

LAVORI DI SOSTITUZIONE ROTAIA E RUOTE ALLA  
ANTENNA VLBI DI MEDICINA

Gennaio 1997

G. Zacchiroli, A. Orfei, M. Morsiani

CNR - Istituto di Radioastronomia - Bologna

Rapporto interno IRA 233/97

ROT96.DOC

WINWORD 2.0

## INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. RIALLINEAMENTO DELL'ANGOLO DI CAMBER DELLA RUOTA N.ro 1 DI NOTO.....	4
2.1 Premessa.....	4
2.2 Allineamento.....	4
3. SITUAZIONE ANTENNA DI MEDICINA.....	7
3.1 Controllo della conicità delle ruote.....	7
3.2 Controllo planarità cuscinetto azimutale.....	8
4. LAVORI DI RIPRISTINO DELL'ASSE AZIMUTALE DELLA ANTENNA DI MEDICINA.....	14
5. RIALLINEAMENTO CUSCINETTO AZIMUTALE ED ENCODER DI AZIMUTH.....	16
6. SOSTITUZIONE ROTAIA.....	21
6.1 Posa dei cementi.....	28
7. SOSTITUZIONE RUOTE.....	31
8. MONTAGGIO E RIALLINEAMENTO RIDUTTORI.....	37
9. RIFERIMENTI.....	41
ALLEGATO A: Riassunto delle misure di allineamento.....	42
ALLEGATO B: Specifiche dei tipi di malte cementizie usate.....	50
ALLEGATO C: Caratteristiche e misure in fabbrica della nuova rotaia.....	69
ALLEGATO D: Caratteristiche e misure in fabbrica delle nuove ruote.....	81
ALLEGATO E: Caratteristiche dei nuovi giunti a denti.....	89
ALLEGATO F: Programma temporale dei lavori.....	96

## 1. INTRODUZIONE

La rotaia azimutale su cui l'antenna parabolica di Medicina si muove presentava da tempo fenomeni di degrado, mostrando cricche laterali e laminazione della superficie di contatto con le ruote. In corrispondenza di alcune giunzioni dei vari pezzi di cui la rotaia é costituita si era determinata una progressiva perdita di tenuta, dovuta sia alle cosiddette "manine" sia probabilmente ad un deterioramento del grout sottostante. Più volte nel tempo si é verificato un allentamento dei bulloni di tenuta su un certo numero di manine e si é poi verificata anche qualche infiltrazione d'acqua nelle zone grout/rotaia e grout/basamento. Risultato era che all'atto del gravare del peso al passaggio delle ruote l'estremità della rotaia cedeva per poi ritornare "fragorosamente" in posizione una volta passata la ruota.

Le ruote stesse avevano perso l'allineamento, determinando un loro innaturale strisciamento causando così il deterioramento di queste e della rotaia (ruote e rotaia hanno la stessa durezza).

Inoltre, la misura di planarità del cuscinetto azimutale (pintle bearing), eseguita per puro scrupolo al fine di verificare una eventuale rotazione rigida con il piano di azimuth, ha mostrato, con nostra grande sorpresa, una inclinazione enormemente maggiore, rendendo così indispensabile il suo riallineamento (rispetto al cuscinetto viene allineata la rotaia).

A conti fatti si trattava di ripristinare correttamente l'asse azimutale della antenna nella sua globalità.

L'appalto dei lavori é stato affidato alla ditta ABB SAE SADELMI che ha aperto il cantiere il 3 giugno 1996. Dopo il lavoro preparatorio l'antenna é stata sollevata per consentire il riallineamento del cuscinetto azimutale, l'asportazione delle vecchie ruote, del cemento, della rotaia e le successive fasi inverse di montaggio dei nuovi manufatti. Il cantiere si é chiuso il 4 ottobre 1996.

Questo rapporto interno descrive nelle sue varie fasi i lavori effettuati e le misure di allineamento. Queste ultime seguono le procedure TIW, salvo alcune varianti imposte dall'avere una antenna già eretta, varianti che sono qui esplicitamente spiegate.

Abbiamo inoltre ritenuto opportuno iniziare con una premessa, la descrizione della geometria dell'asse azimutale nei suoi vari costituenti (cuscinetto-rotaia-ruote) e l'esperienza acquisita nel riallineamento, effettuato stavolta a scopo preventivo, delle ruote della antenna di Noto (cap. 2). Questo per raccogliere in una unica sede tutte le informazioni e i riferimenti utili per chi dovesse affrontare nuovamente questo genere di problemi.

## 2. RIALLINEAMENTO DELL'ANGOLO DI CAMBER DELLA RUOTA 1 DI NOTO.

### 2.1 Premessa

L'asse di movimento azimutale dei radiotelescopi parabolici dell'Istituto di Radioastronomia è costituito essenzialmente dei seguenti componenti: il cuscinetto azimutale, o centrale, la rotaia e le quattro ruote, due delle quali sono collegate ai complessi riduttore-motore-freno che controllano il movimento. I tre componenti anzidetti devono essere reciprocamente allineati a valori geometrici ben precisi. Con l'ausilio della fig.1 cercheremo qui brevemente di definirli.

Cuscinetto azimutale e rotaia devono giacere su due piani paralleli e orizzontali. Le quattro ruote devono soddisfare la condizione di ruotare senza strisciare su una circonferenza (che è costituita appunto dallo sviluppo della rotaia): se ciò non accade nascono sollecitazioni indesiderate sia sulla rotaia che sulla ruota che sul cuscinetto.

Per ottenere in pratica questa condizione i parametri caratteristici di allineamento delle ruote (angolo di camber e toe-in) devono rispettare valori ben precisi, che possono essere così spiegati. Affinche' la ruota rotoli sulla rotaia senza strisciare occorre che la sua forma geometrica sia una porzione di cono il cui vertice coincida con il punto intersezione tra piano rotaia e asse azimutale. L'angolo che l'asse della ruota forma con il piano rotaia è detto angolo di camber (fig. 1).

Questo però non basta. Visto che quattro ruote devono coesistere, occorre inoltre che i quattro coni immaginari abbiano il vertice in comune e passante per l'asse azimutale (etichettato con "mark" in figura): per ottenere ciò occorre che l'asse di ciascuna ruota, proiettato sul piano della rotaia, sia ortogonale alla tangente alla rotaia (angolo di toe-in).

### 2.2 Allineamento

Come descritto in ref. 3 il riallineamento di una ruota dell'antenna di Noto, effettuato nel Novembre 1994, è stato così eseguito.

Dalla procedura TIW SB-038EP si evince che, in fase di montaggio, le ruote azimutali vengono allineate prima di procedere all'erezione delle strutture sovrastanti, pertanto su di esse incide solo il peso derivante dalle travi di base dell'alidada; ad antenna ultimata, ripetere questa operazione, significa invece dover sollevare tutto il peso che grava sulla rotaia per la presenza dell'antenna.

Dovendo operare sulla ruota 1 motrice si presentava il problema di sollevare circa 90 tonnellate, si è deciso pertanto di costruire una attrezzatura che sfruttando lo spazio lasciato libero al fianco della ruota dopo la rimozione delle zeppe antiribaltamento continuasse, tramite interposizione di due martinetti da 100 tonnellate, a scaricare il peso dell'antenna sulla rotaia. Questo evita momenti torcenti o flettenti e quindi ulteriori deformazioni permanenti.

L'operazione di riallineamento è stata preceduta da un controllo, mediante chiave dinamometrica, sui bulloni di serraggio sia dei giunti dell'alidada che della rotaia. Tutti i bulloni si sono presentati serrati al giusto valore di coppia, ma è bene ricordare che, relativamente alla rotaia, essi vengono periodicamente controllati dal 1992, perchè in passato avevano evidenziato allentamenti con rotazioni di 90-120 gradi.

Per riportare la ruota 1 ad un angolo di camber sostanzialmente identico a quello misurato sulle altre ruote, ed alterato rispetto al nominale di una quantità identica alla deformazione permanente della rotaia occorreva recuperare circa 12 primi.

Si è intervenuti cercando di mantenere il punto di rotazione esattamente al centro della ruota, cosicché la distanza fra il piano della rotaia e l'asse di elevazione non venisse modificato, mentre

sul giunto di accoppiamento ruota-riduttore si introduceva un errore ancora entro i limiti delle tolleranze.

La tabella 1 riporta la situazione attuale:

RUOTA	CAMBER*
1	6.3
2	5.8
3	6.0
4	4.5

\*Angolo di camber espresso in primi come differenza tra quello misurato e quello nominale.

Come si vede lo scostamento tra le quattro ruote é molto uniforme, con un valore medio di 5.65 primi ed uno scarto q.m. di 0.7 primi che confrontati con i valori della rotaia assestata su di un valore medio di 5.5 primi ed uno scarto q.m. di 1.1 primi (ref. 3), danno luogo ad una situazione simile, considerando il campo di tolleranze, a quella di primo allineamento con la differenza che ora il rotolamento invece che sul piano orizzontale avviene su un piano inclinato.

Il lavoro svolto dovrebbe aver posto termine alle anomale sollecitazioni che si creavano tra ruota e rotaia, comunque va` ricordato che le considerazioni fatte davano per assunto che l'angolo del cono delle ruote non fosse cambiato a causa di un'anomala usura e che l'allineamento nell'angolo di TOE-IN fosse rimasto nelle specifiche di progetto.

