tubo	funzione	Stima diametro (mm)
1 Cavo alim. elettrica	UPS - N - vertex	15
2 Cavo alim. elettrica	UPS - F - vertex	15
3 Cavo alim. elettrica	GND - vertex	15
4 Cavo alim. elettrica	Privilegiata 400VAC- vertex	20
5 Cavo alim. elettrica	CDZ - vertex	20
6 Cavo alim. elettrica	Mov - Sub- Ctrl	15
7 Cavo alim. elettrica	Mov - Sub -Pwr	15
8 Cavo alim. elettrica	Ric Fuoco Primario	15
9 Cavo alim. elettrica	teste fredde 1	15
10 Cavo alim. elettrica	Alimentazione Paranco	20
11 FO MM	Fuoco Primario	10
12 FO SM	Fuoco Primario	10
13 FO MM	vertex	10
14 FO SM	vertex	10
15 FO SM	vertex	10
16 FO SM	vertex	10
17 Cavo alim. elettrica	Em. Stop vertex	10
18 Cavo alim. elettrica	Switch porta specchio	10
19 Tubo Rilsan	Aria secca - azoto	12
20 Cavo dati CDZ	Controllo CDZ vertex	10

**Tabella 9-1 Elenco dei cavi e tubi lungo la travatura inclinata SX parte inferiore**

N tubo	funzione	Stima diametro (mm)
21 Tubo flessibile inox He	Supply 1 He	25



22	Tubo flessibile inox He	<i>Return 1 He</i>	25
23	Tubo flessibile inox He	<i>Supply 2 He</i>	25
24	Tubo flessibile inox He	<i>Return 2 He</i>	25
25	Tubo H2O coibentato	Mandata acqua CDZ vertex	80
26	Tubo H2O coibentato	Ritorno acqua CDZ vertex	80

**Tabella 9-2 Elenco dei tubi lungo la travatura inclinata SX parte superiore**

- Canala 2: dedicata principalmente al servosistema

N cavo /tubo	funzione	<u>Stima</u> diametro (mm)	
1	Cavo multipolare	Motore elevazione 1 potenza	25
2	Cavo multipolare	Motore elevazione 1 encoder	10
3	Cavo multipolare	Motore elevazione 2 potenza	25
4	Cavo multipolare	Motore elevazione 2 encoder	10
5	Cavo multipolare	Controllo <i>stow pin</i>	20
6	Cavo multipolare	Controllo 1 asse elevazione	15
7	Cavo multipolare	Controllo 2 asse elevazione	15
8	Cavo multipolare	Encoder asse elevazione	10
9			15
10	Cavo alimentazione	Quadro servizio piano 2	15
11	Cavo alimentazione	Quadro servizio piano 3	15
12			
13			

**Tabella 9-3 Elenco dei cavi e tubi lungo la travatura inclinata DX**

- Canala 3: dedicata principalmente alle alimentazioni e alla trasmissione dati sulla tratta Palazzina principale - Antenna

N cavo /tubo	funzione	<u>Stima</u> diametro (mm)	
1	Alimentazione elettrica	UPS - 230 VAC - N	15
2	Alimentazione elettrica	UPS - 230 VAC - F	15
3	Alimentazione elettrica	GND	15
4	Alimentazione elettrica	Privilegiata 400 VAC- L1	20
5	Alimentazione elettrica	Privilegiata 400 VAC- L2	20
6	Alimentazione elettrica	Privilegiata 400 VAC- L3	20
7	Alimentazione elettrica	Privilegiata 400 VAC- N	20
8	Alimentazione elettrica	GND	20
9	Alimentazione elettrica	GND	20



10	Alimentazione elettrica	GND	20
11	FO MM	Fuoco Primario	10
12	FO SM	Fuoco Primario	10
13	FO MM	Vertex	10
14	FO SM	Vertex	10
15	FO SM	Vertex	10
16	FO SM	Vertex	10
17	FO MM	Prefabbricato "drive cabinet"	10
18	Alimentazione elettrica	Em. Stop stanza controllo	10
19	Tube Rilsan	Aria secca - azoto	12

**Tabella 9-4 Elenco dei cavi antenna verso palazzina principale**

Si precisa che oltre alle tre sopraelencate canale dovranno essere installate anche tutte quelle necessarie ai cavi che collegano tutti i rimanenti apparati come i motori, gli attuatori degli *stow pin* e gli *switch* di fine corsa di azimut, i quadri di servizio dell'impianto elettrico, l'ascensore e quant'altro facente parte degli impianti.

## 9.2. Catena porta cavi asse di elevazione

Per quanto riguarda la/le catena/e portacavi (*cable wrap*) di elevazione, le principali caratteristiche sono le seguenti:

- Numero una o due catene portacavi tipo Brevetti Stendalto in acciaio inox
- Angolo di rotazione dell'asse di elevazione: 120°
- Larghezza utile indicativa per l'alloggiamento dei cavi 450 mm
- Raggio di curvatura minimo di 300 mm
- Fare riferimento alla tabella 9-5 per conoscere in maniera indicativa il numero e la tipologia di cavi che dovranno essere alloggiati nella/e catena/e
- Montaggio sovrapposto (nel caso di due catene portacavi)
- Possibilità di installare separatori di forme e dimensioni diverse o traversino in alluminio a disegno
- L'installazione prevede la realizzazione di un'apposita struttura di supporto alla/e catena/e da fissare all'antenna (fare riferimento alla soluzione adottata sull'antenna gemella di Medicina, figura 9-2)



Figura 9-2 Catena di elevazione di Medicina (BO) come esempio

N cavo /tubo	funzione	<u>Stima</u> diametro cavo (mm)	Asola traversino (mm)
1	Alim. elettrica N - UPS - vertex	15	
2	Alim. elettrica F - UPS - vertex	15	
3	Alim. elettrica GND - UPS - vertex Privilegiata	15	110 x 30
4	Alim. elettrica 400VAC- vertex	20	
5	Alim. elettrica CDZ - Vertex	20	
6	Alim. elettrica Mov - Sub- Ctrl	15	
7	Alim. elettrica Mov - Sub -Pwr	15	
8	Alim. elettrica Ric. Fuoco Primario	15	110 x 30
9	<i>Spare</i>		
10	Alim. elettrica teste fredde 1	15	
11	Alim. elettrica teste fredde 2	15	
12	FO MM Fuoco Primario	10	
13	FO SM Fuoco Primario	10	
14	FO MM Vertex	10	110 x 30
15	FO SM Vertex	10	
16	FO SM Vertex	10	
17	FO SM Vertex	10	
18	Alim. elettrica Em. Stop Vertex	10	
19	Alim. elettrica Sw. Specchio	10	
	Tubo Rilsan		110 x 30
20	12mm Aria secca - azoto	15	
21	Cavo dati CDZ Controllo CDZ	10	



22	Alim. elettrica	Cavo paranco	20
23		Spare	10
Totale			<u>Stima larghezza</u> 460

**Tabella 9-5 Elenco dei cavi passanti nella catena di elevazione**

Terminate le fasi di installazione dovrà essere verificata la corretta esecuzione dei lavori.

N.B. Le quantità indicate sono da considerarsi del tutto indicative; l'effettiva quantità di materiale necessario sarà da verificare a cura dell'Azienda installatrice previo sopralluogo. Si ricorda inoltre che, comunque, ogni scelta progettuale dell'Azienda dovrà essere proposta al personale IRA INAF ed accettata prima di procedere con la sua realizzazione.

### 9.3. Fune portacavi e canala verso *apex* e *vertex room*

Viene richiesta la posa di un percorso portacavi verso l'*apex* e verso la *vertex room*.

