



ISTITUTO  
DI RADIOASTRONOMIA

SEDE - BOLOGNA

Via P. Gobetti, 101  
40129 BOLOGNA  
P.I. 06895721006  
Cod. Fisc. 97220210583  
Ph.: +39 051 6399385 – 6399111  
Fax +39 051 6399431  
[www.ira.inaf.it](http://www.ira.inaf.it)  
PEC: [inafirabo@pcert.postecert.it](mailto:inafirabo@pcert.postecert.it)

STAZIONE - MEDICINA

Via Fiorentina, 3513  
40059 MEDICINA (BO)  
Ph.: + 39 051 6965811  
Fax + 39 051 6965810

SEZIONE - NOTO

Contrada Renna Bassa  
Località Case di Mezzo  
96017 NOTO (SR)  
C.P. 161 c/o  
Ufficio Postale Noto Centro  
Ph.: + 39 0931 824111  
Fax + 39 0931 824122  
PEC: [inafiranoto@pcert.postecert.it](mailto:inafiranoto@pcert.postecert.it)

**INAF**

**ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA**

**Via Gobetti 101**

**40129 Bologna**

*Allegato B*

**Oggetto: Procedura negoziata (mediante Cottimo  
Fiduciario) per intervento di parziale ripristino  
dell'asse di elevazione sulla antenna parabolica  
32m di Medicina (BO)**

**CAPITOLATO TECNICO**

**CODICE IDENTIFICATIVO GARA (C.I.G.) 5666429522**

Bologna, li 25 marzo 2014

## **Parziale Ripristino dell'asse di elevazione sull'antenna VLBI 32mt di Medicina.**

- ❖ Specifiche Tecniche relative alle parti meccaniche oggetto della fornitura.**
- ❖ Linee Guida relative ai lavori di cantiere.**

<b>Documento:</b>	<b>Med-CT-AEI-Elevation Gear_Capitolato Tecnico</b>
<b>Emissione:</b>	<b>01</b>
<b>Numero di Pagine:</b>	<b>23</b>
<b>Nome File:</b>	<b>Med-CT-AEI_Elevation-Gear_V0A.doc</b>

<b>Registro delle modifiche</b>				
<b>Emissione No.</b>	<b>Data di Emissione</b>	<b>N° di pagine</b>	<b>Pagine modificate, aggiunte, eliminate</b>	<b>Descrizione delle modifiche</b>
01	10.01.2014	23		Prima Edizione

1.	Premessa.....	5
2.	Scopo.....	6
3.	Norme Generali.....	8
4.	Fornitura delle Parti Meccaniche.....	10
4.1	Pignoni – Cremagliera .....	10
4.2	Meccanismi di Rotazione in Elevazione.....	11
4.3	Sistema Contrappeso.....	13
4.4	Piastre fermo; limite rotazione lato zenit.....	13
4.5	Documentazione.....	13
5.	Misure, Analisi e lavori preliminari.....	14
5.1	Verifica passo asole su ruota elevazione.....	14
5.2	Installazione struttura contrappesi.....	14
5.2.1	Misura del “bilanciamento” e regolazione.....	15
5.3	Installazione piastre fermo lato zenit.....	15
6.	Ripristino asse elevazione.....	16
6.1	Rimozione esistente.....	16
6.2	Protezione dalla corrosione.....	16
6.3	Ripristino asse.....	17
6.3.1	Strumenti ed attrezzature.....	17
6.3.2	Lavori sui riduttori .....	17
6.3.3	Installazione settori dentati .....	17
6.3.4	Allineamento settori dentati .....	18
6.3.5	Allineamento riduttori di elevazione.....	19
6.4	Ritocchi Vernice.....	19
6.5	Chiusura Cantiere.....	20
7.	Documentazione Allegata.....	22

## **1. Premessa**

L'asse di movimento in elevazione del radiotelescopio 32 metri di Medicina dell'Istituto di Radioastronomia è costituito essenzialmente dei seguenti componenti: 2 gruppi di cuscinetti, la ruota di elevazione alla quale sono collegati i settori dentati su cui ingranano i due pignoni dentati che sono calettati sull'albero in uscita dei complessi riduttore-motore-freno che controllano il movimento dell'asse.

Sulla antenna di Medicina, durante i quasi 30 anni di utilizzo, l'accoppiamento pignone cremagliera ha gradualmente perso l'ottimale allineamento e da qualche tempo presenta fenomeni di elevato degrado, mostrando una lenta ma continua laminazione della superficie di contatto fra i denti.

La struttura dell'antenna che ruota in elevazione deve presentare una configurazione tale da risultare quasi bilanciata rispetto all'asse stesso. A seguito delle modifiche apportate al quadripode per l'installazione del nuovo sistema di movimentazione dello specchio secondario e dei ricevitori per il fuoco primario, questo ottimale "bilanciamento" si è perso e deve essere ripristinato aggiungendo adeguata massa sui contrappesi.

Nella configurazione attuale l'antenna ha una corsa di elevazione di circa 120 gradi, cioè, raggiunta la posizione allo zenit, può proseguire la sua corsa per ancora circa 30 gradi prima che i fermi meccanici vadano ad impattare con gli "shock absorber".

Nella nuova configurazione si vuole limitare la corsa a solo qualche grado oltre la posizione allo zenit.

In sostanza si tratta quindi di ripristinare, riportandoli nella corretta configurazione, alcuni componenti dell'asse di elevazione della antenna di Medicina.

## 2. Scopo

Scopo di questo documento è di individuare ed elencare le specifiche tecniche dei componenti meccanici da utilizzare per il rifacimento di parte dell'asse di rotazione in elevazione sull'antenna parabolica 32 metri di Medicina dell'Istituto di Radioastronomia (vedi paragrafo 4).

Inoltre il documento indica le specifiche tecniche e descrive brevemente alcuni suggerimenti, non vincolanti, relativamente a linee guida, apparecchiature ed attrezzature necessarie per l'esecuzione dei seguenti lavori di cantiere:

- Misure, analisi e lavori preliminari (come a paragrafo 5).
  - Verifica del passo delle asole di interfaccia settori dentati – ruota elevazione presenti sul piatto inferiore della ruota di elevazione.
  - Installazione della nuova struttura contrappesi sulla esistente struttura dei contrappesi.
  - Misura del valore e della direzione della coppia di “bilanciamento” delle masse rotanti attorno all'asse di elevazione.
  - Analisi dei risultati, calcolo della massa per il “bilanciamento” e quindi del numero di piastre di contrappeso da ancorare alla nuova struttura dei contrappesi.
  - Installazione delle piastre sulla nuova struttura contrappesi.
  - Riverifica del valore di “bilanciamento” delle masse rotanti attorno all'asse di elevazione ed ulteriore eventuale regolazione come da punti precedenti.
  