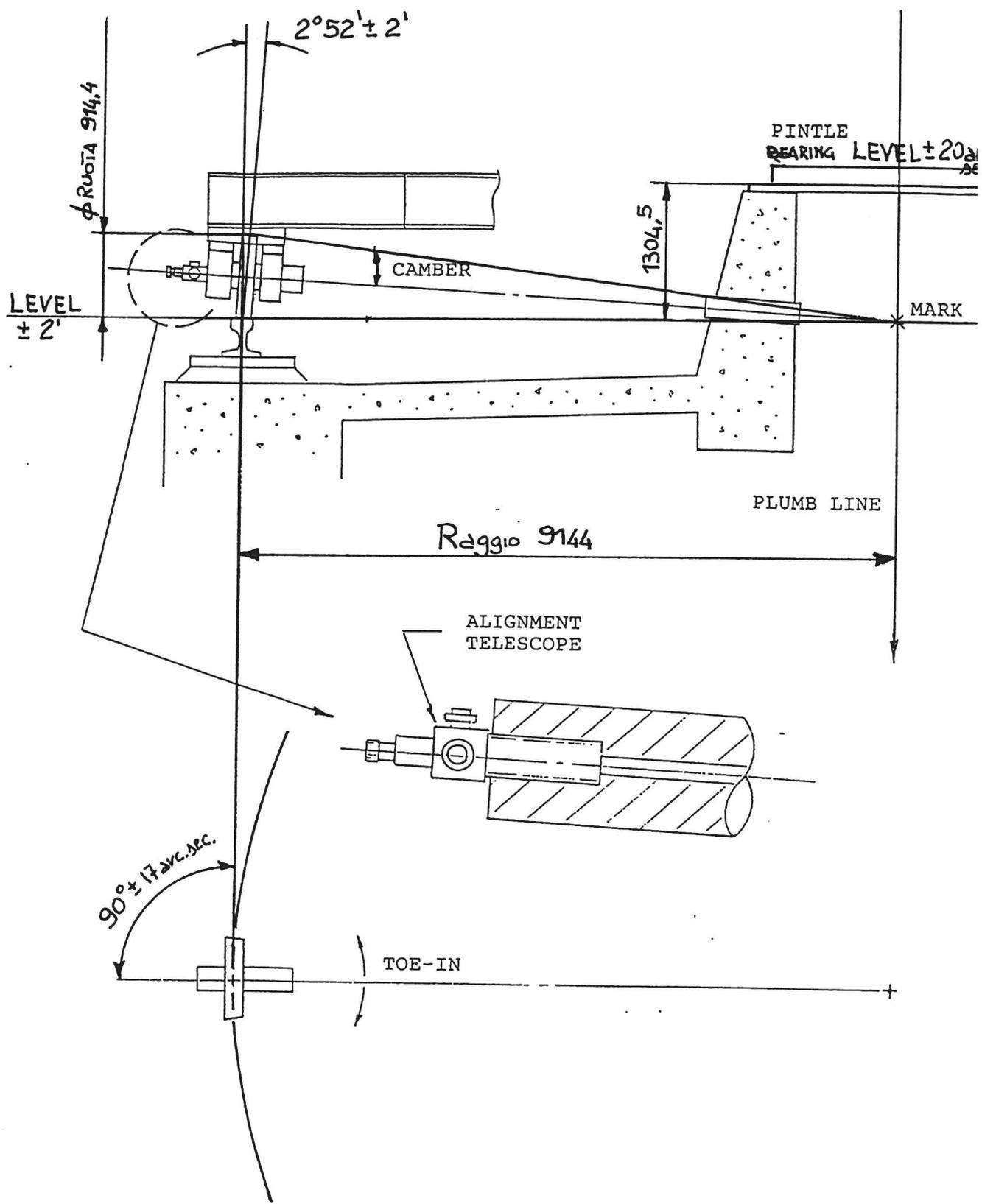


FIGURA 1

### 3. SITUAZIONE ANTENNA DI MEDICINA

Il fenomeno di degrado dell'asse azimutale é stato progressivo e ci sono voluti diversi anni prima di capirne a fondo la causa. Essa é stata poi individuata nei giunti bullonati, che assieme la struttura dell'antenna. Questi, non adeguatamente preparati, non erano in grado di trasmettere gli sforzi senza che vi fosse uno slittamento tra le parti, cioé ha permesso la rotazione dei nodi di sostegno dei complessi ruota imponendo alle ruote stesse un diverso angolo di camber.

Il non corretto modo di rotolamento ha comportato sollecitazioni imprevedute alle ruote che sono state trasmesse alla rotaia ed al grout sottostante.

Piú volte nel tempo si é verificato un allentamento dei bulloni di tenuta su un certo numero di cosiddette "manine" e si é poi verificata anche qualche infiltrazione d'acqua nelle zone grout/rotaia e grout/basamento.

All'atto del montaggio il cerchio, costituito da 12 pezzi rotaia, deve giacere su un piano orizzontale entro 0.35 mm. Questo piano poi nel tempo puó inclinarsi (per esempio per effetto di subsidenza geologica) in quanto l'errore di puntamento sistematico puó essere stimato e corretto con opportune campagne di calibrazione. Tuttavia nel caso nostro, oltre a presentarsi questa progressiva inclinazione del piano azimutale, si sovrapponevano punti di cedimento distribuiti lungo tutto il cerchio che, a tutti gli effetti, davano luogo a un movimento antenna molto irregolare. Le misure sono state effettuate generalmente con livelle elettroniche situate sulla struttura e facendo ruotare per un giro completo l'antenna registrando i valori di inclinazione rivelati. Cioé che c'è da aspettarsi quando si grafica l'inclinazione in funzione della coordinata azimutale é una senoide, mentre nel nostro caso l'aspetto era come in fig. 2. Sono evidenti degli alti e bassi continui rispetto ad una ipotetica senoide di fit, la cui ampiezza rappresenta la inclinazione del piano, attestata attorno ai 40 arcosecondi (ref. 1,2). E' da notare che gli errori di misura in fig. 2 sono molto piccoli, inferiori al secondo d'arco.

Anche la superficie orizzontale della rotaia si é progressivamente usurata, inclinandosi verso l'interno. Inoltre, in corrispondenza delle giunzioni, laddove la rotazione imposta alla testa del binario dal transito delle ruote é piú accentuata, si sono rivelate pericolose cricche trasversali alla sezione, nei punti di raccordo fra l'anima centrale, la testa ed il piede del binario.

Per ottenere un quadro completo della situazione occorre verificare lo stato delle ruote azimutali e l'allineamento del cuscinetto azimutale. Le misure effettuate nel gennaio 96 hanno rivelato la situazione seguente.

#### 3.1 Controllo della conicitá delle ruote.

L'uguale valore della durezza imposto in sede di progetto per le superfici a contatto ruota-rotaia induceva a pensare che anche il valore della conicitá delle ruote poteva non essere piú nelle specifiche; si é provveduto pertanto ad una accurata verifica di questo angolo. In realtà con la procedura da noi adottata abbiamo effettivamente misurato il valore del semiangolo del cono che deve essere uguale all'angolo di camber.

Gli strumenti utilizzati sono stati i seguenti:

- a) Spina di prolunga asse ruota ( ref. 3 ).
- b) Cuneo di precisione 2°52' ( ref. 3 ).
- c) Servoinclinometro mod. ES253-AQ1-OC range  $\pm 14.5^\circ$  della ditta DS Europe.
- d) Comparatore centesimale e base magnetica.

La base magnetica ed il comparatore, opportunamente piazzato, permettono, facendo ruotare il complesso ruota, l'allineamento della prolunga con l'asse vero di rotazione.

Ora, posizionato il cuneo di precisione sulla pista di rotolamento della ruota, il servoinclinometro viene posizionato prima sulla spina di prolunga poi sul cuneo.( fig. 3 )

L'indicazione fornita nelle due posizioni deve essere uguale, in caso contrario la differenza fra le due misure indica direttamente la variazione del semiangolo della ruota rispetto al valore nominale.

La tabella mostra il valore del semiangolo delle quattro ruote e la variazione rispetto al valore nominale, la numerazione delle ruote é fedele a quella utilizzata nel gia` citato rapporto intern (ref. 3).

RUOTA	SEMIANG. MISURATO.	VARIAZIONE RISP. al NOM.(2° 52')
1	3°12'	+ 20'
2	3°04'	+ 12'
3	2° 59'	+ 7'
4	3° 13'	+ 21'

Si può vedere come anche le ruote si sono consumate diventando porzioni di cono con angolo dissimile fra loro e aumentato di parecchi primi nello stesso verso, rispetto a quello teorico.

Inoltre si può verificare, semplicemente sommando l'inclinazione della rotaia con la variazione d'angolo di ogni ruota, che questa deformazione corrisponde alla variazione del camber.

### 3.2 Controllo della planarità del cuscinetto azimutale.

Questo controllo venne fatto per puro scrupolo, con la speranza di non dovere intervenire anche su` questo componente, in quanto si riteneva opportuno valutare l'esatta inclinazione a cui si sarebbe venuto a trovare il cuscinetto nel caso di un rifacimento della rotaia.

Come precedentemente detto il piano di azimuth o, più semplicemente, la fondazione su cui poggia l'antenna si era posta su di un piano inclinato di circa 40 arcosecondi e di conseguenza era lecito pensare che anche il cuscinetto azimutale si trovasse nelle medesime condizioni. Riposizionare una nuova rotaia sul piano avrebbe automaticamente portato il cuscinetto al di fuori dalle specifiche di allineamento, si voleva pertanto valutare in maniera attendibile l'entità dell'eventuale anche se pur piccolo disallineamento.

Le misure sono state effettuate più volte nel gennaio 96 utilizzando la livella ottica ed una apposita stadia costruita in maniera tale da permetterci di riportare in una condizione visibile il piano inferiore del cuscinetto, unico riferimento disponibile per eseguire le misure ( Fig. 4 ).

La stadia fu costruita fissando un tondino di 8mm di diametro ad una base magnetica per comparatori, quindi appoggiata la base su un piano di riscontro, con un truschino venne tracciato lungo tutta la circonferenza del tondino un solco perfettamente parallelo alla base magnetica così che da qualsiasi punto venisse traguardato, il solco risultava perfettamente parallelo alla faccia inferiore del cuscinetto su cui veniva attaccata, rispettando l'esatta posizione radiale, la base magnetica.

Le misure ( Fig. 5 ) mostrano una inclinazione di circa 5 primi, con direzione coincidente con quella del piano di azimuth ma di valore assoluto molto maggiore, come se la fondazione di base

non si fosse comportata come un corpo rigido, ma la parte centrale avesse ceduto molto di più della parte esterna. L'andamento del grafico è ben poco parente di una sinusoidale, il che ci fa sospettare che l'anello interno non è il più indicato per fare una misura accurata; d'altra parte è normalmente l'unico accessibile.

Osservando il manufatto è molto difficile dare credito a questa ipotesi, ma non siamo riusciti a trovare altri motivi che potessero chiarire la causa di questa enorme anomalia.

Tutte le componenti dell'asse azimutale risultano gravemente compromesse, sicuramente non basta un intervento parziale sulla sola rotaia, ma occorre sostituire le ruote e riallineare il cuscinetto azimutale e di conseguenza anche il trasduttore di azimuth ( encoder ).

Rail 161/94, June 10 1994 (File R161\_94.xls)