Il percorso verso l'*apex* dovrà essere composto da:

- Fune in acciaio inox che parta in prossimità della catena portacavi di elevazione e passando attraverso la struttura reticolare del cesto raggiunga la gamba sud-ovest del quadrupode. Tale fune è già installata. Si richiede una verifica del suo stato ed eventualmente la sostituzione completa o parziale) qualora deteriorata e/o compromessa (da concordare col personale IRA INAF)
- Canala in acciaio zincato fissata alla gamba sud-ovest del quadrupode. Tale canala è già installata: ne va verificato lo stato e se ammalorata va sostituita in parte o completamente (da concordare col personale IRA INAF)

Il percorso verso la *vertex room* avrà le seguenti caratteristiche e parti:

- Funi di acciaio inox e canale che partono dalla catena portacavi di elevazione e raggiungono i due punti d'ingresso alla *vertex room*
- Dovranno essere predisposti dei telai di supporto per le tubazioni dell'acqua refrigerata dell'impianto di climatizzazione e per le linee dell'elio. I telai di supporto dovranno essere fatti in maniera tale che il punto di rotazione delle tratte flessibili delle linee elio e acqua siano coincidenti con l'asse di rotazione dell'antenna in elevazione
- L'ingresso dei cavi elettrici, delle fibre ottiche e delle linee dell'elio e dell'acqua nella *vertex room* deve avvenire attraverso i passa-paratia Roxtec già installati sulla parete ovest. Sarà compito dell'azienda esecutrice dei lavori verificare le dimensioni dei moduli di chiusura dei Roxtec ed eventualmente acquistare quelli adatti (vedere fig. 9-3)



Figura 9-3 Ingresso tubi e cavi nella V.E.R. *Vertex Equipment Room* tramite Roptec

#### 9.4. Fuoriuscita dei cavi dalla catena porta cavi di azimut e canale sotto ai prefabbricati

Viene richiesto di effettuare una nuova apertura dalla cabina che contiene la catena portacavi di azimut simile a quella realizzata sull'antenna di Medicina (BO) visibile in figura 9-4 e una serie di canale che permettano il passaggio dei cavi nella parte sottostante i prefabbricati.



Figura 9-4 Uscita cavi da catena di azimut e passerella sotto a prefabbricato di Medicina (BO) come esempio

## 9.5. Revisione delle canale portacavi del basamento e del cavidotto

Viene richiesta la revisione delle canale portacavi installate nel basamento dell'antenna e nel cavidotto che lo collega con la palazzina centrale e con la cabina elettrica. Per revisione si intende l'eventuale sostituzione dei tratti di canale rovinati o arrugginite comprensivi di supporti ed accessori vari (da concordare col personale IRA INAF).



## 10. Realizzazione impianto elettrico

Si richiede la progettazione e la completa realizzazione dell'impianto di distribuzione dell'energia elettrica sull'antenna. Il nuovo impianto dovrà fornire l'energia elettrica a tutti gli apparati installati sull'antenna e deve seguire lo schema di principio unifilare allegato (NOTO-VLBI-ELE) che riporta la struttura della distribuzione e la stima di potenza richiesta da ogni utenza.

Si precisa che lo schema unifilare fornito non costituisce un progetto né un dimensionamento ma esclusivamente un'indicazione generale delle necessità da soddisfare. Si specifica inoltre che ogni scelta progettuale dovrà essere proposta al personale IRA INAF ed accettata prima di procedere con la sua realizzazione.

L'impianto prevede la distribuzione di due alimentazioni:

1. **Linea privilegiata:** (rete diretta + gruppo elettrogeno) 3F+N con potenza massima di 80 kVA che fornirà l'alimentazione a tutte le utenze poste nel basamento e sopra l'antenna parabolica. La linea ha come origine l'interruttore 1 (SACE N250 alimentazione quadro TIW con possibile regolazione da 200A a 250A) posto sull'esistente quadro Q2 all'interno della stanza "drive cabinet" della palazzina principale.
2. **Linea UPS** - linea gruppo di continuità (UPS) monofase con potenza di 20 kVA che fornirà l'alimentazione a tutti gli apparati posti sull'antenna che non possono tollerare interruzioni di alimentazione (ricevitori radioastronomici, terminali di acquisizione dati, "superficie attiva", etc.). La linea ha come origine l'uscita di un apposito UPS fornito da IRA INAF e posto all'interno della stanza "drive cabinet" della palazzina principale.

### 10.1. Quadro generale bassa tensione

Disegni di riferimento: 10036\_ED002 QGENERALE (schemi impianto elettrico originale della Stazione Radioastronomica di Noto che verranno forniti).

1. Scollegare e rimuovere i cavi in uscita dal **circuito 6** che collegano il quadro generale con l'ascensore dell'antenna.
2. Scollegare e rimuovere i cavi in uscita dal **circuito 7** che collegano il quadro generale con i quadretti prese dell'antenna.

### 10.2. Quadro Q2 e collegamento linea privilegiata

Disegni di riferimento: 10036\_ED005 Q movimento antenna (schemi impianto elettrico originale della Stazione Radioastronomica di Noto che verranno forniti)

1. **Circuito 1** (SACE N250): scollegare e rimuovere i cavi diretti alla "drive cabinet" (quadro movimento antenna).
2. **Circuito 1** (SACE N250): collegare all'interruttore la **linea privilegiata** di alimentazione dell'antenna



### 10.3. Collegamento linea UPS

Disegni di riferimento: manuale VERTIV Liebert NXC 15 kVA (che verrà fornito in un secondo momento)

1. Verificare che l'UPS sia configurato in modalità 3/1 ovvero con ingresso trifase e uscita monofase
2. Fornire e installare all'uscita dell'UPS adeguato trasformatore monofase (230V/230V, 20kVA) completo di interruttori di protezione sia in ingresso sia in uscita e collegare il neutro in uscita a terra.
3. Collegare la **linea UPS** di alimentazione dell'antenna all'uscita del trasformatore.

### 10.4. Impianto distribuzione sull'antenna

Lo schema di principio NOTO-VLBI-ELE fornito riporta la struttura della distribuzione delle due alimentazioni:

1. **linea privilegiata:** (rete diretta + gruppo elettrogeno) 3F+N con potenza massima 80 kVA che fornisce l'alimentazione alle prese di servizio posizionate nel basamento dell'antenna VLBI e a tutte le utenze poste sopra l'antenna parabolica. La linea ha come origine (punto di fornitura) l'interruttore 1 (SACE N250 ex alimentazione quadro TIW) posto sull'esistente quadro Q2 "movimento antenna" disegno 10036\_ED.005. Il quadro Q2 è all'interno della stanza "drive cabinet" della palazzina principale
2. **Linea UPS** - linea gruppo di continuità (UPS) monofase con potenza di 20 kVA che fornisce l'alimentazione agli apparati posti sull'antenna che non possono tollerare interruzioni di alimentazione (ricevitori radioastronomici, terminali di acquisizione dati, "superficie attiva", etc.). La linea ha come origine l'uscita di un apposito UPS fornito da IRA INAF e posto all'interno della stanza "drive cabinet" della palazzina principale

#### 10.4.1. Impianto basamento

Come da schema unifilare il quadro di distribuzione (QBAS) prevede:

- Linea 1: quadro alimentazione utenze antenna (quadro generale interno alla A.E.R.) realizzata con cavi unipolari per posa mobile. I cavi dovranno passare attraverso la catena porta-cavi di azimut (diametro esterno massimo cavo 25 mm)
- Linea 2: quadro multi-prese di servizio tipo GW68202N o similare
- Linea 3: presa pentapolare 3P+N +T da 32A
- Linea 4: riserva 16A
- Linea 5: linea per illuminazione (da collegare all'impianto esistente)

Il quadro di distribuzione come pure i quadri presa dovranno essere posizionati all'interno del basamento in prossimità della porta di accesso (i dettagli saranno concordati con il personale IRA INAF).