- Smantellamento di parte della componentistica meccanica dell'asse di elevazione esistente (come a paragrafo 6).
  - Bloccaggio dell'antenna in condizioni di sicurezza (stow position).
  - Rimozione del pignone dentato dai riduttori di elevazione.
  - Rimozione dei settori dentati della cremagliera dalla ruota di elevazione.
  - Pulizia e verniciatura delle zone interessate dalle lavorazioni sulla ruota di elevazione.
  
- Ripristino dell'asse di elevazione (come a paragrafo 6).
  - Misura del profilo circolare del bordo della ruota di elevazione. Analisi delle misure e definizione degli spessori da inserire.
  - Montaggio del nuovo pignone dentato e sostituzione del cuscinetto di supporto sui riduttori di elevazione.
  - Montaggio e preallineamento dei settori dentati cremagliera sulla ruota di elevazione.
  - Preallineamento grossolano dei riduttori per permettere la rotazione manuale dell'antenna durante l'allineamento dei settori dentati.

- Allineamento finale dei settori dentati cremagliera e serraggio bulloni secondo le specifiche di progetto. Controllo e analisi delle misure di allineamento.
- Allineamento finale dei riduttori così che i pignoni dentati e la cremagliera abbiano un accoppiamento ottimale. Serraggio bulloni secondo le specifiche di progetto. Controllo e analisi delle misure di allineamento.
- Installazione sulla ruota di elevazione delle piastre di impatto con i bumpers.

### **3. Norme generali**

Tutti i componenti meccanici ed i lavori devono essere eseguiti in accordo con quanto previsto in questo documento e nei disegni elencati nel paragrafo 7.

Il Contraente oltre alla completa gestione della commessa, deve fornire tutte le risorse quali manodopera, attrezzature, strumenti di misura, mezzi e materiali per soddisfare le condizioni del contratto ad esclusione di quanto espressamente riportato nei paragrafi successivi.

Nel presente documento si è cercato di elencare, sia i componenti meccanici che le attività richieste dal Committente in modo più accurato possibile ma non necessariamente esaustivo. In ogni caso la fornitura si intende a corpo, e quindi comprensiva di tutti quei componenti, lavori e servizi necessari al raggiungimento dello scopo anche se non espressamente indicati.

Le procedure e le linee guida riportate nel seguente documento non sono vincolanti e rappresentano, in alcuni casi dettagliatamente oppure come concetto generale, l'approccio proposto da INAF - Istituto di Radioastronomia per la realizzazione delle attività di seguito riportate.

Il Contraente può accettare di adottare integralmente o in parte le procedure ed i materiali previsti in questo documento. Nel caso decida di integrare o di adottare una propria procedura, questa deve essere fornita a INAF - Istituto di Radioastronomia, per conoscenza. INAF - Istituto di Radioastronomia si riserva la possibilità di aprire un dibattito tecnico al riguardo e di richiedere ulteriori chiarimenti e documentazione.

In ogni caso il Contraente è comunque il solo ed unico responsabile per le procedure infine adottate, per i materiali utilizzati, per l'effettiva esecuzione dei lavori e per il raggiungimento delle specifiche e delle tolleranze.

**NOTA:** Si fa presente che le specifiche tecniche e le tolleranze riportate in questo documento o nei disegni ad esso allegati non possono essere in ogni caso modificate.

In generale o se non diversamente specificato, la tipologia di documentazione che il Contraente è tenuto a consegnare al Committente nell'ambito della fornitura deve almeno prevedere:

- La documentazione che evidenzia la conformità sulla qualità dei materiali usati nella fornitura.
- La documentazione relativa alle misure effettuate, sia sui componenti meccanici per l'accettazione in fabbrica che durante l'attività di cantiere.
- Una sintetica schedula temporale delle attività.

Il Contraente deve inoltre provvedere a:

- Trasporto 'in situ' di tutte le parti necessarie al ripristino dell'asse di elevazione del radiotelescopio secondo le modalità e le specifiche riportate nel Progetto.



- Al carico, trasporto e scarico 'in situ' dei materiali, delle forniture e dei mezzi d'opera necessari attivando tutte le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni durante le operazioni relative.
- La predisposizione di una zona cantiere per le lavorazioni necessarie allo smantellamento e successiva posa in opera dell'asse di elevazione.
- Ogni altra opera necessaria affinché la realizzazione proceda speditamente e nel rispetto delle normative vigenti.

Il luogo della fornitura e posa in opera è la stazione radioastronomica  
INAF – IRA Radiotelescopio VLBI di Medicina  
Via Fiorentina, 3513  
40059 – Medicina (Bologna)

Considerato che il radiotelescopio è diffusamente utilizzato anche nell'ambito di osservazioni in consorzi internazionali con calendari definiti e non modificabili, il Contraente, in base alla sua stima del tempo necessario per eseguire la posa in opera della fornitura, deve preventivamente concordare con INAF - Istituto di Radioastronomia la finestra temporale in cui sarà possibile procedere con le fasi di installazione sull'antenna della fornitura.

Definita la finestra temporale, la consegna dell'area dell'antenna per la predisposizione del cantiere di installazione e posa in opera della fornitura avverrà dietro richiesta del Contraente a INAF - Istituto di Radioastronomia. Questa deve pervenire al Committente almeno 10 (dieci) giorni prima della data per la quale il Contraente richiede la consegna.

Il Contraente dovrà far pervenire a INAF - Istituto di Radioastronomia un adeguato Piano di Sicurezza per l'esecuzione delle attività di cantiere, che tenga conto anche delle prescrizioni contenute nel Documento Unico di Valutazione Rischi da Interferenze (D.U.V.R.I.) che INAF - Istituto di Radioastronomia fornirà al Contraente.

Le Ditte invitate a partecipare alla gara potranno, se lo ritengono opportuno in quanto facoltativo, effettuare un sopralluogo atto a prendere visione della viabilità, logistica e della struttura dell'antenna così da valutare le condizioni per l'installazione e posa in opera.