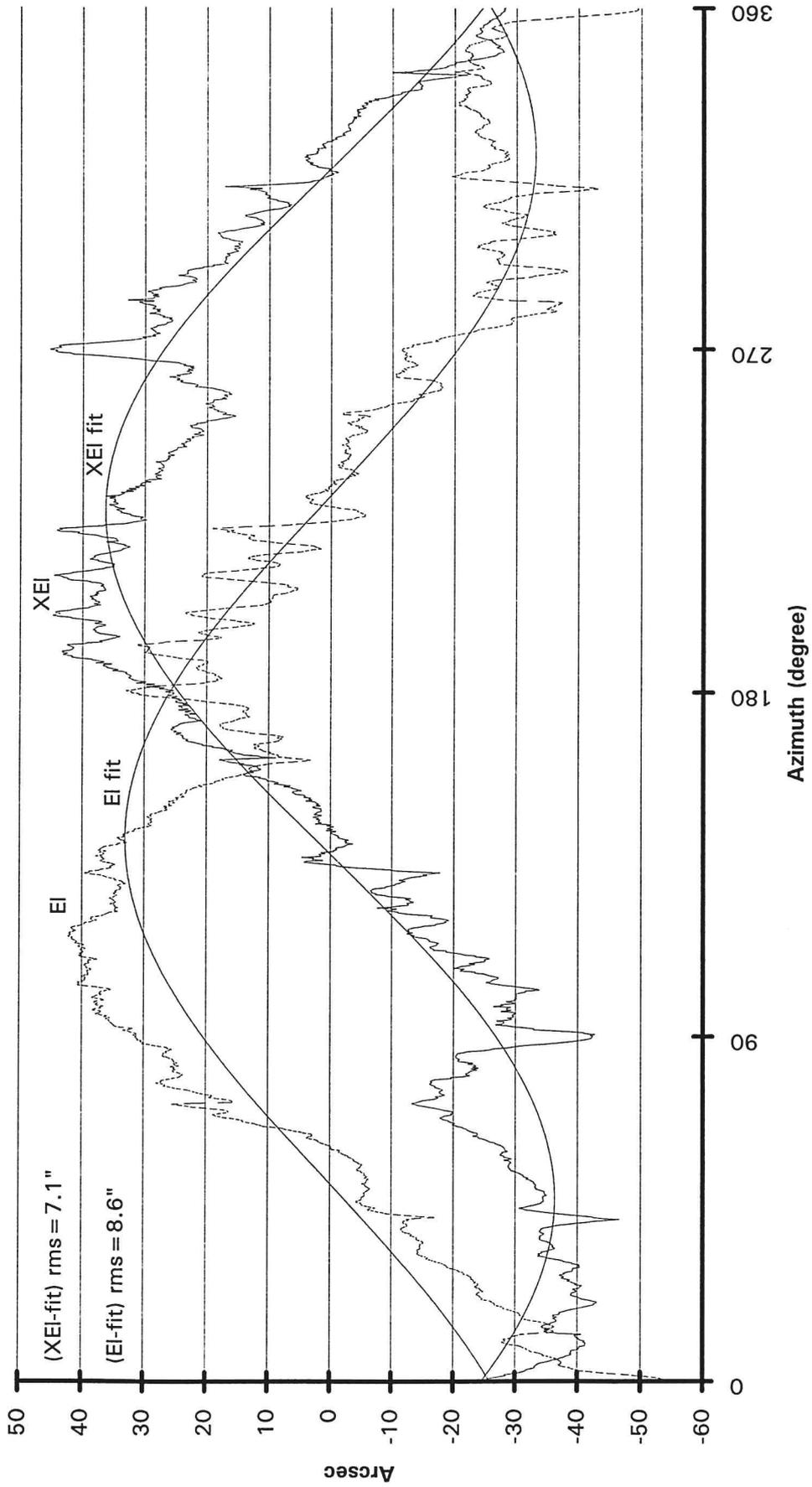
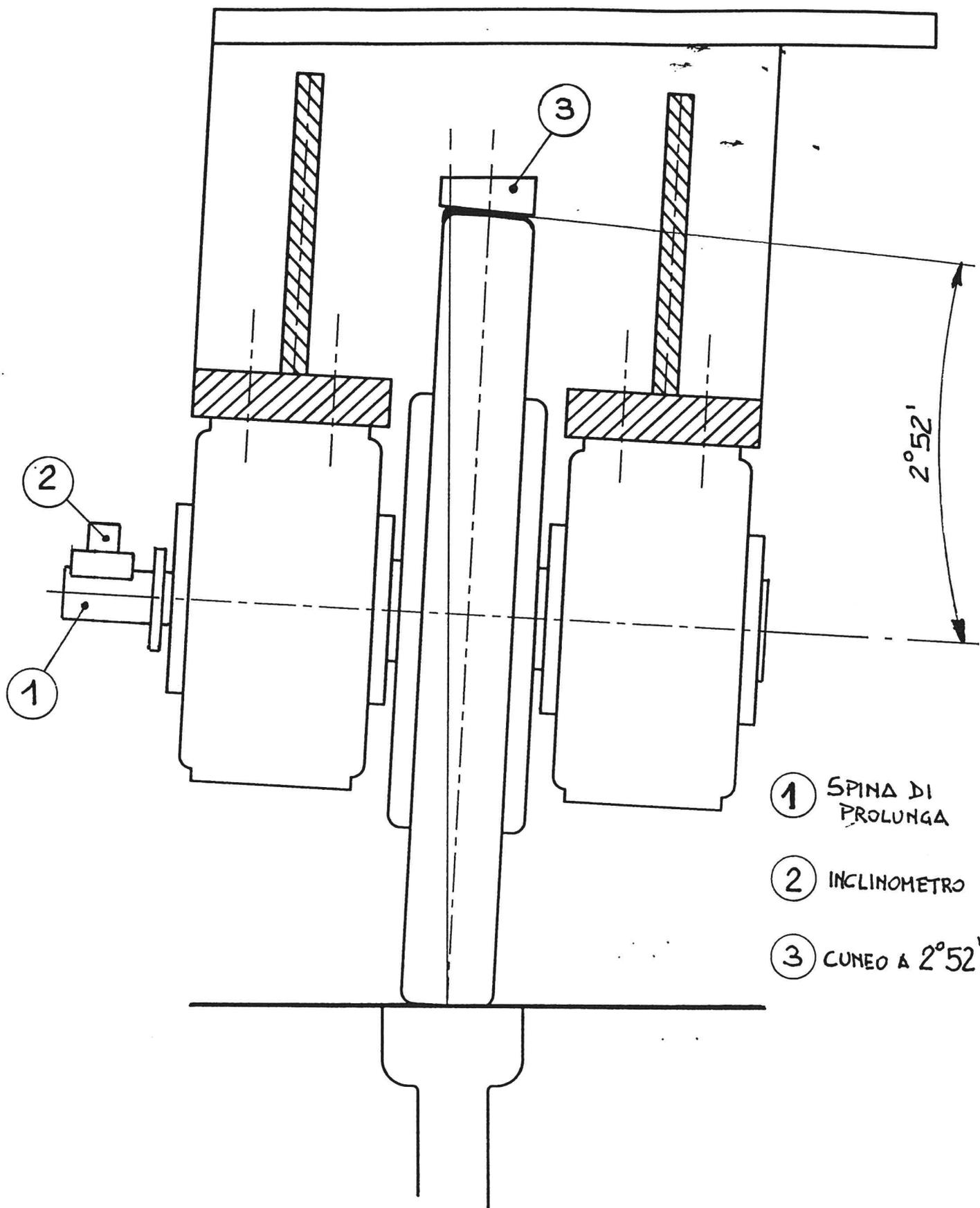


Fig. 2



- ① SPINA DI PROLUNGA
- ② INCLINOMETRO
- ③ CUNEO A  $2^{\circ}52'$

FIGURA 3

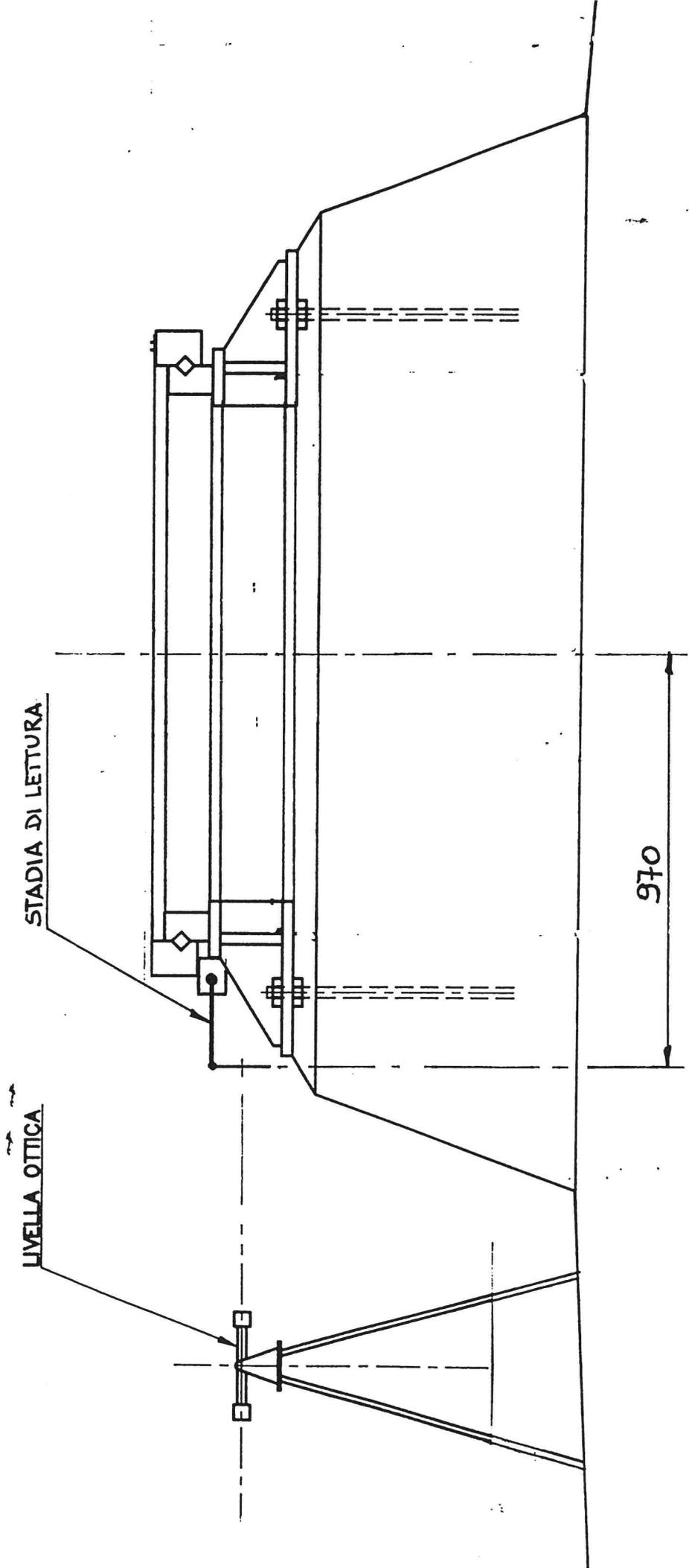


FIGURA 4

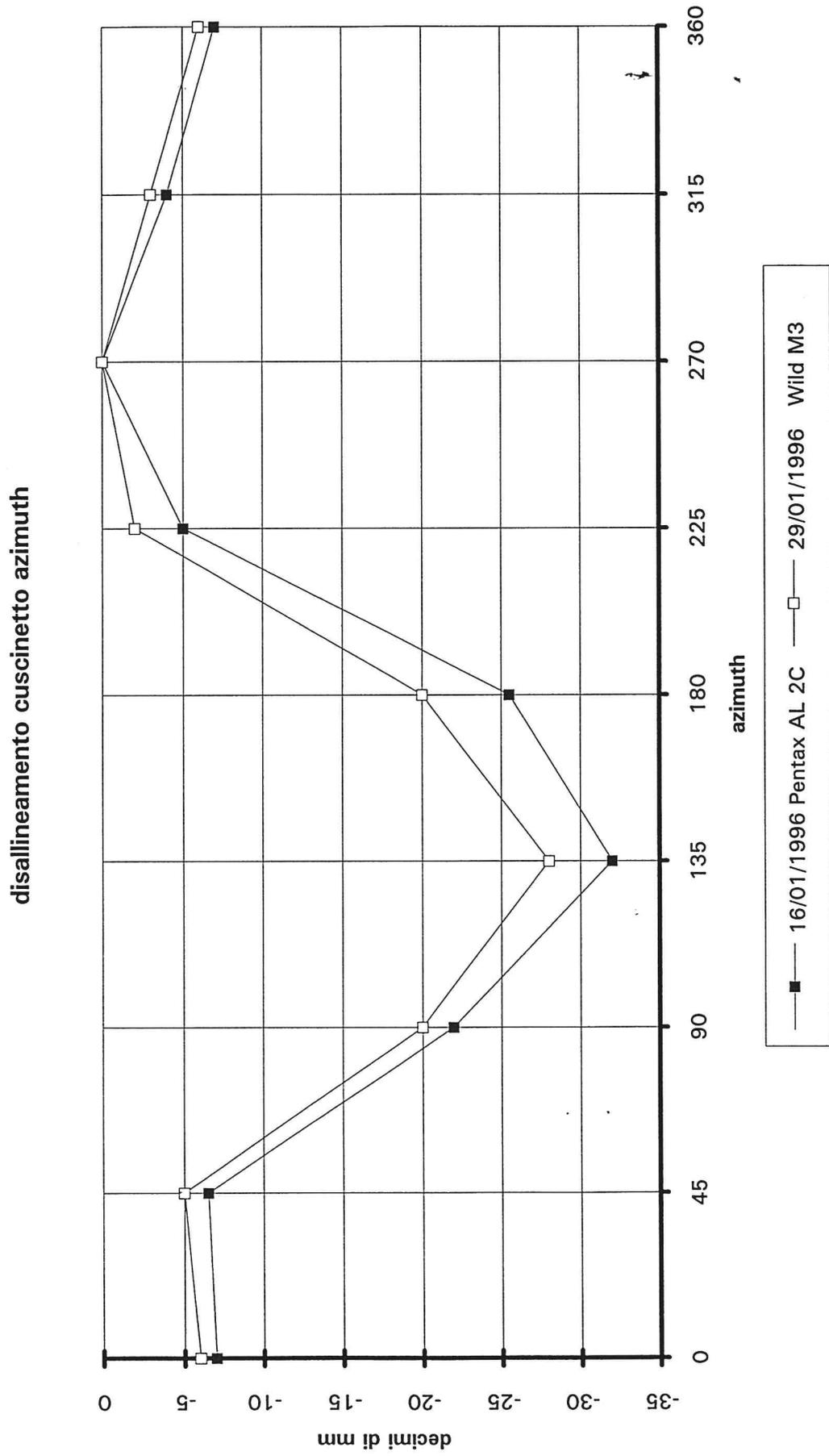


FIGURA. 5

#### 4. LAVORI DI RIPRISTINO DELL'ASSE AZIMUTALE DELLA ANTENNA DI MEDICINA

Dal punto di vista operativo la prima importante operazione di cantiere consisteva nel preparare l'antenna per il sollevamento. A questo proposito la SAE ha costruito quattro supporti per sostenere tutta la antenna (vedi disegni meccanici), supporti appoggiati da un lato al basamento in cemento armato e dall'altro bullonati ai nodi di attacco dei complessi ruota dopo la rimozione delle zeppe antiribaltamento. Opportune piastre sempre vincolate ai suddetti nodi avevano inoltre la funzione di antiribaltamento evitando così l'uso di ingombranti funi di ancoraggio al terreno.