Per l'impianto di illuminazione del basamento viene richiesta la sostituzione delle attuali plafoniere (n. 12) poste sul perimetro e nella zona centrale del basamento con n.12 faretto LED IP 54. Per quanto riguarda le canaline, le scatole di derivazione e i cavi si manterranno in servizio quelli attualmente installati. Si richiede inoltre la posa di 1 o 2 lampade d'emergenza a discrezione del progettista secondo norma di legge.



#### 10.4.2. Impianto Alidada Equipment Room A.E.R.

Come da schema unifilare il quadro di distribuzione linee privilegiate in A.E.R. prevede:

- Linea 1: alimentazione quadro utenze prefabbricato C.E.R. *Compressor Equipment Room*
- Linea 2: quadretto prese commerciale tipo Gewiss GW68202N. Installazione al piano alidada 1 (applicare una copertura come protezione aggiuntiva dagli agenti atmosferici)
- Linea 3: quadretto prese commerciale tipo Gewiss GW68202N. Installazione al piano alidada 2 (applicare una copertura come protezione aggiuntiva dagli agenti atmosferici)
- Linea 4: quadretto prese commerciale tipo Gewiss GW68202N. Installazione al piano alidada 3 (applicare una copertura come protezione aggiuntiva dagli agenti atmosferici)
- Linea 5: linea per illuminazione dei piani (1, 2 e 3). Prevedere una o due lampade per piano che permettano l'illuminazione delle scale, delle porte d'ingresso dei prefabbricati e dell'ascensore)
- Linea 6: alimentazione della "drive cabinet"
- Linea 7: alimentazione quadro *vertex room*. Utilizzare cavo flessibile per posa in catena porta cavi (elevazione) con diametro massimo indicativo 25 mm
- Linea 8: n. 2 prese di servizio Schuko/universali (con scatola a 4 posti in canale tipo Bocchiotti o similare)
- Linea 9: ascensore – fornitura fino all'interruttore di sicurezza esterno al vano ascensore
- Linea 10: condizionamento prefabbricato
- Linea 11: illuminazione del prefabbricato
- Linea 12: paranco sollevamento - linea circa 60 metri

Per le prese di servizio interne al prefabbricato predisporre una canale tipo Bocchiotti con 3 scatole da 4 posti, una per linea privilegiata, una per linea UPS e una per la rete dati LAN (predisposizione).

Come da schema unifilare il quadro di distribuzione delle linee UPS in A.E.R. è così composto:

- Linea 1: alimentazione quadro prese prefabbricato C.E.R. *Compressor Equipment Room* di tipo GW completo di prese Schuko rosse e interruttore di protezione
- Linea 2: alimentazione "drive cabinet" sezione UPS
- Linea 3: movimentazione subriflettore (sezione potenza). Posizione *apex*, distanza 60 metri
- Linea 4: movimentazione subriflettore (sezione controllo). Posizione *apex*, distanza 60 metri
- Linea 5: ricevitore fuoco primario. Posizione *apex*, distanza 60 metri
- Linea 6: alimentazione quadro *vertex room*. Utilizzare cavo flessibile per posa in catena porta cavi (elevazione) diametro massimo indicativo 25 mm
- Linea 7: alimentazione ciabatta multi-presa *rack* 19 pollici
- Linea 8: n. 2 prese di servizio Schuko/universali rosse (mediante scatola da 4 posti in canale tipo Bocchiotti o similare)
- Linea 9: scorta
- 

Per le prese di servizio interne al prefabbricato predisporre una canale di tipo Bocchiotti con 3 scatole da 4 posti, una per linea privilegiata, una per linea UPS e una per la rete dati LAN (predisposizione).



#### 10.4.3. Impianto prefabbricato *Compressor Equipment Room* (C.E.R.)

Come da schema unifilare il quadro di distribuzione delle linee privilegiate in C.E.R. sarà così composto:

- Linea 1: presa quadripolare 3P+T da 16A per compressore 1
- Linea 2: presa quadripolare 3P+T da 16A per compressore 2
- Linea 3: presa quadripolare 3P+T da 16A per compressore 3
- Linea 4: alimentazione sotto-quadro di potenza e controllo impianto di raffrescamento acqua, *chiller* e climatizzazione.
- Linea 5: alimentazione per 2 prese di servizio tipo Schuko/universali (mediante scatola 4 posti)
- Linea 6: illuminazione prefabbricato
- Linea 7: condizionamento prefabbricato

Come da schema unifilare la sezione UPS del C.E.R. sarà così composta:

- Linea 1: quadretto con 2 prese Schuko rosse comprensivo di interruttore di protezione tipo Gewiss GW 27072 o similare

#### 10.4.4. Impianto *Vertex Equipment Room* (V.E.R.)

Come da schema unifilare il quadro di distribuzione delle linee UPS in *vertex room* sarà così composto:

- Linea 1: illuminazione *vertex room* (impianto di illuminazione mediante l'installazione di 4 lampade LED nei quattro angoli della stanza e apposito interruttore d'accensione)
- Linea 2: alimentazione ciabatta 1 multi-presa *rack* 19 pollici
- Linea 3: alimentazione ciabatta 2 multi-presa *rack* 19 pollici
- Linea 4: quadretto 8 posti per n.4 prese Schuko rosse per ricevitori 1 e 2 (parete ovest – alto - centrata)
- Linea 5: quadretto 8 posti per n.4 prese Schuko rosse per ricevitori 3 e 4 (parete Nord – alto - centrata)
- Linea 6: quadretto 8 posti per n.4 prese Schuko rosse per ricevitori 5 e 6 (parete est – alto - centrata)
- Linea 7: quadretto 8 posti per n.4 prese Schuko rosse per ricevitori 7 e 8 (parete sud – alto - centrata)
- Linea 8: alimentazione superficie attiva box 1 (cavo proveniente dalle box 1 già installato)
- Linea 9: alimentazione superficie attiva box 2 (cavo proveniente dalle box 2 già installato)
- Linea 10: alimentazione superficie attiva box 3 (cavo proveniente dalle box 3 già installato)
- Linea 11: alimentazione superficie attiva box 4 (cavo proveniente dalle box 4 già installato)
- Linea 12: quadretto 8 posti per n.4 prese Schuko di servizio (parete ovest – basso - centrata)

Come da schema unifilare il quadro di distribuzione delle linee privilegiate per la *vertex room* sarà così composto:

- Linea 1: quadro multi-prese di servizio tipo GW68202N o similare



#### 10.4.5. Impianto *apex*

Si richiede l'installazione di un quadro di derivazione in *apex* per l'alloggiamento di:

- Sezionatore per la linea di alimentazione della movimentazione subriflettore (sezione potenza)
- Sezionatore per la linea di alimentazione della movimentazione subriflettore (sezione controllo)
- Sezionatore per la linea di alimentazione del ricevitore in fuoco primario

Il quadro di derivazione dovrà avere un grado di protezione IP68 ed essere resistente alle intemperie e ai raggi solari. Vanno inclusi gli allacciamenti alle linee di alimentazione provenienti dal quadro generale del prefabbricato A.E.R e ai cavi diretti verso la *driver box* 1 della movimentazione del subriflettore e il cavo diretto al ricevitore in fuoco primario.

#### 10.5. Impianto di terra

Si richiede la realizzazione di un collegamento di terra tra l'alidada e la fondazione dell'antenna. Nello specifico dovranno essere posati n. 4 cavi 1x95mmq tra l'alidada e i collettori di terra posti nella parte centrale della fondazione. Per i collegamenti dei cavi alla struttura dell'alidada (travature in prossimità del cuscinetto centrale di azimut) potrebbe rendersi necessario la saldatura di bulloni con sezione opportuna. I cavi devono essere adatti per la posa mobile in quanto devono essere installati all'interno della catena porta cavi di azimut.