La richiesta, per concordare e coordinare le modalità per effettuare il sopralluogo, dovrà essere inviata per iscritto all'indirizzo e-mail [infogare@ira.inaf.it](mailto:infogare@ira.inaf.it) almeno 15 giorni prima della scadenza dei termini per la presentazione delle offerte di cui all'Art. 8 del Disciplinare di Gara. Il sopralluogo verrà effettuato almeno 8 giorni prima della scadenza dei termini per la presentazione delle offerte.

All'atto del sopralluogo, verrà compilata una attestazione di "avvenuto sopralluogo" da allegare alla documentazione richiesta alla presentazione dell'offerta.

## 4. Fornitura delle parti meccaniche

Di seguito viene riportato l'elenco dei componenti meccanici e dei materiali che dovranno essere utilizzati per il ripristino dell'asse di elevazione dell'antenna di Medicina.

**Nota:** La fornitura di tutta la componentistica meccanica, dei materiali e o delle lavorazioni meccaniche previste ai paragrafi 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 sono interamente a carico del Contraente.

Nei suddetti paragrafi e nei disegni allegati, si è cercato di riportare l'elenco dei componenti in modo più accurato possibile ma non necessariamente esaustivo. In ogni caso la fornitura si intende a corpo, e quindi comprensiva di tutti quei componenti necessari al raggiungimento dello scopo anche se non espressamente indicati.

### 4.1 Pignoni – Cremagliera

Il sistema di movimento in elevazione, nel suo assieme di montaggio, è mostrato nei disegni codice E17 (S.A.E. K 27884) e codice M46 (S.A.E. K 28064), forniti in formato digitale, come allegati a questo documento.

Relativamente alla ruota di elevazione E17 (S.A.E. K 27884), i componenti oggetto della fornitura sono:

#### 1. La Cremagliera:

- Solo i N°7 settori dentati marcati 01-M29 da 39 denti cadauno lavorati a disegno codice M29 (S.A.E. K 28062) fornito in formato digitale, come allegato a questo documento.

**NOTA BENE:** Diversamente da quanto riportato a disegno codice M29 (S.A.E. K 28062), non vengono richiesti i settori dentati marca 02-M29. (Per chiarimenti vedi paragrafi 1 e 5.1)

#### 2. I particolari commerciali quale la bulloneria (disegno tavola 22 S.A.E. K27930), le rondelle e gli spessori (disegno E38 S.A.E. K27900) nelle tipologie e quantità di seguito riportate:

- N°180 Vite testa esagonale 3/4" - 10 UNC 2A x 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> ASTM A325 (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.
- N°30 Vite testa esagonale 3/4" - 10 UNC 2A x 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ASTM A325 (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.
- N°60 Vite testa esagonale 3/4" - 10 UNC 2A x 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Gambo interamente filettato ASTM A325 (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.
- N°10 Vite testa esagonale 3/4" - 10 UNC 2A x 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Gambo interamente filettato ASTM A325 (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.

- N°190 Rondella quadrata piana  $\neq 6\text{mm}$  per VTE 3/4" in acciaio S355 J2 trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C. come posizione B21 disegno E38 (S.A.E. K27900).
- Spessori marca 02 come riportato a disegno E38 (S.A.E. K27900) costruiti in similoro in spessore e quantità come a seguire:
  - Posizione 02 (X6A)  $\neq 0,1\text{mm}$  Quantità 250 pezzi
- Spessori marca 03 – 04 – 05 – 06 come riportati a disegno E38 (S.A.E. K27900) in acciaio S355 J2 trattati con rivestimento protettivo di zinco elettrolitico Fe/Zn 12 c 2C in spessori e quantità come a seguire:
  - Posizione 06 (X6F)  $\neq 3\text{mm}$  Quantità 250 pezzi
  - Posizione 05 (X6D)  $\neq 1,5\text{mm}$  Quantità 500 pezzi
  - Posizione 04 (X6C)  $\neq 0,8\text{mm}$  Quantità 250 pezzi
  - Posizione 03 (X6B)  $\neq 0,5\text{mm}$  Quantità 250 pezzi

## 4.2 Meccanismi di rotazione in elevazione

L'assieme dei meccanismi che permettono la rotazione in elevazione è mostrato nel disegno codice M46 (S.A.E. K28064), che viene fornito in formato digitale, come allegato a questo documento.

I componenti oggetto della fornitura sono:

1. I Pignoni dentati (particolare 4);
  - N° 2 pignoni dentati marca 01-M65 lavorati a disegno codice M65 (S.A.E. K28073) fornito in formato digitale, come allegato a questo documento.

2. Riduttori di Elevazione (particolare 1) disegno codice M8 (S.A.E. K28056) fornito in formato digitale, come allegato a questo documento.

I riduttori non vengono sostituiti, ma su di essi si deve provvedere alla esecuzione di una ispezione e di alcune lavorazioni meccaniche. Queste possono essere eseguite anche con i riduttori montati in antenna se si valuta che siano operativamente fattibili e tecnicamente garantiscano la perfetta rispondenza ai requisiti.

- Scopo della ispezione è di valutare che sui riduttori non vi siano evidenti perdite di lubrificante e non risultino rumori e vibrazioni sintomatici di anomalie a componenti interne.

Qualora l'ispezione evidenziasse la necessità di intervenire sui riduttori, sarà cura del Committente documentare e dettagliare a INAF - Istituto di Radioastronomia una proposta tecnico/operativa ed economica per la rimozione, ispezione in officina ed eventuale sostituzione / rilavorazione / riparazione e/o quant'altro necessario a riportare i riduttori nelle condizioni di piena efficienza.

**NOTA BENE:** INAF - Istituto di Radioastronomia si riserva la possibilità di approfondire il dibattito tecnico al riguardo e richiedere ulteriori chiarimenti e documentazione. Si riserva inoltre la facoltà di non accettare in toto o in parte la proposta tecnico economica.

Si deve provvedere in ogni caso, alla esecuzione di alcune lavorazioni meccaniche sui riduttori quali:

- Sostituzione del pignone dentato sull'albero in uscita dal riduttore.