Una nostra perplessità riguardava il punto di azione della forza di sollevamento imposta dai martinetti idraulici sui supporti, decentrata rispetto alla linea di azione delle forze di ben 430 mm., cioè creando, a nostro avviso, un momento sulle travi che costituiscono la base dell'alidada, in particolare in prossimità dei giunti. Il timore era quello che subissero un ulteriore cedimento permanente, rendendo critico il riallineamento delle ruote (Fig. 6). La SAE, su nostra richiesta, ha allora effettuato uno studio strutturale per verificare l'entità degli sforzi ad antenna sollevata e il risultato è stato confortante: nessuna deformazione permanente era prevedibile (ref. 4).

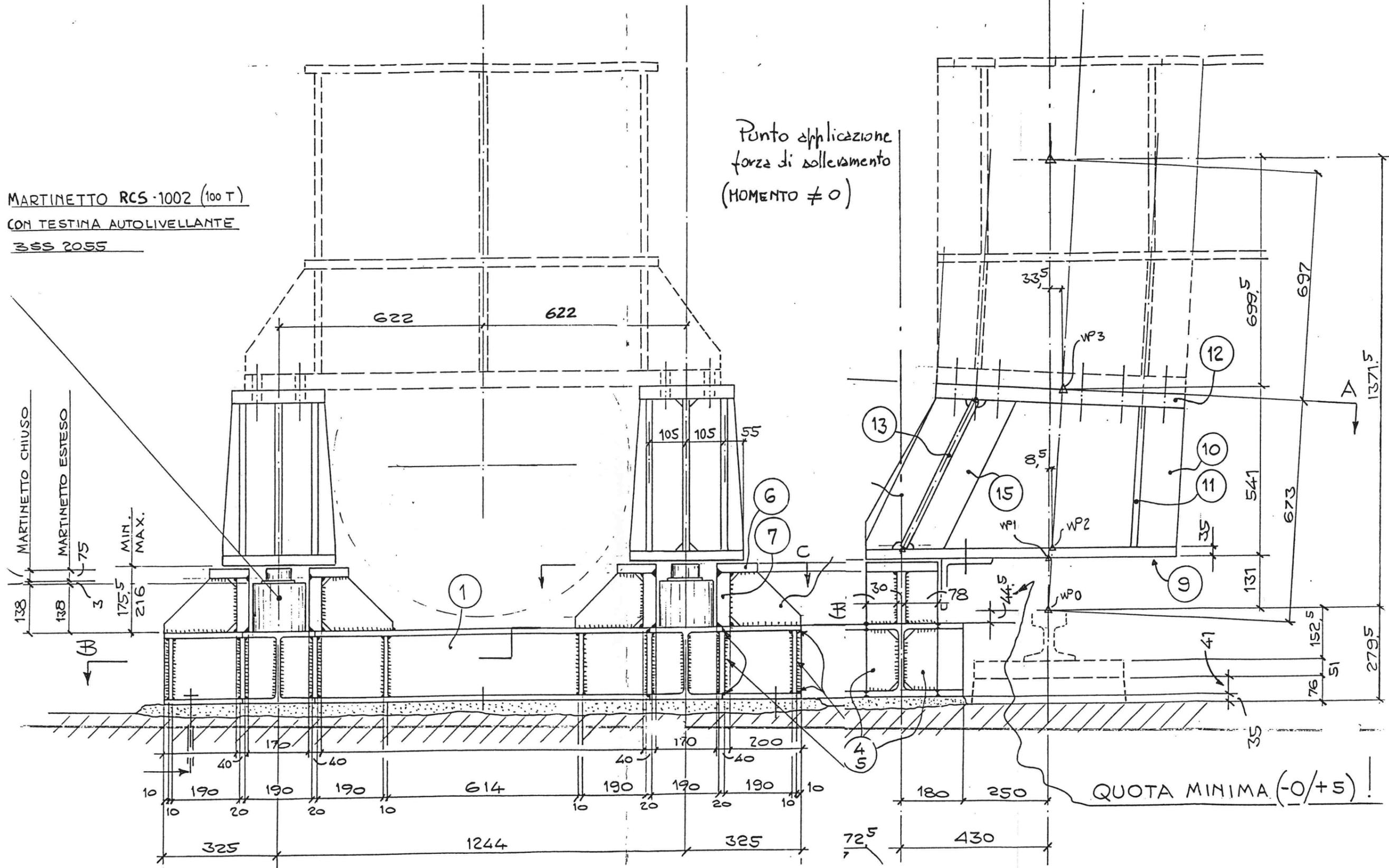
Al fine di verificare, e tenere sotto controllo, questa eventualità sono state fatte misure di inclinazione dei nodi alla base della alidada, misurando due punti a distanza nota in ciascuno dei quattro supporti di attacco dei complessi ruota, che sono poi i vertici del quadrato che la costituisce (vedi disegni SAE k27918 rev. d ed k27919 rev. c). Esse sono state effettuate prima del sollevamento, subito dopo e anche la settimana successiva, utilizzando una livella ottica e un'asta graduata. I risultati possono essere così riassunti :

	27/6, prima di sollevare	27/6, dopo il sollevamento	5/7
N/E	28'	35'	36'
N/W	33'	37'	38'
S/E	29'	33'	33'
S/W	44'	50'	51'

Come si vede tra prima e dopo il sollevamento c'è un minimo di differenza ma è attribuibile all'elasticità delle travi. Tale differenza non muta nel tempo. In ogni caso il successivo allineamento delle ruote, effettuato ovviamente dopo che l'antenna è stata calata, non ha evidenziato problemi sotto questo aspetto.

Dopo aver scollegato il cuscinetto centrale dalle travi che costituiscono il quadrato di base dell'alidada e rimosso il "tubone" che trasmette il moto dell'antenna all'encoder azimutale, è iniziata la fase di sollevamento utilizzando otto martinetti (due per ogni supporto) modello ENERPAC RCS 1002 con capacità di 100 tonnellate ciascuno. Per ottenere un sollevamento sui quattro supporti quanto più possibile equilibrato ed eguale è stata usata una centralina comune di comando (sebbene, a posteriori, possiamo dire che anche un sollevamento manuale va bene). Sollevata di circa 3cm sono stati posti i necessari spessori, dopodiché i martinetti hanno potuto essere scaricati e tolti.

MARTINETTO RCS-1002 (100 T)  
 CON TESTINA AUTOLIVELLANTE  
 3SS 2055



Punto applicazione  
 forze di sollevamento  
 (MOMENTO  $\neq 0$ )

Punto applicazione delle forze  
 con antenna in condizione operativa  
 (MOMENTO = 0)

QUOTA MINIMA (-0/+5)!

FIGURA. 6

## 5. RIALLINEAMENTO CUSCINETTO AZIMUTALE ED ENCODER DI AZIMUTH

Come detto la prima di queste operazioni era indispensabile anteriormente a qualunque altra perche' sia l'allineamento della rotaia sia quello delle ruote prendono come riferimento il cuscinetto azimutale.

Prima di iniziare le operazioni si e' ulteriormente misurato l'allineamento del cuscinetto, questa volta pero' sull'anello interno. Il risultato, mostrato in fig. 7a, evidenzia una sinusoide molto piu' realistica che non quella di fig. 5 (misura sull'anello esterno). Cio' conferma che e' quella interna la superficie meglio lavorata e quindi quella da utilizzare per una misura precisa di allineamento.

Il recupero dei vari punti di disallineamento deve essere effettuato regolando l'altezza dei tiranti di fondazione che sono a loro volta annegati nel cemento. Pertanto la prima operazione da fare e' distruggere quest'ultimo. Dopodiche' occorre cercare il centro del cuscinetto, porvi la livella ottica di misura e traguardare una o piu' righe graduate poste sulla base di appoggio del cuscinetto (Fig.7). Si agisce poi sui bulloni di fondazione per elevare o abbassare il livello dei vari punti, tutti devono rimanere su un piano entro una tolleranza di  $\pm 0.076\text{mm}$ . Fatto questo si possono serrare i dadi dei bulloni di fondazione al valore imposto, 284 Kgm (vedi procedure TIW di allineamento). Si ricontrolla che il serraggio non abbia alterato il livello e infine si esegue la gettata di cemento. Il tipo utilizzato e' il Sikagrout 212 (vedi Allegato B per le specifiche).

L'attrezzatura necessaria alla misura consta di

- 1 livella ottica tipo K&N 71 3010
- 2 righe graduate tipo K&N 71 6010
- 2 basi magnetiche tipo K&N 71 6065
- 1 treppiede tipo K&N 78 0040

La misura finale (il 9 luglio) effettuata su 24 punti del cuscinetto ha dato i seguenti risultati. Cio' che conta sono le differenze max e min tra i valori trovati e non il valore in se'.

	P.to	Misura *		P.to	Misura *
Nord	1	18	Sud	13	18.5
	2	20		14	19
	3	20		15	19
	4	19		16	19
	5	19		17	19
	6	18.5		18	19
Est	7	19	Ovest	19	18
	8	20		20	19
	9	19		21	19
	10	19		22	19.5
	11	18		23	19.5
	12	19		24	19.5

\* La differenza di livello e' espressa in centesimi di millimetro, quindi la differenza max-min corrisponde a 0.02mm di dislivello. In Allegato A viene riportato succintamente il risultato in tabella 1 valutato solo sui quattro punti cardinali.

Muovere e riposizionare correttamente il cuscinetto imponeva conseguentemente anche il centraggio dell'encoder di azimuth. Questo viene effettuato rispettando in buona parte le regole dettate dalle procedure TIW che però ci siamo accorti impongono un aggiornamento per la nostra antenna. Questo riguarda la presenza di uno spessore (A in fig. 8) non mostrato nei disegni originali né descritto nelle procedure: il tubone che trasmette il moto (fig. 8 pos. 2) è collegato nella parte superiore (fig. 8a pos. B1/3) ad una lamina flessibile che svolge la funzione di giunto elastico. Questa lamina, dovrebbe sostenere il peso di tutto il tubo per non gravare sull'albero (pos. 5) che è collegato all'encoder, ma in realtà non è in grado di farlo, quindi è stato realizzato questo spessore calibrato che serve a delimitare permanentemente, anche in presenza di un carico assiale sui cuscinetti (pos. 9), la distanza tra le piastre (pos. 6-7). Questa distanza identifica esattamente l'altezza del giunto elastico che porta il moto al trasduttore di posizione e vale 84.14mm. Le successive operazioni di centraggio non si sono discostate dalla procedura TIW, i valori rilevati sono quelli riportati in tabella 5 dell'allegato A.