Dopo la eventuale saldatura dei bulloni sarà necessario ripristinare la verniciatura con tutti gli opportuni trattamenti (anti-ruggine, vernice RAL9010, etc.)

#### 10.6. Note generali impianto elettrico

La realizzazione dell'impianto elettrico deve prevedere:

- l'utilizzo di materiali idonei all'applicazione in oggetto quali cavi per installazioni all'esterno e per posa mobile per i punti in cui devono passare all'interno di catene portacavi
- l'esclusiva posa dei cavi in canale o tubazioni: non è consentita la posa diretta dei cavi sulla struttura dell'antenna. L'installazione deve infatti essere fatta in modo tale da consentire la verniciatura e la pulizia dell'antenna senza la rimozione dei cavi elettrici
- l'entrata e l'uscita dei cavi dalla *vertex room* devono avvenire tramite gli appositi passa-paratia tipo Roxtec predisposti (già installati)
- l'entrata e l'uscita dei cavi dai prefabbricati (A.E.R. e C.E.R) devono avvenire tramite appositi passa-paratia tipo Icotek o Roxtec che dovranno essere forniti ed installati sotto i quadri elettrici, la *drive cabinet* e i *rack*. La corretta posizione di installazione dei passaparatia dovrà essere concordata col personale IRA INAF

Si precisa che ogni scelta progettuale dovrà essere proposta al personale IRA INAF ed accettata prima di procedere con la sua realizzazione. terminate le fasi di installazione dovranno essere verificati tutti i collegamenti e la corretta esecuzione dei lavori insieme al corretto funzionamento dell'impianto elettrico.



## 11. Rifacimento cablaggio servosistema antenna e spostamento “*Drive Cabinet*” e A.C.U.

Si richiede il completo rifacimento del cablaggio del servo-sistema comprensivo dello spostamento della *Drive Cabinet* e della A.C.U. dalla attuale posizione interna alla palazzina di controllo della stazione di Noto all'apposito prefabbricato (A.E.R., *Alidada Equipment Room*) posto sulla alidada.

Il cablaggio dovrà seguire quanto riportato negli schemi elettrici e nei wire list relativi al servosistema (documentazione Vertex Antennentechnik) che verranno forniti dal personale IRA INAF all'inizio dei lavori e documentazione IRA INAF allegata e utilizzando tutti i dati e le informazioni ricavate durante le fasi di scollegamento effettuato in precedenza.

Nello specifico sono previste le attività riportate e descritte nei seguenti paragrafi.

### 11.1. Spostamento e rifacimento cablaggio *drive cabinet*

Si richiede lo spostamento della *Drive Cabinet* attualmente installata all'interno dell'edificio principale della stazione al prefabbricato A.E.R. posto sull'alidada e il rifacimento dei collegamenti.

La *drive cabinet* è un armadio per automazione avente dimensioni (larghezza x altezza x profondità) di 180 cm x 220 cm x 60cm, con un peso indicativo di circa 300kg.

La procedura di spostamento della *drive cabinet* dovrà essere discussa col personale IRA INAF. Si rende noto che a causa delle dimensioni e del peso dell'armadio potrebbe essere necessario o preferibile installarlo all'interno del prefabbricato A.E.R. (oggetto di fornitura ed installazione anch'esso) prima che questo venga portato e fissato sull'antenna.

Note sul cablaggio:

- L'entrata dei cavi dovrà essere realizzata dalla parte inferiore dell'armadio mediante l'installazione di passa-paratia di tipo Icotek o similare da fissare sul fondo del prefabbricato A.E.R. La precisa posizione d'installazione del passa-paratia e la suddivisione dei cavi al suo interno dovranno essere concordate insieme al personale IRA INAF
- Collegamento diretto dei cavi motore (potenza ed encoder) all'*inverter* senza l'interposizione di morsettiere (come da schema NOTO-VLBI-WIR)
- Tutti i collegamenti dovranno rispettare rigorosamente quanto previsto negli schemi elettrici e nei *wire list*
- Il collegamento degli schermi dei cavi dovrà essere fatto agli appositi ancoraggi sull'*inverter* o nell'armadio.
- Tutti i cavi dovranno avere una etichetta identificatrice che riporta il numero del cavo come da schema e *wire list*.

### 11.2. Spostamento e rifacimento cablaggio A.C.U. *Antenna Control Unit*

Si richiede lo spostamento della A.C.U. (attualmente installata all'interno dell'edificio principale della stazione) al *rack* interno al prefabbricato A.E.R. e il conseguente rifacimento dei collegamenti.

L' *Antenna Control Unit* è un cestello 19" 4HU con profondità 40 cm che deve essere installato all'interno del *rack* 19" che sarà fornito e montato nel prefabbricato A.E.R (vedi paragrafi seguenti).



Note sul cablaggio:

- I collegamenti verso la “*drive cabinet*” dovranno essere effettuati attraverso una piccola canale o tubo fissato al pavimento e che collegherà gli zoccoli degli armadi.
- L’ingresso dei cavi degli encoder nel *rack* va effettuato attraverso passa paratia tipo Icotek o similare fissato sul fondo del prefabbricato.
- Tutti i collegamenti dovranno rispettare rigorosamente quanto previsto negli schemi elettrici e nei *wire list*.
- Tutti i cavi dovranno avere una etichetta identificatrice che riporta il numero del cavo come da schema e *wire list*.

### 11.3. Rifacimento cablaggio dispositivi di bordo macchina

Si richiede il rifacimento completo del cablaggio di tutti i dispositivi di bordo macchina facenti parte del servo sistema di movimento dell’antenna.

Di seguito è riportato un elenco dei principali dispositivi che devono essere ri-cablati:

- motori di azimut ed elevazione
- encoder di posizione di azimut ed elevazione
- attuatori degli *stow pin* di azimut ed elevazione e relative scatole di derivazione
- *switch* di fine corsa di azimut ed elevazione e relative scatole di derivazione
- pulsanti di emergenza con relative scatole di derivazione

Per i cablaggi sopra riportati non è necessario l’acquisto di materiali perché dovranno essere riutilizzati i cavi precedentemente rimossi e accantonati. Potrebbe rendersi necessario (da verificare insieme al personale IRA INAF) provvedere alla completa sostituzione delle morsettiere interne alle scatole di derivazione (200 morsetti per guida DIN 35mm).

I cavi dovranno essere posati esclusivamente nelle canale portacavi o all’interno di tubi. Non è ammesso l’ancoraggio diretto dei cavi sulla struttura dell’antenna. Tutti i cavi dovranno riportare una etichetta identificatrice riportante il numero del cavo come da schema elettrico e *wire list*.

Per alcuni dettagli sui cavi e sui dispositivi di bordo macchina fare riferimento allo schematico NOTO-VLBI-WIR allegato.

Terminate le fasi di installazione dovranno essere verificati tutti i collegamenti e la corretta esecuzione dei lavori nel loro complesso.