- Sostituzione del Cuscinetto orientabile a rulli sull'albero in uscita dal riduttore. Dovrebbe trattarsi di un cuscinetto foro conico 22222K con bussola di trazione. Per il supporto MIETHER SAFS 55522 (particolare 5) vengono recuperati gli esistenti. Si dovrà provvedere al loro lavaggio e se necessario alla successiva verniciatura della superfici esterne.  
**NOTA BENE:** per le guarnizioni di tenuta, oltre alla loro sostituzione si deve prevedere la implementazione di un sistema di trattenuta in sede per evitare che la guarnizione fuoriesca dalla sua sede nella fase di ingrassaggio. Si allega schizzo esplicativo di una possibile soluzione (file "Schizzo anelli trattenuta guarnizione su Miether\_SAFD 55522").
3. I particolari commerciali quale la bulloneria, le rondelle e gli spessori (tavola 216 S.A.E. K28048, tavola 27 S.A.E. K27935), nelle tipologie e quantità di seguito riportate:
- N°8 Vite testa esagonale 3/4" - 10 UNC 2A x 5" ASTM A325 (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.
  - N°8 Dado esagonale 3/4" - 10 UNC – 2B ASTM A563 DH (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.
  - N°16 Rondella piana per VTE 3/4" ASTM F844 (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.
  - N°12 Vite testa esagonale 1" 1/2 – 6 UNC x 6" ASTM A325 (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.
  - N°12 Dado esagonale 1" 1/2 - 6 UNC – 2B ASTM A563 DH (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.
  - N°30 Rondella piana per VTE 1" 1/2 ASTM F844 (o classe di resistenza equivalente) trattate con rivestimento protettivo di zinco a caldo Fe/Zn C.
  - Spessori marca C216 come riportato a disegno tavola 216 (S.A.E. K28048) costruiti in similoro in spessore e quantità come a seguire:
    - Posizione C216 ≠ 0,1mm Quantità 2 pezzi
  - Spessori marca D216 – E216 – F216 – G216 come riportati a disegno E38 (S.A.E. K27900) in acciaio S355 J2 trattati con rivestimento protettivo di zinco elettrolitico Fe/Zn 12 c 2C in spessori e quantità come a seguire:
    - Posizione G216 ≠ 3mm Quantità 2 pezzi
    - Posizione F216 ≠ 1,5mm Quantità 2 pezzi
    - Posizione E216 ≠ 0,8mm Quantità 2 pezzi
    - Posizione D216 ≠ 0,5mm Quantità 2 pezzi
  - Spessori a cuneo marca B216 come riportato a disegno tavola 216 (S.A.E. K28048) costruiti in acciaio S355 J2 in quantità come a seguire:
    - Posizione B216 Quantità 26 pezzi

### **4.3 Sistema contrappeso**

Il nuovo sistema di “bilanciamento” dell’asse in elevazione, viene fissato ai cassoni contrappeso esistenti.

Nel suo assieme di installazione, è mostrato nel disegno codice MEC-SAC-101-101, fornito in formato digitale, come allegato a questo documento.

I componenti oggetto della fornitura sono tutto quanto previsto e riportato nella distinta materiali riportata a disegno codice MEC-SAC-101-102 e nella distinta della bulloneria riportata a disegno codice MEC-SAC-101-102\_A forniti in formato digitale, come allegato a questo documento.

Come allegati a questo documento, sono inoltre disponibili in formato digitale, i disegni delle singole parti come riportato a paragrafo 8.

### **4.4 Piastre fermo limite rotazione lato zenit**

Le nuove piastre a squadra di impatto con i Bumpers, utilizzate come limite meccanico della corsa in elevazione dell’antenna lato zenit, vengono fissate, tramite bulloneria, alla struttura della ruota di elevazione esistente.

Nel suo assieme di installazione, sono mostrate nel disegno codice MED-NME-100-002, fornito in formato digitale, come allegato a questo documento.

I componenti oggetto della fornitura sono i 2 squadri di finecorsa e tutto quanto previsto e riportato nella distinta materiali riportata a disegno codice MEC-NME-100-001 e la bulloneria riportata nella distinta a disegno codice MEC-NME-100-002 forniti in formato digitale, come allegato a questo documento.

### **4.5 Documentazione**

La documentazione che il Contraente deve fornire a INAF - Istituto di Radioastronomia relativamente ai componenti meccanici deve almeno prevedere:

- La documentazione che evidenzia la conformità sulla qualità dei materiali usati nella fornitura.
- La documentazione relativa alle misure dimensionali dei singoli componenti meccanici oggetto della fornitura.
- I rapporti relativi ai test eseguiti in fabbrica.

Il Contraente deve inoltre preparare e provvedere alla definizione ed esecuzione della procedura relativa al test di verifica in fabbrica dei componenti oggetto della fornitura.

Del Test di Verifica in Fabbrica, che verrà eseguito presso la sede dell’officina selezionata dal Contraente, in contraddittorio con una rappresentanza di INAF - Istituto di Radioastronomia, verrà redatto apposito verbale.

## **5. Misure, analisi e lavori preliminari**

### **5.1 Verifica passo asole su ruota elevazione**

Come si può vedere a disegno E17 (Tavola S.A.E. K27884) nella attuale configurazione di installazione dei settori dentati vengono utilizzati 2 settori a cui è stato tolto un dente (marca 02-M29). La posizione di installazione di questi 2 settori è tale da lasciare presupporre che questa modifica della configurazione dei settori dentati si è certamente resa necessaria, in fase di primo montaggio, per correggere un errore di passo o sui fori filettati dei settori stessi o sulle asole ricavate nel piatto al bordo inferiore della ruota di elevazione.

Ad una prima analisi, da noi effettuata, sembra che l'errore sia sui settori dentati. Quindi quale prima azione che precedere le attività di cantiere ed è propedeutica per la definizione della configurazione dei settori dentati, si deve valutare se sia opportuno effettuare una più attenta valutazione del passo delle asole di interfaccia sulla flangia esterna della ruota di elevazione.

Se anche questa ulteriore analisi conferma che l'errore sul passo è imputabile ai settori dentati esistenti, si può procedere costruendo tutti i 7 settori marca 01-M29 da 39 denti come richiesto al punto 1 di paragrafo 4.1.

### **5.2 Installazione struttura contrappesi**

A seguito delle modifiche meccaniche apportate anni addietro al subriflettore ed al quadripode, il bilanciamento delle masse rotanti attorno all'asse di elevazione si è modificato. Solitamente, per "bilanciamento", si vuole raggiungere una condizione ove le masse rotanti attorno all'asse di elevazione siano tali che se l'asse è lasciato libero, l'antenna risale verso la posizione di stow position allo zenit. (chiamiamo questa condizione bilanciamento positivo).

Attualmente l'antenna ha un bilanciamento negativo di circa 270000Nm. Si deve portarla ad un bilanciamento positivo di circa 135000Nm. Per le caratteristiche della antenna di Medicina si tratta di aumentare la massa di ciascun contrappeso di circa 30000N.