Con l'occasione è stato necessario rilavorare la faccia superiore dell'albero (pos. 5) e bisognerebbe inoltre ricostruire l'interfaccia (pos. 7) secondo il nuovo disegno di Fig. 9 perché si è riscontrato che alcune quote reali non corrispondono con quelle riportate nel disegno originale.

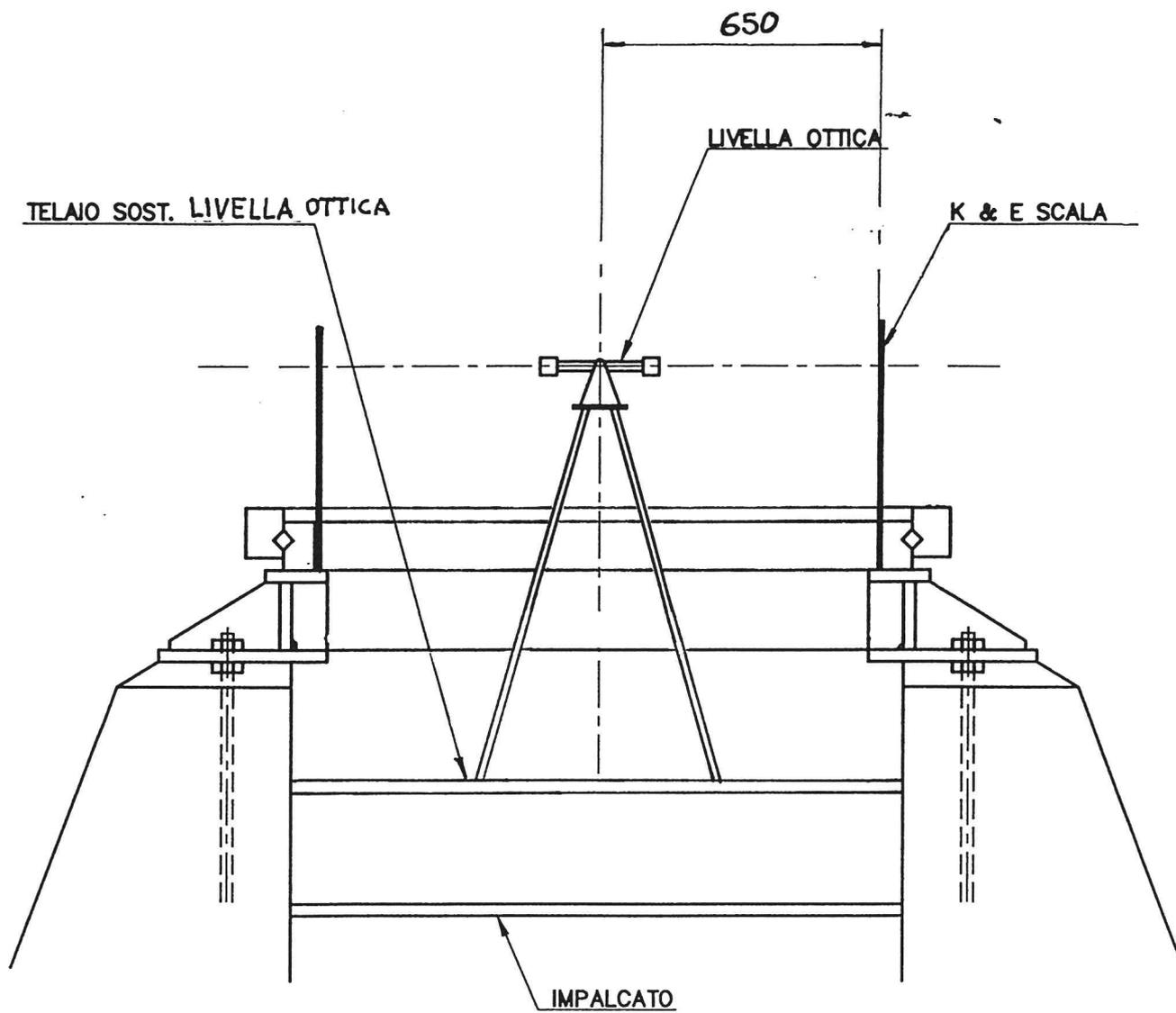
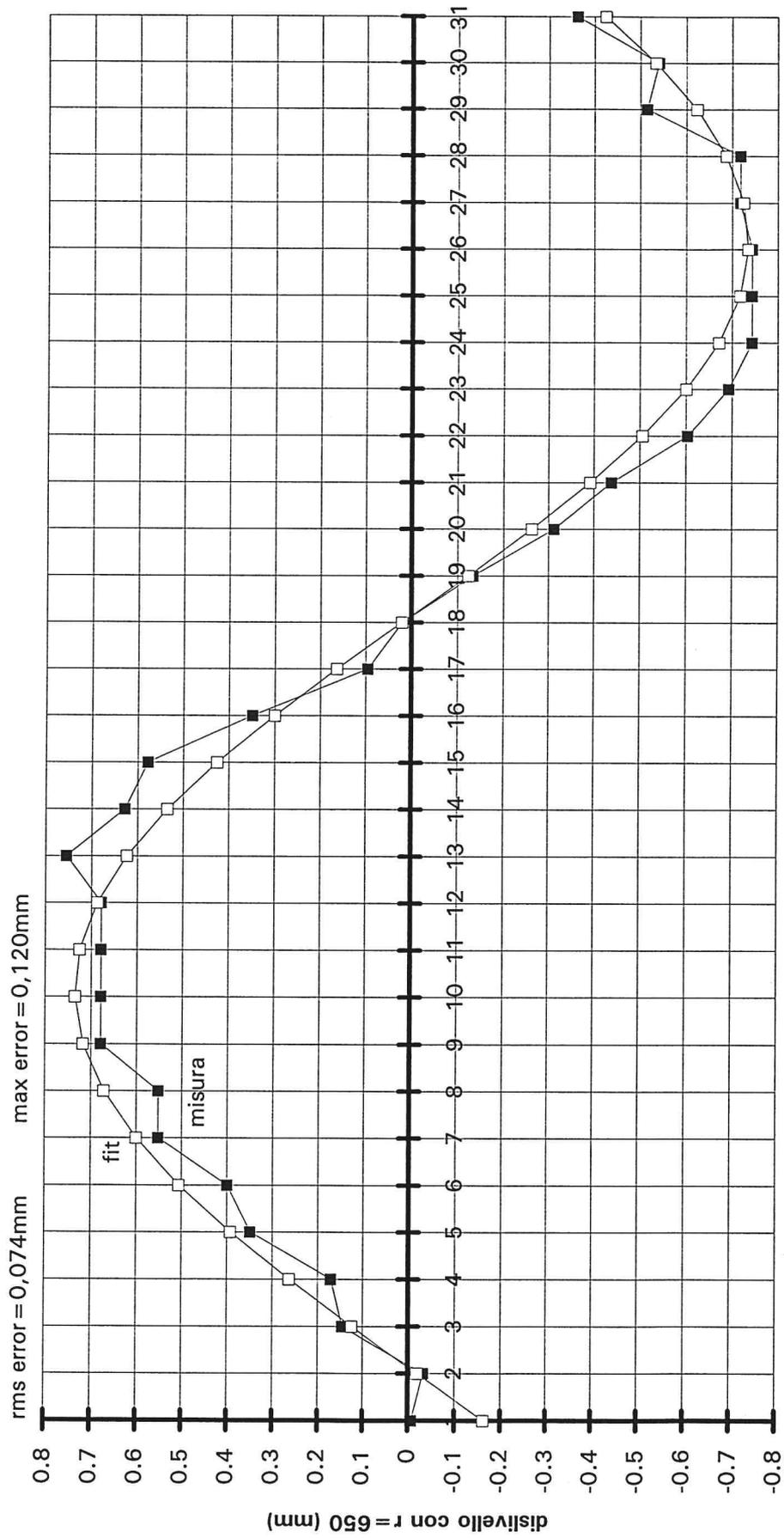