## 12. Realizzazione impianto trasmissione dati

Si richiede la realizzazione di un’infrastruttura per la trasmissione dei dati e dei segnali a Radio Frequenza utilizzando cavi in fibra ottica monomodale e multimodale. Tale infrastruttura collegherà la stanza di controllo



della palazzina principale con l'antenna e in modo specifico con il prefabbricato A.E.R., con la *vertex room* e con l'*apex*. Lo schema di principio dell'infrastruttura è riportato in allegato NOTO-VLBI-FIB e prevede:

- Fornitura e posa di n. 1 *rack* 19 pollici, profondità 80 cm, altezza 200 cm nella *vertex room*
- Fornitura e posa di n. 1 *rack* 19 pollici, profondità 60 cm, altezza 200 cm nel prefabbricato A.E.R.
- Fornitura e posa di n. 1 cavo a 24 fibre in fibra ottica multimodale 50/125 dalla *vertex room* alla stanza di controllo. Si intendono compresi anche i cassette ottici e i relativi collegamenti
- Fornitura e posa di n. 1 cavo a 24 fibre in fibra ottica multimodale 50/125 dal prefabbricato A.E.R. alla stanza di controllo. Si intendono compresi anche i cassette ottici e i relativi collegamenti
- Fornitura e posa di n. 1 cavo a 12 fibre in fibra ottica multimodale 50/125 dalla *vertex room* al prefabbricato A.E.R. Si intendono compresi anche i cassette ottici e i relativi collegamenti
- Fornitura e posa di n. 1 cavo a 24 fibre in fibra ottica monomodale 9/125 dalla *vertex room* alla stanza di controllo. Si intendono compresi anche i cassette ottici e i relativi collegamenti
- Re-installazione di n. 2 cavi in fibra ottica tra l'*apex* e la stanza di controllo (cavi attualmente installati)
- Re-installazione di n. 1 cavi in fibra ottica tra la *vertex room* e la stanza di controllo (cavo attualmente installato)
- Fornitura ed installazione di *link* ottico per PPS (*pulse per second*) a servizio del sistema di movimentazione dell'antenna (A.C.U.)
- Fornitura ed installazione di *link* ottico per la distribuzione di frequenza 10MHz a servizio dei ricevitori radioastronomici

### 12.1. Fornitura ed installazione *rack* 19 pollici per *vertex room*

Si richiede la fornitura e l'installazione nella *vertex room* di un *rack* in acciaio Rittal da 19 pollici predisposto per l'installazione al proprio interno di apparati elettronici.

Il *rack* in acciaio, con altezza 200 cm, larghezza 60 cm e profondità 80 cm dovrà essere completo di:

- telai 19 pollici altezza 42HE
- zoccolo di altezza 10 cm, pareti laterali, parete posteriore
- tetto con almeno 2 aperture rettangolari per l'entrata dei cavi
- n.2 ciabatte con 6 o più prese Schuko per montaggio sul telaio a 19 pollici

L'armadio dovrà essere installato nell'angolo sud-ovest della *vertex room* ed ancorato saldamente alle pareti laterali in maniera tale da non deformarsi quando, a causa dell'inclinazione dell'antenna, passa dalla posizione verticale alla posizione orizzontale.

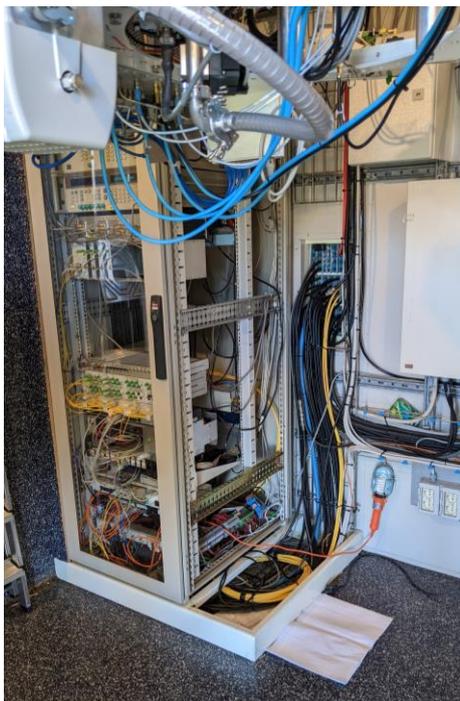


Figura 12-1 Rack della *vertex room* di Medicina (BO) come esempio

## 12.2. Fornitura ed installazione rack 19 pollici per prefabbricato A.E.R.

Si richiede la fornitura e l'installazione nel prefabbricato A.E.R. di un rack in acciaio Rittal 19 pollici predisposto per l'installazione al proprio interno di apparati elettronici.

Il rack in acciaio, con altezza 200 cm, larghezza 60 cm e profondità 60 cm dovrà essere completo di:

- telai 19 pollici altezza 42HE
- zoccolo altezza 10 cm, pareti laterali, parete posteriore
- n.2 ciabatte con 6 o più prese Schuko per montaggio sul telaio a 19 pollici

L'armadio dovrà essere installato come mostrato in planimetria NOTO-VLBI-VER ed ancorato saldamente al pavimento e alle pareti in maniera tale da non ribaltarsi e/o deformarsi nell'eventualità di forti decelerazioni in azimut (per esempio nel caso di uno stop di emergenza).

## 12.3. Fornitura ed installazione delle nuove linee in fibra ottica

È prevista la fornitura e la posa delle seguenti tratte in fibra ottica comprensive dei relativi cassette ottici di terminazione:

- 1) Linea FO-W1004
  - o lunghezza tratta 120 metri (rack in vertex Room – rack nella stanza di controllo nella palazzina principale)



- *trunk cable* con lunghezza di 120 metri, composto da 24 fibre multimodali **50/125 OM3**, tecnologia Loose, anti roditore, plastico, con guaina esterna UV resistant, completo di connettori **LC** a scalare e tubo di protezione/ traino.
  - n. 2 cassette ottici per *rack* 19 pollici completi di passa-paratia **LC duplex**
- 2) Linea FO- W1006
- lunghezza tratta 90 metri (*rack* in prefabbricato A.E.R. – *rack* nella stanza di controllo nella palazzina principale)
  - *trunk cable* con lunghezza di 90 metri, composto da 24 fibre multimodali **50/125 OM3**, tecnologia Loose, anti roditore, plastico, guaina esterna UV resistant, completo di connettori **LC** a scalare e tubo di protezione/ traino.
  - n. 2 cassette ottici per *rack* 19 pollici completi di passa-paratia **LC duplex**
- 3) Linea FO- W1007
- lunghezza tratta 40 metri (*rack* in *vertex room* – *rack* in prefabbricato A.E.R.)
  - *trunk cable* con lunghezza di 40 metri, 12 fibre multimodali **50/125 OM3**, tecnologia Loose, anti roditore, plastico, guaina esterna UV resistant, completo di connettori **LC** a scalare e tubo di protezione/ traino.
  - n. 2 cassette ottici per *rack* 19 pollici completi di passa-paratia **LC duplex**
- 4) Linea FO- W1005
- lunghezza tratta 120 metri (*rack* in *vertex room* – *rack* nella stanza di controllo nella palazzina principale)
  - *trunk cable* con lunghezza di 120 metri, 24 fibre monomodale **9/125**, tecnologia Loose, anti roditore, plastico, guaina esterna UV resistant, completo di connettori **SC/APC** a scalare e tubo di protezione/ traino.
  - n. 2 cassette ottici per *rack* 19 pollici completi di passa-paratia **SC/APC**

#### 12.4. Re-installazione linee in fibra ottica

Si prevede la re-installazione delle tre tratte in fibra ottica precedentemente smontate e colleganti l'apex e la *vertex room* con la stanza di controllo nella palazzina principale.

- 5) Linea FO- W1002
- lunghezza tratta 180 metri (apex FO *Junction Box* – *rack* nella stanza di controllo nella palazzina principale)
  - *trunk cable* monomodale 12 fibre **9/125 SC/APC** - ripristinare i collegamenti originali (vedere *wire list* e note prese prima dello smontaggio)
- 6) Linea FO- W1001
- lunghezza tratta 180 metri (apex FO *Junction Box* – *rack* nella stanza di controllo nella palazzina principale)
  - *trunk cable* multimodale 12 fibre **50/125 SC** - ripristinare i collegamenti originali (vedere *wire list* e note prese prima dello smontaggio)



#### 7) Linea FO- W1003

- lunghezza tratta 150 metri (*rack vertex room* – *rack* nella stanza di controllo nella palazzina principale)
- *trunk cable* monomodale 12 fibre **9/125 SC/APC** - ripristinare i collegamenti originali (vedere *wire list* e note prese prima dello smontaggio)

### 12.5. Note sull'installazione delle tratte in fibra ottica

I cavi dovranno essere posati esclusivamente nelle canale portacavi o all'interno di tubi, non è ammesso l'ancoraggio diretto dei cavi sulla struttura dell'antenna per le motivazioni già riportate. Alle estremità dei cavi dovrà essere applicata una etichetta identificatrice della tratta/cavo come da schema e *wire list*

Terminate le fasi di installazione dovranno essere verificati tutti i collegamenti e la corretta esecuzione dei lavori.