Come mostrato nel disegno codice MEC-SAC-101-101, fornito in formato digitale, allegato a questo documento, la struttura dei contrappesi viene installata e fissata sui cassoni contrappeso esistenti (disegni codice E29 (S.A.E. K 27894), e E30 (S.A.E. K 27895)). Tipologia della bulloneria da utilizzare e valori di coppia di serraggio sono riportati nello stesso disegno.

L'addizionale struttura contrappesi è mostrata nei disegni codice MEC-SAC-102, fornito in formato digitale, allegato a questo documento.

A seguire alcune linee guida indicative, ma non vincolanti, sul come il Committente ritiene che si possa procedere per il montaggio della struttura:

- Premontare a terra i 2 telai laterali costituiti dai particolari elemento 4, 5, 6 e 9.

- Rimuovere 2 VTE 3/4" x 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" sul lato esterno da ciascuna delle 4 piastre di attacco su ogni cassone contrappeso esistente. Installare e fissare le 2 paratie d'estremità particolari elemento 3 e 7.
- Installare i 2 telai laterali sulle paratie di estremità.
- Installare le 2 travi ad H, particolare elemento 10.

Tipologia della bulloneria da utilizzare e valori di coppia di serraggio sono riportati nel disegno codice MEC-SAC-101-102\_A , fornito in formato digitale, allegato a questo documento.

### **5.2.1 Misura del “bilanciamento” e regolazione**

Per effettuare la misura del “bilanciamento” si utilizza il servosistema di movimento antenna. Richiedere consulenza ed assistenza del personale di INAF - Istituto di Radioastronomia presente alla stazione per l'esecuzione della procedura normalmente utilizzata per questa misura.

A seguito dell'analisi, dal risultato ottenuto si deciderà se procedere con un processo iterativo aggiungendo ulteriore massa e ripetendo la misura fino al raggiungimento con buona approssimazione del valore di “bilanciamento” cercato.

### **5.3 Installazione piastre fermo lato zenit**

Nella configurazione attuale l'antenna ha una corsa di elevazione di circa 120 gradi, cioè, raggiunto la posizione allo zenit, può proseguire la sua corsa per ancora circa 30 gradi prima che i fermi meccanici vadano ad impattare con gli “shock absorber”.

Nella nuova configurazione si vuole limitare la corsa a solo qualche grado oltre la posizione allo zenit.

La posizione è già definita dallo switch di “final limit” ora installato in questa nuova configurazione. Si vuole ora posizionare adeguatamente anche i fermi meccanici.

Quindi come mostrato nel disegno codice MED-NME-100-002 si tratta di definire la posizione, tracciare ed eseguire le forature e fissare, tramite bulloneria, la nuova coppia di fermi traslati di circa 30° rispetto agli attuali.

Tipologia della bulloneria da utilizzare e valori di coppia di serraggio sono riportati nel disegno, fornito in formato digitale, allegato a questo documento.

## 6. Ripristino asse elevazione

### 6.1 Rimozione esistente

A seguire alcune linee guida indicative, ma non vincolanti, sul come il Committente ritiene che si possa procedere:

- Tramite il controllo ACU, portare l'antenna a bassa elevazione fino a quando è possibile rimuovere comodamente il 1° settore dentato (settore G vedi figura 7.1) della cremagliera dalla ruota di elevazione operando dal piazzale in quota. Mantenere una adeguata distanza di sicurezza fra il settore dentato da rimuovere ed il pignone sul riduttore.
- Sollevare l'antenna tramite il controllo ACU e procedere analogamente a quanto sopra per la rimozione del 2°, 3° e 4° settore dentato (settori F, E e D vedi figura 7.1). Richiedere consulenza ed assistenza del personale di INAF - Istituto di Radioastronomia presente alla stazione per questa operazione.

**NOTA BENE:** Ora prima di procedere con qualsiasi intervento, assicurarsi che l'antenna sia bloccata in condizione di sicurezza. **Lo stow pin deve essere inserito e non deve esserci la possibilità della sua estrazione tramite procedure da remoto o automatizzate;** concordare con il personale di INAF - Istituto di Radioastronomia presente alla stazione una adeguata procedura atta allo scopo.

- Rimuovere le 6 viti che fissano la base di supporto del riduttore alla alidada. Rimuovere anche gli spessori a cuneo marca B216.
- Abbassare i supporti riduttori, usando le 4 apposite barre filettate, fino a liberare il pignone dalla cremagliera.
- Rimuovere i restanti 5 settori dentati della cremagliera dalla ruota di elevazione. Gli ultimi 2 settori sul lato a nord della cremagliera, non hanno mai lavorato, quindi vengono conservati e devono essere stivati adeguatamente.
- Rimuovere tutte le viti filettate utilizzate quali contrasto per i settori dentati dal bordo inferiore della ruota di elevazione.

### 6.2 Protezione dalla corrosione

Sul solo piatto inferiore della ruota di elevazione, all'interfaccia con i settori dentati, e sulla trave alidada in corrispondenza delle zone di installazione dei supporti riduttore, si deve procedere ad una accurata pulizia e al ripristino di verniciatura protettiva della carpenteria metallica. Procedere come segue:

- Pulizia fino al metallo nudo della superficie tramite pulizia manuale e/o meccanica. Se necessario sgrassaggio con adeguati solventi.
- Applicare 1 mano di fondo epossipoliamicidico. Lo spessore a film secco non deve essere superiore a 30÷40 microns. Prodotto consigliato EPOGRIFOS F41 della Camerini & C Industria Vernici.



## **6.3 Ripristino asse**

A seguire alcune linee guida indicative, ma non vincolanti, su come il Committente ritiene che si possa procedere:

### **6.3.1 Strumenti ed attrezzature.**

- Attrezzatura per rotazione da ingresso riduttore tramite trapano.
- Stazione Totale + Corner Cube Reflector.
- Livella elettronica.
- N°2 Spine magnetiche calibrate
- Micrometro per esterni
- N°3 Comparatori + basi magnetiche.
- Spessimetri

### **6.3.2 Lavori sui riduttori.**

Come evidenziato in paragrafo 4.2, si può valutare di effettuare alcune lavorazioni meccaniche sui riduttori direttamente in antenna. Si tratta di provvedere alla:

- Rimozione del supporto MIETHER-SAFS-55522, lavaggio e se necessario verniciatura della superficie esterna. Eseguire le lavorazioni necessarie alla implementazione del sistema di trattenuta in sede della guarnizione su ambo i lati del supporto.
- Sostituzione delle guarnizioni di tenuta del supporto MIETHER-SAFS-55522.
- Rimozione e Sostituzione del Cuscinetto orientabile a rulli sull'albero in uscita dal riduttore.
- Rimozione e Sostituzione del pignone dentato sull'albero in uscita dal riduttore.