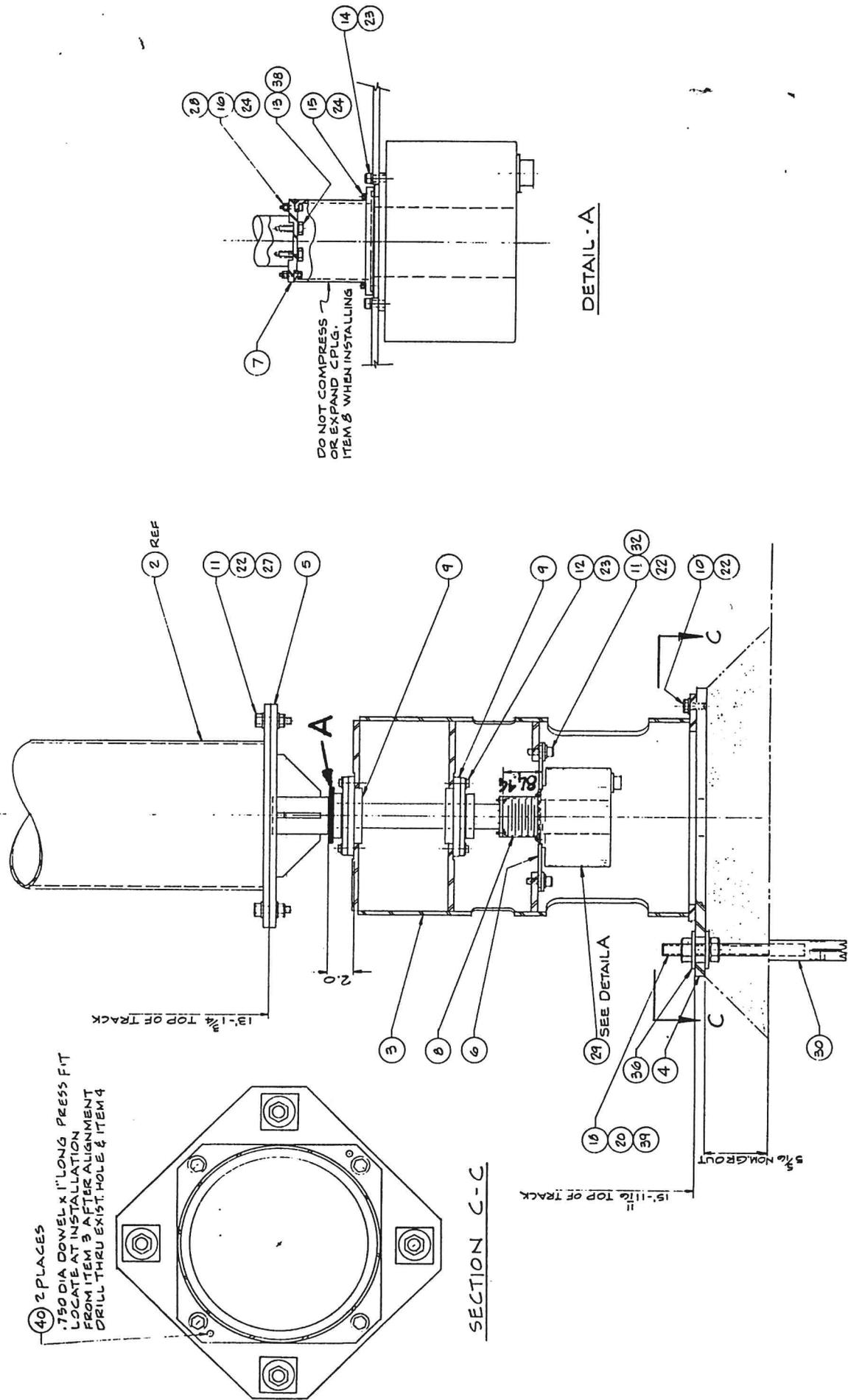
FIGURA 7

anello interno cuscinetto azimutale 20/6/96



p.ti misurati

FIGURA 7a



DETAIL 0 / 112

FIGURA 8

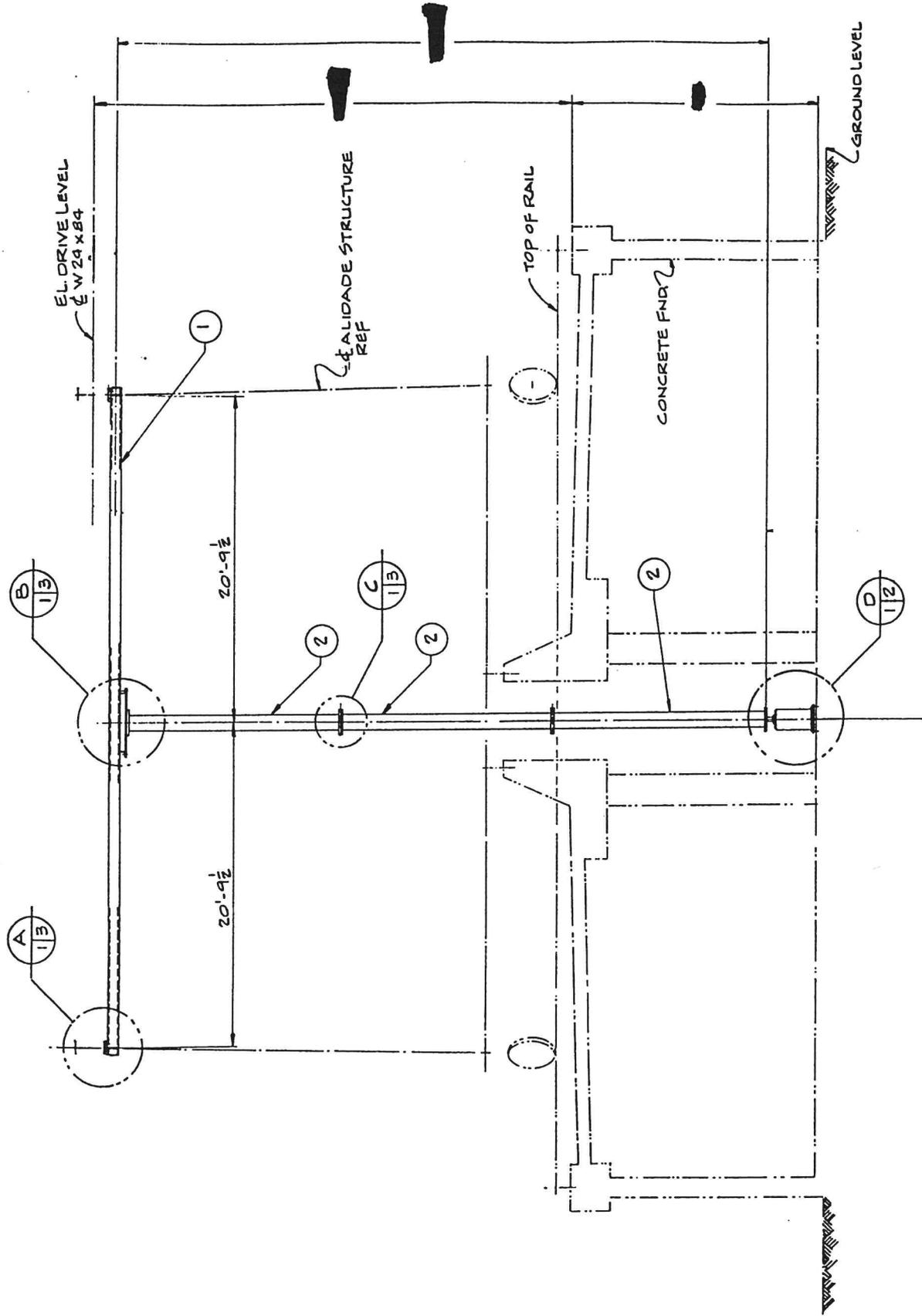


FIGURA 8d

FRONT ELEVATION

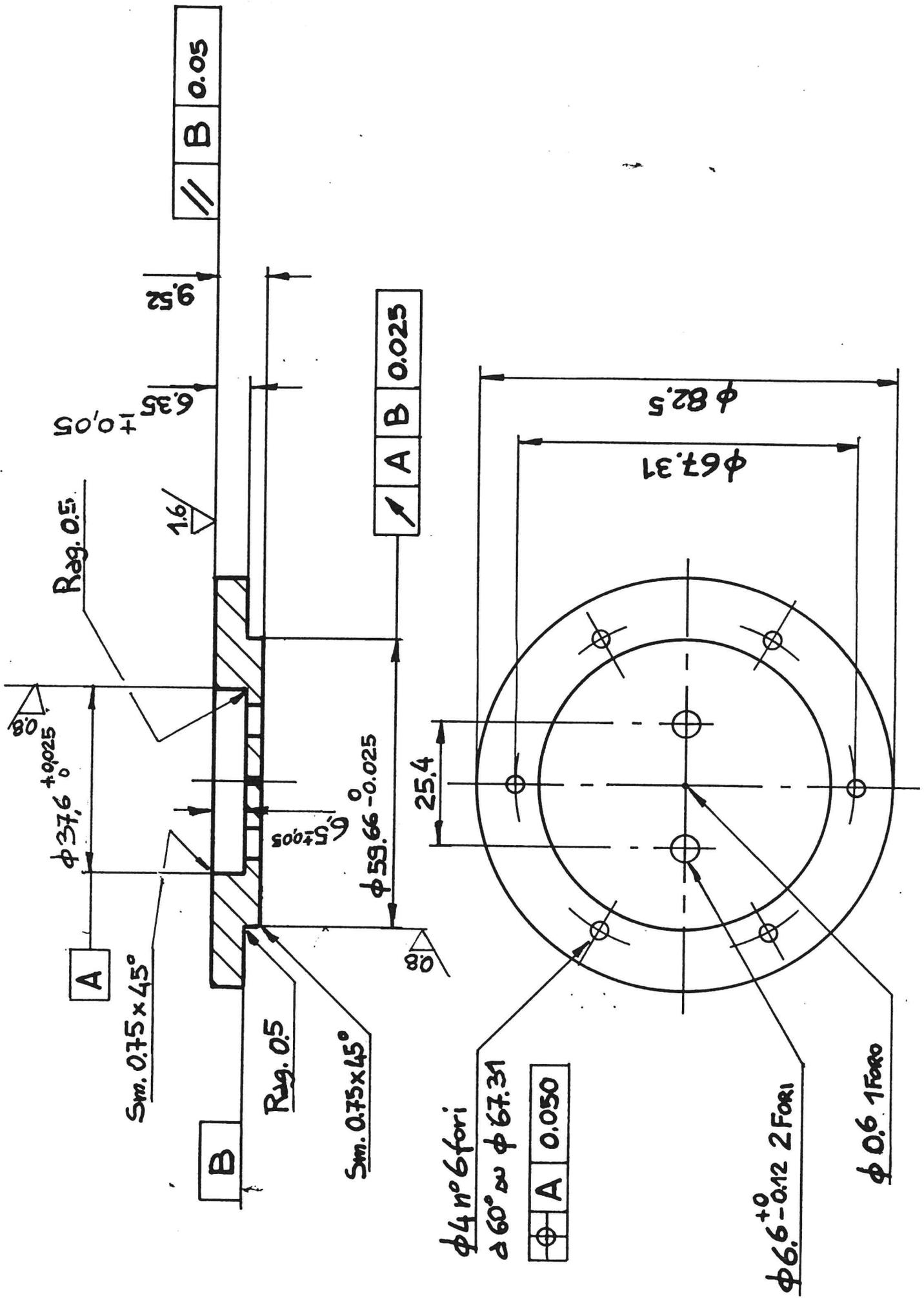


FIGURA 19

## 6. SOSTITUZIONE ROTAIA

In Allegato C sono riportate le caratteristiche fisico-chimiche della rotaia fornite dal costruttore, così come il peso e le dimensioni totali, il controllo della durezza, delle dimensioni dei vari binari e della rugosità. È stato inoltre effettuato il controllo ultrasuoni e ai liquidi penetranti. Il modello di rotaia adottato ha la sigla MRS85 che identifica precisamente dimensioni, geometria e materiale e viene fornita in 12 spezzoni diritti di binario. La ditta Costamasnaga ha provveduto alla calandratura, cioè alla lavorazione di incurvamento dei 12 binari (subappaltata alla ditta Fara & Spagarino di Varzèghello, Busto Arsizio) e alle successive lavorazioni meccaniche. Sostanzialmente questa nuova rotaia ricalca quasi esattamente la precedente eccetto il fatto che lo spessore dell'anima centrale è leggermente inferiore e l'altezza è circa 2 mm maggiore.

La calandratura di ciascuno dei 12 binari è stata effettuata riscaldando leggermente il pezzo, pur mantenendolo a valori di sicurezza per non pregiudicare la durezza ottenuta, e utilizzando rulli di materiale 40Cd4 a 60 Rockwell. Il controllo della curvatura è stato effettuato con una dima di precisione lavorata alla macchina utensile. L'operazione di calandratura comporta una leggera torsione di ciascun binario, la Costamasnaga prevedeva che il parallellismo tra le due facce dopo la curvatura fosse inferiore ai 2 mm. In realtà, il valore medio sui 12 spezzoni era più alto, sebbene rimanesse entro la specifica di 6 mm.

Mantenere un buon parallellismo iniziale è importante in fase di lavorazione finale quando, dopo aver tagliato ciascun pezzo a misura (è dato il valore della corda, vedi All. C) e le facce estreme a 45°, si esegue la lavorazione delle due superfici opposte. Si inizia con lo spianare la faccia inferiore solo agli estremi per circa 380 mm, poi si passa a quella superiore che invece sarà lavorata per tutta la lunghezza: le due superfici così lavorate devono ora essere parallele entro 0.1mm. Partire da una buona condizione iniziale significa dover asportare poco materiale quindi la forma della sezione del profilo non subisce rilevanti modifiche e durante la posa in opera del binario tutte le cosiddette "manine" che la ancorano alle piastre di fondazione lavorano al meglio.

Si noterà nella tabella che fornisce le misure dei binari (All. C) che due di essi sono più lunghi (4745 ed 4740 mm di corda) degli altri: la ditta Costamasnaga sbagliò a tagliare gli ultimi due binari di un paio di cm (!) cosicché per recuperarli dovette tagliare fuori misura i due pezzi di riserva disponibili. Questi due binari sono stati montati sulla antenna nella posizione 1 e 2 (vedi fig. 10). In fig. 11 è mostrato il profilo della rotaia MRS85 e le quote dimensionali.

La rotaia (dis. K 28050 rev. d) pronta per il montaggio è arrivata in cantiere il 30 luglio, nel frattempo tutte le piastre di appoggio rilavorate sono state montate e preallineate. Sono state effettuate anche un paio di varianti sulle manine, cioè quei pezzi opportunamente sagomati che, imbullonati alle piastre di appoggio, hanno lo scopo di mantenere fermi i binari spingendo sul piede della rotaia. In corrispondenza di ciascun giunto tra i binari è stato modificato leggermente il profilo delle manine e ne sono state aggiunte una più lunga su ciascun lato del binario. Questo per cercare di evitare il leggero cedimento che comunque il giunto evidenzia quando la ruota vi passa sopra.