## 13. Impianti di raffreddamento acqua per compressori criogenici e per condizionamento *vertex room*

Si richiede la progettazione e la realizzazione di un impianto per il raffreddamento ad acqua dei compressori criogenici e di un impianto di climatizzazione del locale *Vertex Equipment Room* (V.E.R.).

Il progetto dell'impianto dovrà seguire quanto realizzato sull'antenna di Medicina (BO) secondo lo schema NOTO-VLBI-CDZ modificato ed adattato per la necessità di riutilizzare la pompa di calore Mitsubishi Climaveneta mod. i-BX-N/010 disponibile ed attualmente installata al secondo piano dell'alidada. (Lo smontaggio di tale macchina è previsto nelle attività descritte nei capitoli precedenti)

Come riportato nello schema NOTO-VLBI-CDZ il sistema si basa sulla realizzazione di un unico impianto di raffreddamento e distribuzione di acqua refrigerata (7/12°C) che va a servire direttamente l'impianto di climatizzazione della *vertex room* (V.E.R.) e attraverso un circuito secondario operante a temperatura più elevata (22/27°C) il raffreddamento dei compressori criogenici.

**IMPORTANTE:** Si precisa che l'impianto deve essere dimensionato e progettato secondo le specifiche e le potenze frigorifere riportate nei capitoli successivi e non utilizzando come riferimento la potenza fornita della pompa di calore resa disponibile da IRA INAF (Mitsubishi Climaveneta mod. i-BX-N/010) e della quale si richiede l'utilizzo. L'uso di tale pompa di calore è infatti da considerarsi del tutto provvisorio ed IRA INAF è consapevole che non è in grado di garantire il pieno rispetto delle specifiche richieste.

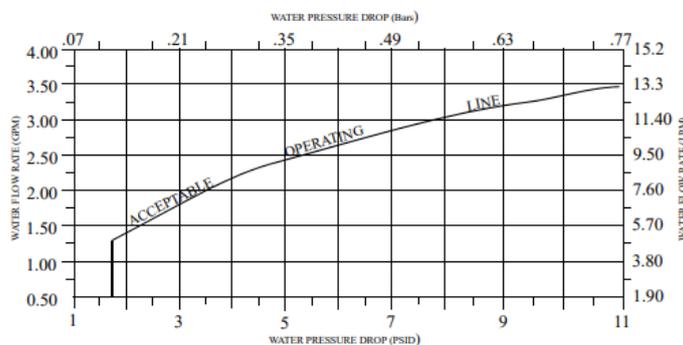
### 13.1. Specifiche per il raffreddamento dei Compressori criogenici.

I compressori criogenici CTI Brooks 9600/9700 sono compressori di elio allo stato gassoso che devono essere raffreddati tramite la circolazione forzata di acqua secondo le specifiche del costruttore riportate nelle figure 13-2 e 13-3.

Parameter	Value
Maximum Inlet Temperature <sup>1</sup>	90°F (32°C)
Minimum Inlet Temperature	50°F (10°C)
Flow Rate	3.0 ± 1.0 gpm (11.4 ± 3.8 lpm)
Pressure Drop (inlet-to-outlet)	See Figure 1-3
Maximum Inlet Pressure	100 psi (6.9 bars)
Alkalinity	6.0 - 8.0 pH
Calcium Carbonate	< 75 ppm

1. See Figure 1-4 for minimum recommended water flow above 80° F inlet temperature. Water conditioning may be required for applications not meeting these requirements.

**Figura 13-1 Dati tecnici acqua refrigerazione CTI 9600**



**NOTE:** Figure 1-3 defines the water flow rate through the Compressor as a function of the pressure drop from water inlet to water outlet. You must provide the correct pressure drop in your water supply system to ensure that the water flow condition meets the requirements specified in Table 1-3.

**Figura 13-2 Curva di raffreddamento CTI 9600**

Di seguito sono riportate le principali specifiche richieste all'impianto di raffreddamento dell'acqua:

- possibilità di collegare e raffreddare fino a 2 compressori tipo CTI Brooks 9600/9700
- stima della potenza frigorifera per singolo compressore: 5.3 kW
- potenza frigorifera complessiva: 10.6 kW (acqua 22/27°C)
- regolazione temperatura acqua refrigerante a 22°C (per evitare fenomeni di condensa all'interno dei compressori criogenici)
- portata acqua per singolo compressore (indicativa) di 10 l/min
- temperatura dell'aria esterna (di funzionamento) ammissibile da -5°C a 45°C
- supervisione remota del sistema di raffreddamento.

### 13.2. Specifiche per la climatizzazione della *Vertex Equipment Room* (V.E.R.)

La *Vertex Equipment Room* o *vertex room* è una stanza con dimensioni 3m x 3m x 3m all'interno della quale sono installati i ricevitori radioastronomici e diversi apparati di acquisizione dati. La stanza, che ha la particolarità di ruotare di 90°, ha la necessità di essere mantenuta ad una temperatura costante durante tutto l'anno. Non possono quindi essere implementati cambi stagionali o commutazioni riscaldamento / raffreddamento. Il controllo della temperatura deve essere completamente automatico e molto preciso.



Di seguito sono riportate le principali specifiche richieste all'impianto:

- temperatura *vertex room*: 22°C con controllo accurato (+/- 1°C)
- potenza frigorifera necessaria (stimata): 7 kW (calcoli effettuati sull'antenna gemella di Medicina BO)
- potenza in riscaldamento (stimata): 2 kW (calcoli effettuati sull'antenna gemella di Medicina BO)
- gestione completamente automatica della termoregolazione
- raffrescamento mediante termoconvettore refrigerato ad acqua 7°C/12°C (controllo proporzionale)
- riscaldamento mediante resistenza (controllo proporzionale)
- temperatura dell'aria esterna (di funzionamento): da -5°C a 45°C
- supervisione remota del sistema di termoregolazione

### 13.3. Specifiche generali sulla tipologia degli impianti.

Il progetto dell'impianto dovrà seguire quanto realizzato sull'antenna di Medicina (BO) secondo lo schema NOTO-VLBI-CDZ modificato ed adattato per la necessità di riutilizzare la pompa di calore i-BX-N/010 e dovrà seguire le seguenti linee guida:

- realizzazione di un unico impianto di generazione e distribuzione di acqua refrigerata (7/12 °C) mediante la pompa di calore Mitsubishi Climaveneta art. i-BX-N/010 utilizzata esclusivamente in raffrescamento. L'unità i-BX-N/010 e l'accumulo inerziale con dimensioni indicative di 200 litri dovranno essere installati sul livello 1 dell'*alidada* vicino alla parete est della cabina della catena porta cavi di azimut e vicino al prefabbricato C.E.R.
- realizzazione di un impianto di distribuzione dell'acqua refrigerata (7/12 °C) verso il prefabbricato dei compressori criogenici (C.E.R) e verso la *vertex room* (V.E.R.). Il percorso verso la *vertex room* (distanza circa 30 metri) prevede l'utilizzo di una tratta con linee flessibili (circa 2m) per consentire la rotazione in elevazione dell'antenna. Le linee flessibili devono avere come punto di rotazione l'asse di elevazione dell'antenna (per dettagli fare riferimento alla soluzione tecnica adottata sull'antenna di Medicina (BO)). L'entrata delle tubazioni nel locale *Vertex Room* deve avvenire attraverso i passa paratia Roxtec già predisposti.