Lo studio progettuale e l'eventuale costruzione di attrezzature speciali, necessarie per l'esecuzione dei suddetti lavori direttamente in antenna, sono interamente a carico del Contraente.

### **6.3.3 Installazione settori dentati**

- Tramite la stazione totale, misurare la flangia esterna della ruota di elevazione. Utilizzando una adeguata interfaccia, posizionare e misurare il corner cube in corrispondenza di ciascuna asola presente sul piatto inferiore della ruota di elevazione. Si tratta di complessive 140 misure, 70 punti per ogni lato del piatto. Calcolare il raggio della ruota di elevazione e definire il punto a raggio maggiore. Sottraendo ogni misura dal punto a raggio maggiore e aggiungendogli 3mm è possibile definire lo spessore teorico da inserire fra la ruota di elevazione ed i settori dentati in corrispondenza di ciascuna vite.
- Montare i 7 settori dentati, iniziando da quello in contatto con i pignoni (segmenti B e A di figura 7.1). Inserire in corrispondenza di ogni vite gli spessori teorici calcolati.
- Installare in coda al settore dentato marca A (vedi fig. 7.1) il fermo opportunamente progettato e costruito allo scopo. Il fermo, inizialmente bullonato, dovrà essere fissato tramite saldatura a termine allineamento dei settori dentati.

- Smontare i motori elettrici dai riduttori; Richiedere consulenza ed assistenza del personale di INAF - Istituto di Radioastronomia presente alla stazione per le attrezzature e la procedura normalmente eseguita per lo smontaggio dei motori. Se necessario procedere allo scollegamento della parte elettrica; richiedere l'assistenza del personale di INAF - Istituto di Radioastronomia presente alla stazione.
- Per permettere la rotazione manuale durante l'allineamento dei settori dentati, allineare grossolanamente i pignoni di elevazione. Aggiustare la posizione dei riduttori, usando le 4 apposite barre filettate, in modo che il gioco fra il dente pignone e dente cremagliera è compreso fra 0,5 ed 1mm.
- Installare in ingresso al riduttore (pignone in corrispondenza del settore B di figura 7.1) una apposita attrezzatura costruita per permette la rotazione del riduttore manualmente o tramite un trapano reversibile.
- Inserire la spina calibrata magnetica nei vani adiacenti di un dente in corrispondenza di una coppia di viti di fissaggio. Misurando tramite un inclinometro, sistemarla perpendicolarmente alla gravità entro  $\pm 0,015^\circ$  (vedi fig. 7.2). Marcare questo dente come "riferimento".
- Scelta una adeguata posizione piazzare 2 basi magnetiche con comparatori per misurare la centratura radiale ed 1 base magnetica con comparatore per misurare la centratura laterale (vedi fig. 7.2).

#### **6.3.4 Allineamento settori dentati**

- Inserire la spina calibrata magnetica nel vano adiacente al marcato come "riferimento" ed azzerare i comparatori destinati alla misura radiale. Azzerare anche il comparatore destinato alla misura laterale.
- Spostare la spina calibrata magnetica nei vani adiacenti di un dente in corrispondenza della successiva coppia di viti di fissaggio. Verificare le letture dei comparatori ed in conseguenza aggiustare gli spessori.
- I settori dentati adiacenti dovrebbero risultare per costruzione a contatto; comunque il passo fra i denti di 2 settori adiacenti deve essere verificato ed eventualmente aggiustato, usando 2 spine calibrate ed il micrometro.  
Misurare il passo al centro del settore dentato già allineato radialmente. Inserire le 2 spine calibrate in 2 vani distanti 2 passi. Misurare e registrare la lettura del comparatore.  
Posizionare le spine calibrate sui due lati del giunto e verificare, misurando con il comparatore, se la misura è quella predeterminata entro  $\pm 0,05\text{mm}$ .
- Ripetere la procedura per ogni coppia di viti di collegamento fra settori dentati e ruota di elevazione e per ogni settore dentato.
- Al termine di questa procedura la cremagliera deve risultare allineata ad un raggio costante entro  $\pm 0,35\text{mm}$ . e la differenza fra le letture del comparatore destro e sinistro non deve eccedere  $\pm 0,06\text{mm}$ .  
Lo scostamento laterale, su tutta la cremagliera, deve risultare entro  $\pm 3\text{mm}$ , mentre nell'ambito di un singolo settore dentato deve risultare entro  $\pm 1,5\text{mm}$ . Serrare tutti i bulloni a specifica.
- Ricontrollare e registrare le letture dei 3 comparatori su almeno 3 punti per ogni settore. Marcare sul settore il punto a raggio maggiore (massima scenteratura). I

valori misurati devono essere riportati in un adeguato data sheet che verrà consegnato a INAF - Istituto di Radioastronomia.

Misurare e registrare il passo su ciascuna giunzione dei settori dentati della cremagliera (marcati da 2 a 7 di figura 7.1). I valori misurati devono essere riportati in un adeguato data sheet che verrà consegnato a INAF - Istituto di Radioastronomia.

**NOTA BENE:** Delle verifiche dell'allineamento previste negli ultimi 2 punti, verrà redatto apposito verbale in quanto dovranno essere eseguite alla presenza di una rappresentanza di INAF - Istituto di Radioastronomia.

### **6.3.5 Allineamento riduttori di elevazione.**

**NOTA BENE:** L'allineamento riduttori deve essere fatto solo dopo avere terminato i lavori della cremagliera.

- Posizionare la ruota di elevazione con il settore a raggio maggiore (massima scentratura) a contatto con il pignone da allineare.
- Con il supporto riduttore mantenuto in posizione dalle 4 apposite barre filettate negli angoli, allinearli in modo che il dente in accoppiamento fra pignone e cremagliera presenti un gioco compreso fra  $0,2 \div 0,4$ mm ed una variazione entro 0,1mm. Per variazione si intende il parallelismo fra dente del pignone e dente della cremagliera ed è la differenza fra il gioco misurato sul lato sinistro e destro dei denti accoppiati quando misurato sullo stesso lato del dente fronte o retro. Misurare il gioco con spessimetro sia sul fronte che sul retro del dente.
- Ripetere la procedura per il pignone sul secondo riduttore.
- Inserire gli spessori a cuneo marca B216 sui bulloni di fissaggio e serrare secondo le specifiche.
- Ricontrollare e registrare la misura del gioco fra pignone e cremagliera su almeno 3 punti per ogni settore. I valori misurati devono essere riportati in un adeguato data sheet che verrà consegnato a INAF - Istituto di Radioastronomia.