L'operazione di allineamento rotaia segue la procedura TIW a parte una variante imposta dal fatto che la struttura della antenna è già montata. Infatti per sistemare la posizione radiale dei settori non potendo utilizzare lo spigolo del cuscinetto azimutale si sono costruiti degli opportuni dispositivi di attacco della cordella metrica che, fissati ai bulloni del cuscinetto azimutale, riportavano in una posizione nota e traguardabile da tutte le direzioni lo spigolo sopraccitato (Fig. 12 e 13).

Una volta sistemati radialmente tutti e dodici binari allo stesso raggio nominale dal centro del cuscinetto (utilizzando la cordella metrica) e affiancati in modo da annullare il gap tra binario e binario ci si predispose per le misure fini di allineamento definitivo.

Questo necessita di

- 1 Livella ottica Wild N3 (fatta controllare dal Politecnico di Milano, vedi in All. C)
- 2 Righe graduate K&N 71 6010.
- 2 Basi magnetiche K&N 71 6066.
- 1 Treppiede
- 1 Rotella metrica 20m
- 1 Livella Niveltronic o meccanica POLI con dispositivo di azzeramento micrometrico.

La notte tra il 7-8 agosto sono state effettuate le misure finali di livello, planarita', dislivello rotaia/cuscinetto azimutale, raggio, gap tra i giunti.

I risultati sono riportati in tabella 2 allegato A, mentre in Fig.14 é riportato il grafico rilevato con le livelle elettroniche dopo la messa in opera dell'antenna. Lo si confronti con la fig. 2 per apprezzarne il risultato.

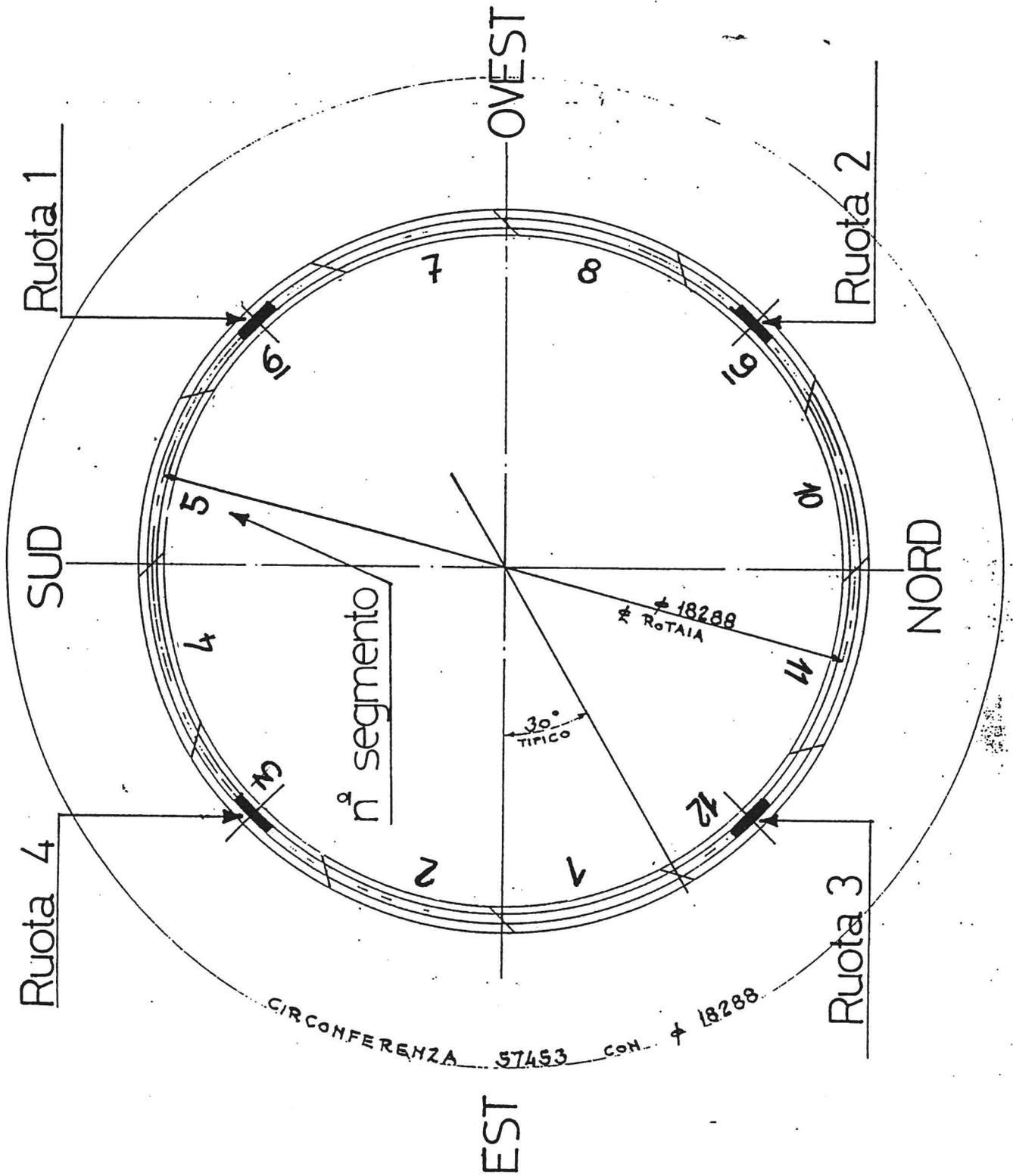
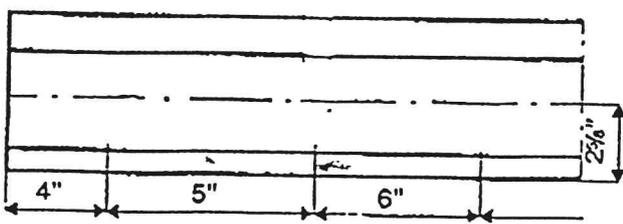
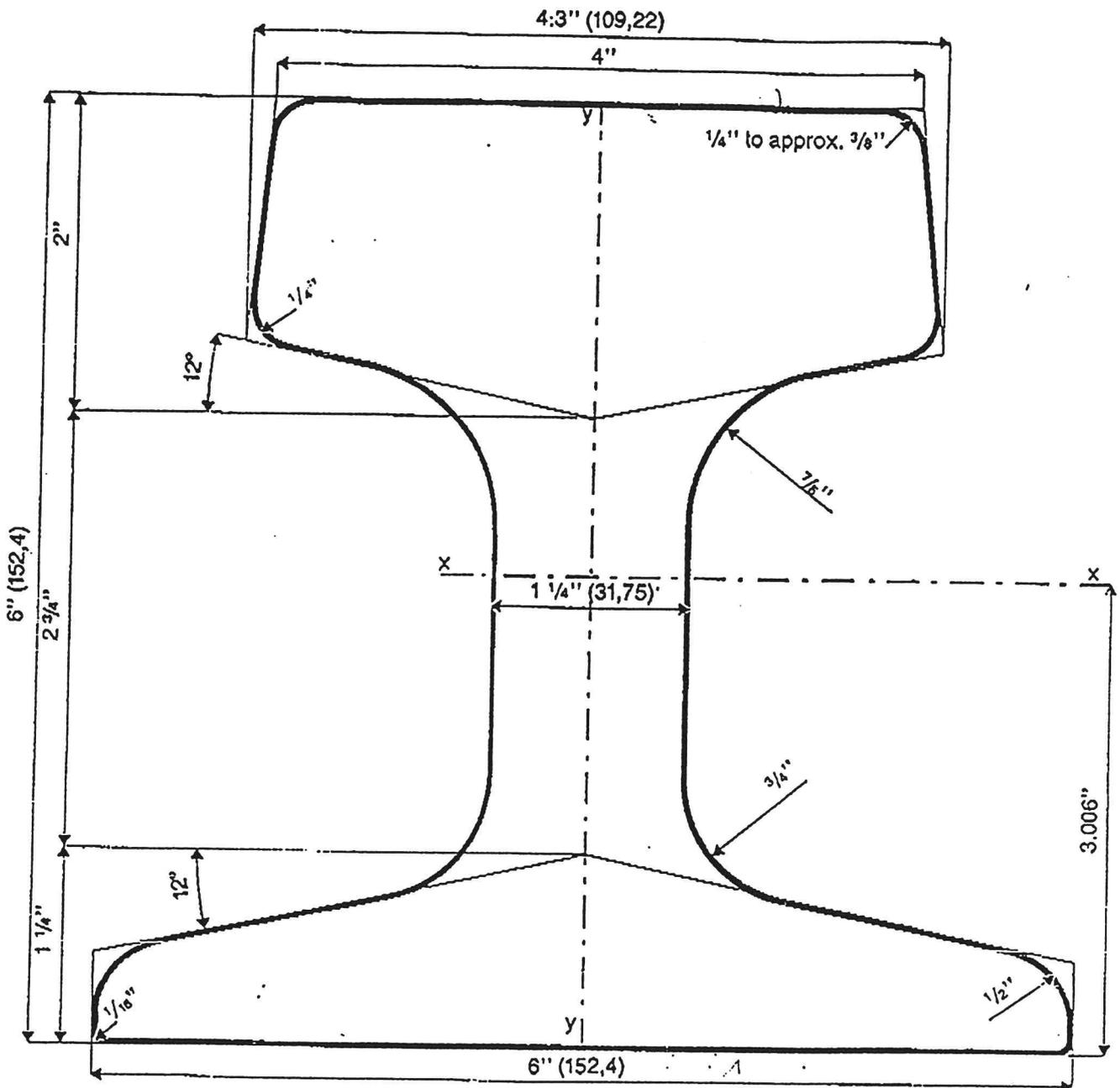


FIGURA 10



### MRS 85

S	108,45 cm <sup>2</sup>	16.81 in.
P	84,83 kg/m	171 lbs/yc
I <sub>x</sub>	3055 cm <sup>4</sup>	73.40 in.
I <sub>y</sub>	991 cm <sup>4</sup>	23.80 in.
I <sub>x/V</sub>	400 cm <sup>3</sup>	24.42 in.
I <sub>y/V</sub>	130 cm <sup>3</sup>	7.93 in.