**Figura 13-3 Posizionamento indicativo macchine frigorifere a Medicina (BO)**



**Figura 13-4 Linee flessibili acqua refrigerata nel punto di snodo elevazione**

- realizzazione di un circuito secondario di distribuzione dell'acqua per i compressori criogenici con temperatura dell'acqua a 22/27°C. Il circuito secondario, che preleverà acqua refrigerata dal circuito primario (7/12 °C), dovrà prevedere: valvola miscelatrice a tre vie proporzionale con apposito motore e termoregolatore, pompa di circolazione e collettore di distribuzione per n.2 compressori (n.1 attivo e uno come predisposizione). Tale impianto dovrà essere installato all'interno del prefabbricato

C.E.R. L'ingresso delle tubazioni dovrà avvenire tramite appositi passa paratia sul pavimento del prefabbricato.



**Figura 13-5 Compressori criogenici e relativo impianto raffreddamento acqua a Medicina (BO) N.B. a Noto verrà implementata una sola pompa di circolazione acqua**

- realizzazione dell'impianto di climatizzazione della *vertex room* mediante termoconvettore che utilizzerà, per il raffreddamento, l'acqua refrigerata a 7/12 °C proveniente dal *chiller* e una resistenza elettrica per il riscaldamento. La termoregolazione dovrà prevedere l'utilizzo di una valvola deviatrice a tre vie proporzionale per il raffreddamento, di un parzializzatore di potenza per il riscaldamento a resistenza e di un termoregolatore proporzionale per la gestione accurata della temperatura. Particolare attenzione va posta nella scelta del termoconvettore che deve prevedere una vasca di raccolta della condensa che ne permetta il funzionamento con tutti gli angoli di rotazione dell'antenna, dalla posizione di 0° a quella di 90° (vasca di raccolta con forma a "L" continuativa per funzionamento con montaggio in verticale, in orizzontale e a tutte le angolazioni intermedie). Vedere il disegno NOTO-VLBI-CDZ per una rappresentazione grafica della situazione descritta. L'alimentazione all'impianto di climatizzazione della *vertex room* deve essere fornita dal quadro di gestione generale degli impianti di climatizzazione/refrigerazione posto all'interno del prefabbricato C.E.R.



**Figura 13-6 fancoil stanza vertex**

- gli impianti sopra descritti di raffreddamento acqua e condizionamento sono intesi inclusi di tutti gli impianti elettrici e di controllo necessari per il loro corretto funzionamento. Nello specifico; il quadro elettrico generale di alimentazione dei vari apparati (*chiller*, pompe, *vertex room*, ecc.) e il quadro elettrico di controllo della temperatura del circuito secondario (compressori criogenici) dovranno essere installati all'interno del prefabbricato C.E.R. mentre il quadro di controllo della temperatura



della *vertex room* dovrà essere installato all'interno della *vertex room* (V.E.R.). Si precisa che l'alimentazione dell'impianto in *vertex room* dovrà avere come origine il quadro elettrico generale degli impianti di climatizzazione.

- Viene richiesta l'implementazione di un sistema di supervisione da remoto che permetta di controllare lo stato degli apparati ed eventuali anomalie.

## 14. Impianto distribuzione elio 6.0 a servizio dei ricevitori

Si richiede la realizzazione di un impianto di distribuzione dell'elio He 6.0 (*ultra high purity gas*) allo stato gassoso a servizio dei ricevitori radioastronomici

I ricevitori radioastronomici necessitano per il loro funzionamento di raffreddare i preamplificatori a temperatura criogenica (20 K). Questo viene ottenuto sfruttando la compressione e l'espansione di elio ad alto livello di purezza. La compressione del gas avviene mediante opportuni compressori (CTI Brooks 9600) installati all'interno del dedicato prefabbricato C.E.R. al primo piano dell'alidada. L'espansione avviene mediante opportune "teste fredde" (CTI Brooks 350) che sono parte dei ricevitori installati in *vertex room*.

È necessario creare un circuito ad anello chiuso (linea di andata e linea di ritorno) che collega il compressore criogenico con le teste fredde distanti circa 35 metri (un compressore criogenico mod. 9600 può pilotare contemporaneamente fino a 5 teste fredde). Fa parte dell'impianto anche la linea di alimentazione elettrica delle "teste fredde"

Fare riferimento al documento NOTO-VLBI-CRI per dettagli e indicazioni grafiche

### 14.1. Interventi richiesti impianto di distribuzione elio

- posa di due linee una di andata e una di ritorno di fornitura IRA INAF realizzate con tubo flessibile in acciaio inox che collegano il compressore criogenico installato all'interno del prefabbricato C.E.R. posto al primo piano dell'alidada con il collettore di distribuzione (*manifold*) installato nella *vertex room*. Le linee, che saranno composte da tre tratte di tubazioni flessibili precaricate con elio a 250 PSI complete di connettori ermetici, dovranno essere posate su appositi supporti o canale lungo le travature dell'alidada e sulla struttura dell'antenna fino ad entrare nella "*vertex room*". Per la rotazione dell'asse di elevazione dovrà essere realizzata una soluzione come quella implementata sull'antenna di Medicina (BO) che preveda il punto di rotazione coincidente con l'asse di elevazione.
- installazione di due collettori (*manifold*) di fornitura IRA INAF all'interno della *vertex room*

Ciascuna linea è indicativamente composta da:

- tratta di 10 m in tubo flessibile precaricato con elio a 250 PSI completo di raccordi femmina/maschio
- tratta di 10 m in tubo flessibile precaricato con elio a 250 PSI completo di raccordi femmina/maschio
- tratta di 10 m in tubo flessibile precaricato con elio a 250 PSI completo di raccordi femmina/femmina
- collettore con 4 raccordi (1 ingresso + 3 uscite)



**Figura 14-1** Linee flessibili dell'elio nel punto di "snodo" in elevazione

Si specifica che tutto il materiale inerente all'impianto elio inteso come tubazioni flessibili e *manifold* sarà di fornitura IRA INAF. Saranno a carico dell'azienda esecutrice dei lavori tutti i materiali necessari per l'installazione: i supporti, le canale etc.

## 14.2. Impianto di alimentazione elettrica delle teste fredde

Si richiede la realizzazione dell'impianto di alimentazione elettrica delle teste fredde. L'impianto consiste nella realizzazione di una linea di collegamento tra il compressore criogenico installato all'interno del prefabbricato C.E.R. e le teste fredde dei ricevitori radioastronomici installati nella *vertex room*.

La linea, schematizzata nel disegno NOTO-VLBI-CRI, sarà composta da:

- n. 1 cavo flessibile 4G2.5 di lunghezza 3 metri completo di connettore volante maschio art. MS3106A-18-19P completo di serracavo
- n. 1 scatola di derivazione CRIO-JB1 (dimensioni indicative 20x20x10 cm) completa di morsetti ed installata nel prefabbricato C.E.R.
- linea di circa 40 m di cavo flessibile 4G4 che collega la scatola di derivazione CRIO-JB1 nel prefabbricato C.E.R. con la scatola di derivazione CRIO-JB2 nella *vertex room*.



Il cavo dovrà essere posato su apposite passerelle o supporti e dovrà passare all'interno della catena portacavi di elevazione.

- n.1 scatola di derivazione CRIO-JB2 (dimensioni indicative 20x30x10 cm) completa di n. 5 connettori a pannello mod. MS3102A-14S-6S da installare all'interno della *vertex room*.