**NOTA BENE:** Della verifica dell'allineamento, verrà redatto apposito verbale in quanto dovrà essere eseguite alla presenza di una rappresentanza di INAF - Istituto di Radioastronomia.

- Fermare definitivamente gli spessori a cuneo marca B216 tramite saldatura.
- Montare i motori elettrici sui riduttori; Richiedere consulenza ed assistenza del personale di INAF - Istituto di Radioastronomia presente alla stazione per le attrezzature e la procedura normalmente eseguita per il montaggio dei motori. Prestare la massima attenzione alle operazioni di collegamento della parte elettrica; Richiedere, se necessario, l'assistenza del personale di INAF - Istituto di Radioastronomia presente alla stazione.

## **6.4 Ritocchi vernice**

Nelle zone della carpenteria metallica dove la verniciatura risulti danneggiata a seguito delle lavorazioni di cantiere o di saldature, occorre procedere al suo ripristino.

Per i ritocchi di vernice si deve procedere come segue:

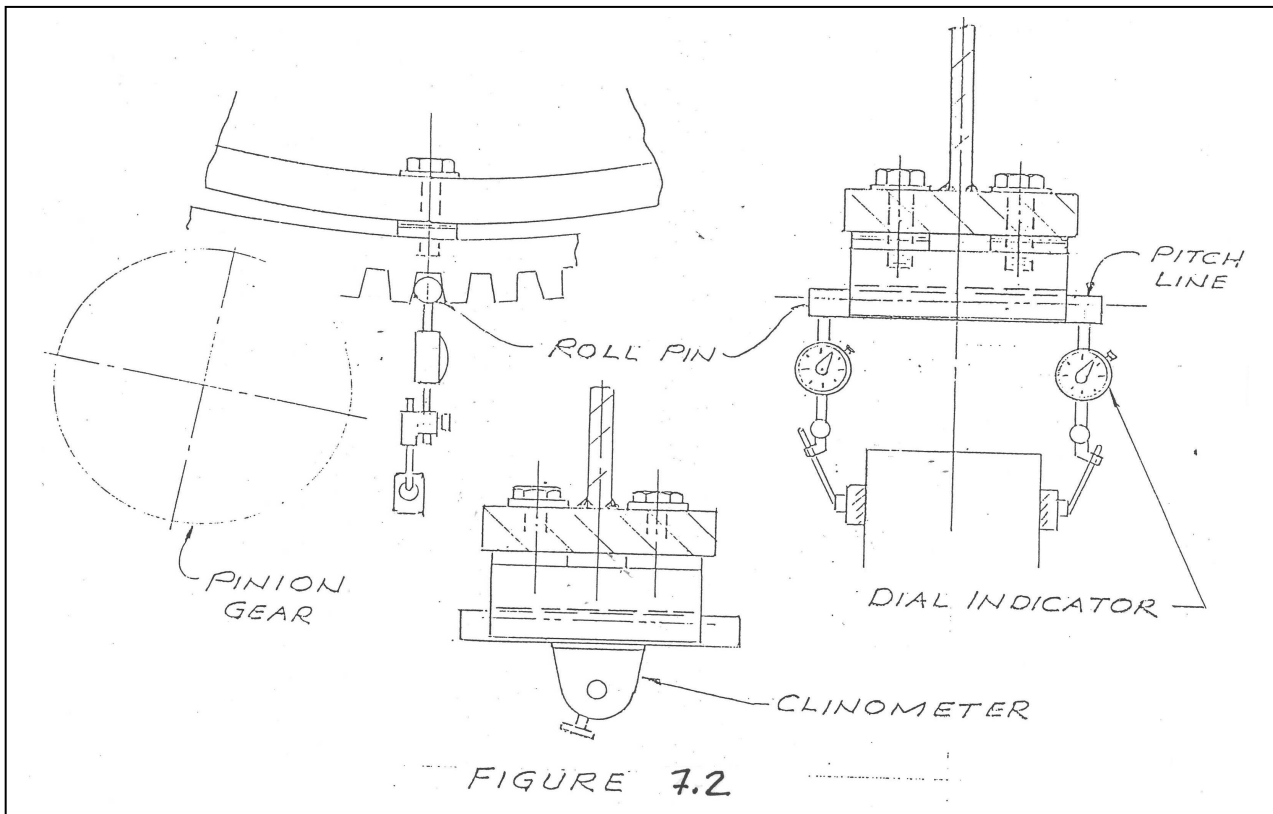
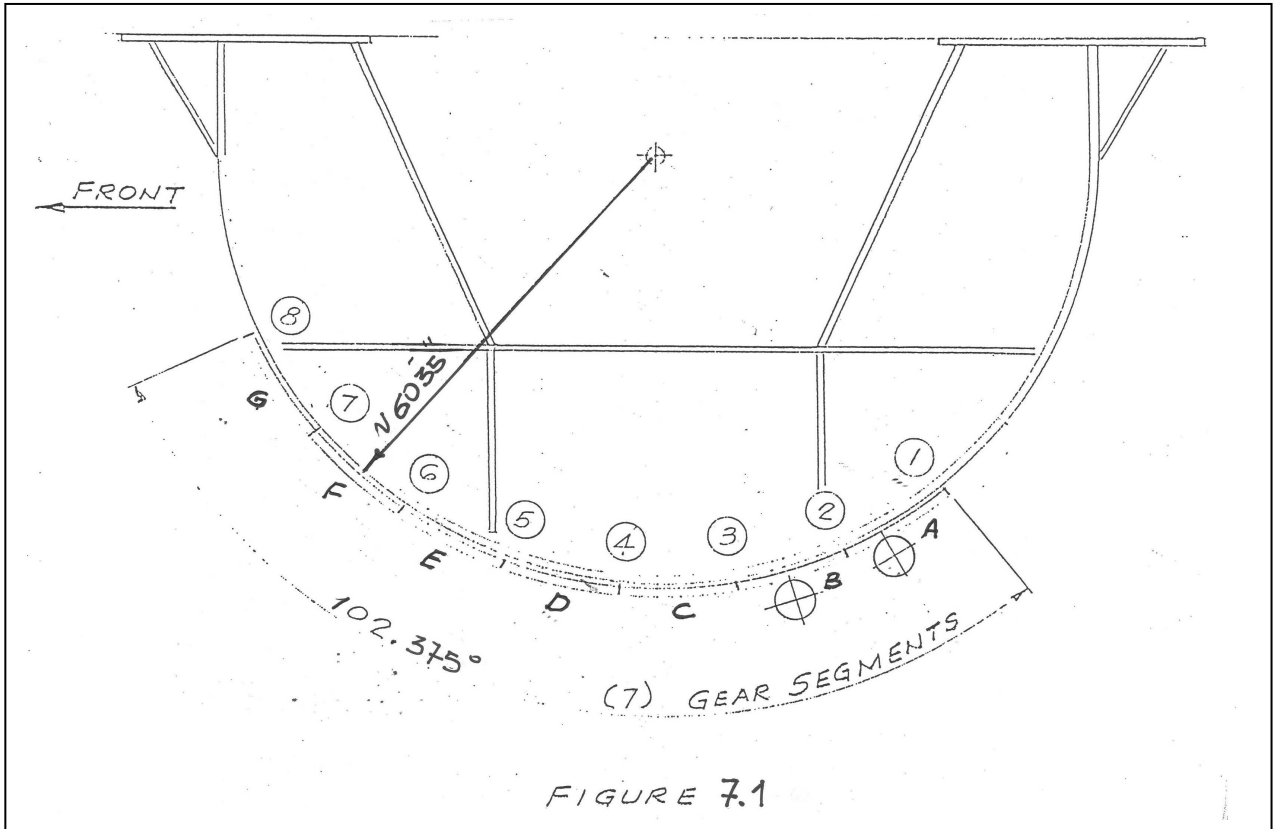
- Pulizia manuale o tramite spazzolatura meccanica della superficie e sgrassaggio con adeguati solventi.
  - Applicare 2 mani di fondo epossipoliamicidico. Lo spessore a film secco non deve essere inferiore a 100 microns. (Prodotto consigliato EPOGRIFOS F41 della Camerini & C Industria Vernici).
  - Applicare 2 mani di smalto poliuretano alifatico al biossido di titanio colore bianco puro RAL 9010. (Prodotto consigliato ISOTONE P20HB della Camerini & C Industria Vernici).
- Lo spessore complessivo a film secco, per le 4 mani applicate, non deve essere inferiore ai 200 microns.