## 15. installazione impianto distribuzione azoto

Si richiedono fornitura ed installazione di un piccolo impianto di distribuzione di azoto allo stato gassoso avente come origine il riduttore di pressione posto nel cunicolo sotterraneo in prossimità della palazzina centrale e come destinazione la *vertex room* e l'*apex*.

Nello specifico l'impianto di distribuzione dovrà prevedere:

- fornitura e posa di tubo pneumatico Rilsan nero di 12 mm tra il riduttore di pressione e la *vertex room* (lunghezza approssimativa 100 m)
- fornitura e posa di tubo pneumatico Rilsan nero 12 mm tra la *vertex room* e l'*apex* (lunghezza approssimativa 40 m)
- fornitura e posa in opera di un collettore a 4 uscite completo di raccordi e rubinetti da installare in *vertex room*
- fornitura e posa in opera di un collettore a 2 uscite completo di raccordi da installare in *apex*
- collegamenti verso i ricevitori in *vertex room* tramite tubo Rilsan da 8 mm
- collegamenti verso le *driver box* del subriflettore e verso il ricevitore in fuoco primario in *apex* tramite tubo Rilsan da 8 mm

## 16. Manutenzione cablaggio sistema "superficie attiva"

Si richiede il completo rifacimento del sistema di ancoraggio dei cavi facenti parte del sistema "superficie attiva". L'intervento consiste nella completa sostituzione delle fascette plastiche che vincolano i cavi di collegamento degli attuatori alla struttura reticolare dell'antenna. Le fascette dovranno essere di materiale plastico di alta qualità, resistenti ad agenti atmosferici e raggi ultravioletti. Si richiedono almeno 6 fascette per cavo per un totale di circa 300 cavi. Si stima quindi l'utilizzo di circa 2000 fascette con le caratteristiche richieste. Un prodotto di riferimento potrebbe essere la TY-RAP TY 29 MX lunghezza 770 mm e larghezza 6,9 mm. È comunque responsabilità dell'azienda la scelta del prodotto più adatto in accordo col personale IRA INAF.



## 17. Re-installazione apparati e assistenza tecnica in fase di *commissioning*

Terminate tutte le attività di installazione dell'impiantistica riportate nei capitoli precedenti si richiede che vengano reinstallati tutti i ricevitori e gli apparati elettrici ed elettronici che erano stati smontati dall'antenna. Questa attività dovrà essere eseguita in stretta collaborazione con il personale IRA INAF.

Nello specifico si richiede la re-installazione in antenna di:

- ricevitori radioastronomici e relativi supporti (*vertex room*)
- apparati per il controllo della superficie attiva (*vertex room*)
- strumenti e apparecchiature per il controllo dei ricevitori (*vertex room*)
- compressori elio (prefabbricato C.E.R) con relativo allacciamento elettrico e idraulico (linea acqua refrigerata).
- eventuali altri piccoli strumenti da valutare al momento

Dato il peso e le dimensioni degli oggetti da installare sull'antenna si renderà necessario l'utilizzo di gru e/o di altri mezzi di sollevamento.

Si richiede inoltre assistenza tecnica al personale dell'Istituto di Radioastronomia per la messa in servizio degli impianti stessi e, in particolare, per la messa in opera del servosistema di movimentazione dell'antenna che sarà fatta appunto dal personale IRA INAF con l'assistenza dell'Azienda incaricata.

## 18. Materiale extra

È prevista la fornitura dei seguenti materiali in aggiunta a quanto necessario per la realizzazione degli impianti riportati nei capitoli precedenti:

Q.tà 3 switch di rete Cisco Systems CBS350-24T-4X

Q.tà 12 illuminatore Cisco SFP-10G-SR-C per lo switch sopra riportato

Q.tà 1 link in fibra ottica per PPS (TTL to F.O.) - Meinberg (Sincron Sistemi) art. CON/TTL/FO/HS

Q.tà 1 link in fibra ottica per PPS (F.O. to TTL) - Meinberg (Sincron Sistemi) art. CON/FO/TTL-2/HS

Q.tà 1 link in fibra ottica per riferimento 10 MHz/F.O. – ViaLite (Sematron) art. PPM HRT-T1-8M-06-S1310

Q.tà 1 link in fibra ottica per riferimento F.O./10 MHz – ViaLite (Sematron) art. PPM HRR-T1-8M-06

Q.tà 2 alimentatori e accessori per link ottici ViaLite (Sematron)

Q.tà 10 bretella monomodale 9/125, lunghezza 10 metri, Lato A: SC/APC, lato B: SC/APC

Q.tà 4 bretella multimodale 50/125 OM3, lunghezza 10 metri, Lato A: ST, lato B: LC

Q.tà 4 bretella multimodale 50/125 OM3, lunghezza 2 metri, Lato A: ST, lato B: LC

Q.tà 10 bretella multimodale 50/125 OM3, lunghezza 5 metri Lato A: LC duplex, lato B: LC duplex

Q.tà 10 bretella multimodale 50/125 OM3, lunghezza 10 metri Lato A: LC duplex, lato B: LC duplex

Q.tà 10 *patch cable* CAT6, lunghezza 10 metri, RJ45

Q.tà 10 *patch cable* CAT6, lunghezza 5 metri, RJ45



Q.tà 10 *patch cable* CAT6, lunghezza 3 metri, RJ45

## 19. Documentazione preliminare e finale

### 19.1. Documentazione preliminare

Per documentazione preliminare si intende la documentazione che dovrà essere fornita ad IRA INAF prima dell'inizio delle attività e che dovrà essere accettata per proseguire con lo svolgimento dei lavori. Il seguente elenco riporta una prima indicazione dei documenti richiesti:

- descrizione e pianificazione delle attività
- progetto esecutivo dell'impianto di distribuzione dell'energia elettrica
- progetto esecutivo dell'impianto di climatizzazione *vertex room* e raffreddamento acqua a servizio dei compressori dell'elio
- progetto esecutivo dei prefabbricati e dei relativi supporti
- progetto esecutivo della catena portacavi di elevazione
- elenco dei principali materiali che verranno utilizzati (canale portacavi, supporti etc.)

### 19.2. Documentazione Finale

Il seguente elenco riporta una prima indicazione dei documenti richiesti al termine dei lavori:

- progetto *as built* dell'impianto elettrico e certificazione attestante la conformità dell'impianto alle leggi e alle normative vigenti
- progetto *as built* dell'impianto di climatizzazione della *vertex room* e di raffrescamento dell'acqua comprensivo della sezione elettrica e certificazione attestante la conformità dell'impianto (idraulico ed elettrico a suo servizio) alle leggi e alle normative vigenti
- *wire list* e schema aggiornato del servosistema di movimento antenna
- *wire list* e schema aggiornato dell'impianto di trasmissione dati e segnali a radiofrequenza
- documentazione tecnica di tutti i dispositivi installati sull'antenna

## 20. Allegati

1. Allegato E1: NOTO-VLBI-WIR: schema di massima di cablaggio elettrico del servosistema
2. Allegato E2: NOTO-VLBI-CDZ: configurazione impianto di condizionamento e raffrescamento acqua
3. Allegato E3: NOTO-VLBI-CRIO: configurazione impianto a servizio dell'elio criogenico
4. Allegato E4: NOTO-VLBI-ELE: configurazione di massima impianto elettrico
5. Allegato E5: NOTO-VLBI-FIB: configurazione di massima rete dati e radiofrequenza in fibra ottica
6. Allegato E6: NOTO-VLBI-CAB: indicazioni installazione prefabbricati
7. Allegato E7: NOTO-VLBI-VER: indicazioni montaggio dispositivi *vertex room*
8. Allegato E8: Telo tessuto medicina: dimensioni e forature telo di copertura *vertex room*