## **6.5 Chiusura cantiere**

Il Contraente al termine dei lavori, deve procedere allo sgombero ed alla pulizia dell'area affidatagli, con la rimozione di tutti i materiali residuali, dei mezzi d'opera, delle attrezzature e degli impianti utilizzati durante le fasi di cantiere.

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'immediata utilizzazione dell'antenna.

E' compito del Contraente portare a discarica, o presso gli adeguati contenitori comunali, tutto il materiale non recuperabile da parte del Contraente stesso o da INAF - Istituto di Radioastronomia.



## **7. Documentazione allegata**

Di seguito viene riportata la lista dei disegni meccanici originali del costruttore antenna forniti in formato digitale come allegati.

- Disegno Codice E17 (S.A.E. K 27884)
- Disegno Codice M46 (S.A.E. K 28064)
- Disegno Codice M29 (S.A.E. K 28062)
- Disegno Codice 22 (S.A.E. K 27930)
- Disegno Codice E38 (S.A.E. K 27900)
- Disegno Codice M65 (S.A.E. K 28073)
- Disegno Codice M8 (S.A.E. K 28056)
- Disegno Codice 216 (S.A.E. K 28048)
- Disegno Codice 27 (S.A.E. K 27935)

Di seguito viene riportata la lista dei disegni meccanici delle nuovi parti; Sistema Aggiunta Contrappesi e Staffe di Finecorsa forniti in formato digitale come allegati.

- Disegno Codice MED-SAC-101-101 Installazione su contrappeso esistente.
- Disegno Codice MED-SAC-101-102 Schematico assieme struttura
- Disegno Codice MED-SAC-101-102\_A Bulloneria
- Disegno Codice MED-SAC-101-103 Piastra Sud
  - Disegno Codice MED-SAC-101-103\_A Particolari Piastra Sud
- Disegno Codice MED-SAC-101-106 Piastra Nord
  - Disegno Codice MED-SAC-101-106\_A Particolari Piastra Nord
- Disegno Codice MED-SAC-101-104 Particolari 1
- Disegno Codice MED-SAC-101-105 Particolari 2
- Disegno Codice MED-SAC-101-107 Staffa per Puleggia Rinvio Fune
  
- Disegno Codice MED-NME-100-002 Installazione Staffe Finecorsa su Ruota di Elevazione
  - Disegno Codice MED-NME-100-001 Finecorsa Meccanico lato Zenit

Di seguito viene riportata la lista degli schizzi richiamati nel testo del documento;

- Schizzo anelli trattenuta guarnizione su Miether\_SAFD 55522

Di seguito viene riportata la lista delle schede tecniche dei prodotti menzionati in capitolato che vengono fornite, solo per conoscenza dei prodotti, come allegati, in formato digitale.

- CAMERINI EPOGRIFOS F41
- CAMERINI ISOTONE P20 HB

**ISTITUTO  
DI RADIOASTRONOMIA**

**SEDE - BOLOGNA**

Via P. Gobetti, 101  
40129 BOLOGNA  
P.I. 06895721006  
Cod. Fisc. 97220210583  
Ph.: +39 051 6399385 – 6399111  
Fax +39 051 6399431  
[www.ira.inaf.it](http://www.ira.inaf.it)  
PEC: [inafirabo@pcert.postecert.it](mailto:inafirabo@pcert.postecert.it)

**STAZIONE - MEDICINA**

Via Fiorentina, 3513  
40059 MEDICINA (BO)  
Ph.: + 39 051 6965811  
Fax + 39 051 6965810

**SEZIONE - NOTO**

Contrada Renna Bassa  
Località Case di Mezzo  
96017 NOTO (SR)  
C.P. 161 c/o  
Ufficio Postale Noto Centro  
Ph.: + 39 0931 824111  
Fax + 39 0931 824122  
PEC: [inafiranoto@pcert.postecert.it](mailto:inafiranoto@pcert.postecert.it)

**Per Accettazione in Fase di Gara**

**Data:** \_\_\_\_\_

**Firma:** \_\_\_\_\_

.....

**Riservato all'Aggiudicazione del Contratto**

**Data:** \_\_\_\_\_

PER LA DITTA	PER INAF – IRA
--------------	----------------