Echelle 1:1

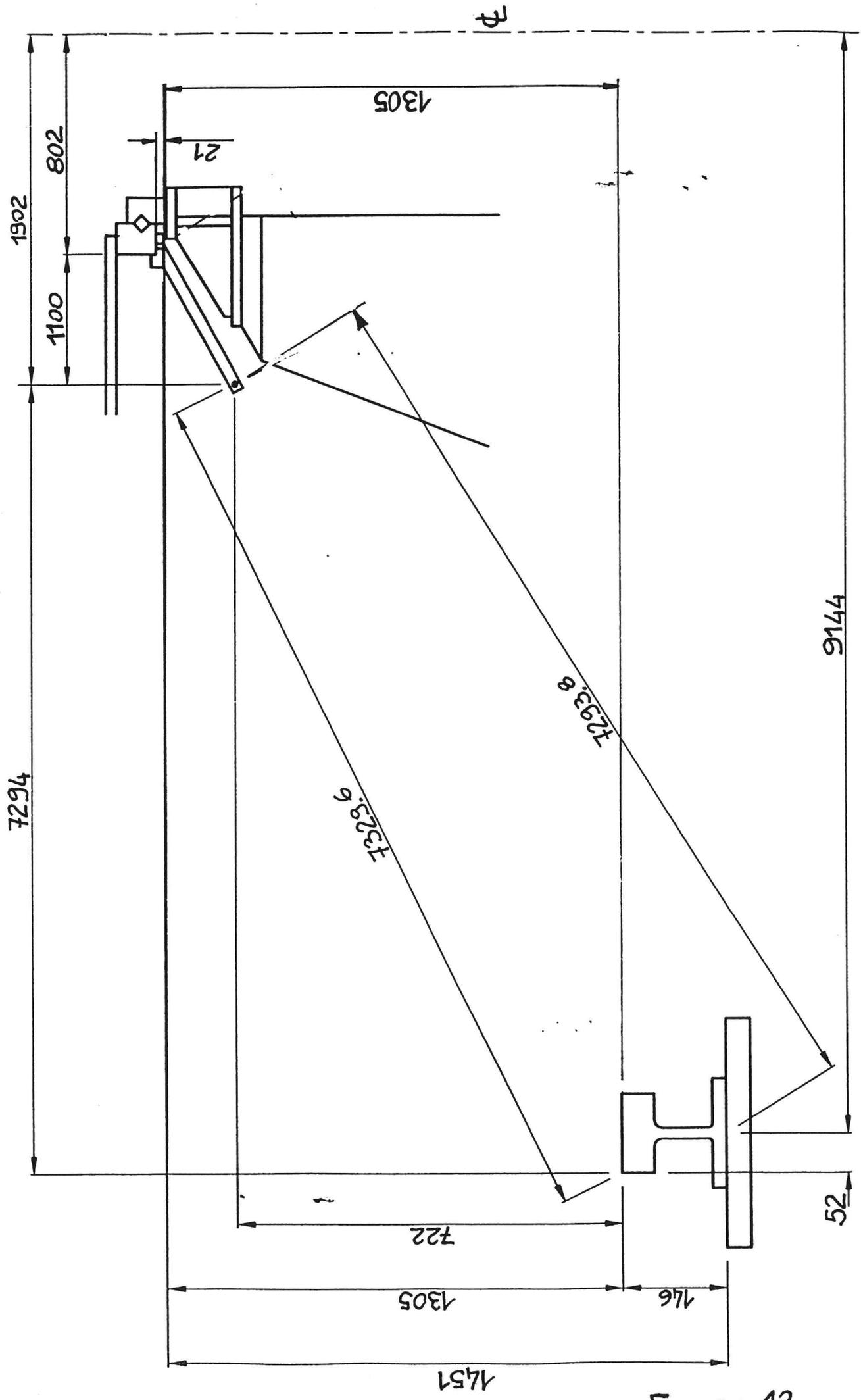
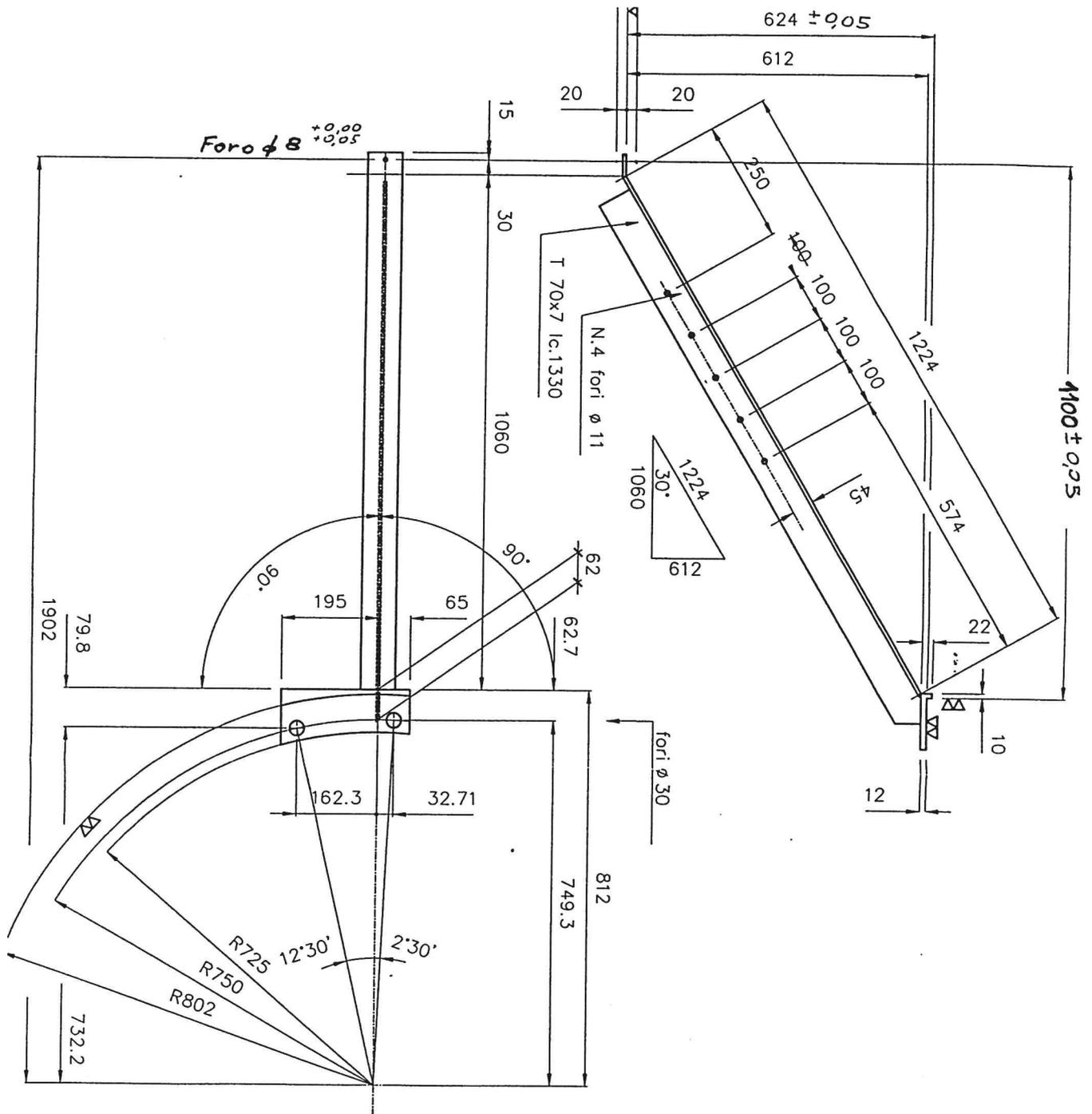


FIGURA 12



Braccio attacco bindella

N.6 Pezzi  
Mater.: Fe37

FIGURA 13

rail 282/96, Oct. 8 1996 - (File rail282.xls)

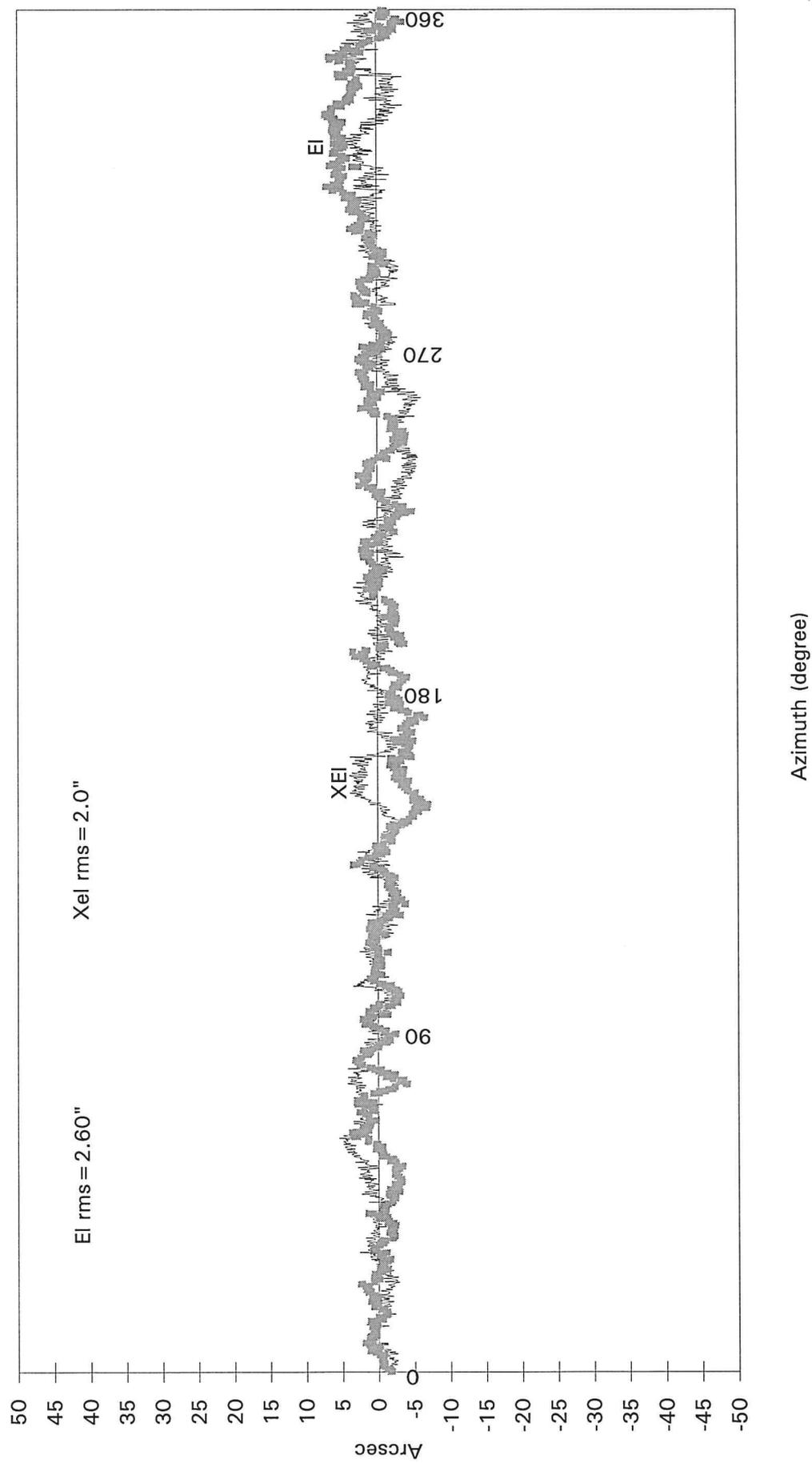


Fig. 14

## 6.1 Posa dei cementi

Fin dall'inizio ci si era accordati con la ditta titolare dei lavori (ABB SAE SADELMI) per utilizzare due diversi tipi di cementi da posare sotto la rotaia. Un primo grout dal basamento fino a circa 3 cm dalla superficie inferiore della rotaia (SikagROUT Monotop 652-I), una malta epossidica a tre componenti a completare il lavoro (Sikadur-42). La malta epossidica ha caratteristiche molto buone, meccanicamente si comporta in maniera isotropa, non però con uguali coefficienti per la trazione, compressione e trazione, con una netta dominanza per la tenuta a compressione. Il tipo di legante epossidico e non cementizio la rende inattaccabile da molte sostanze chimiche specialmente acidi, inoltre la buona adesione alle superfici sia metalliche che cementizie dovrebbe scongiurare dannose infiltrazioni d'acqua ed eventualmente può essere arricchita di ulteriore malta, se necessario, in tempi successivi. Per esempio se si volesse completamente annegare le manine e parte dei fianchi della rotaia (il cosiddetto "inghisaggio").

Questo prodotto ha un tempo di indurimento pari a 10gg., contro i 28gg necessari per il grout normalmente usato. Già dopo 24 ore la resistenza a compressione si attesta a circa il 70-80% del valore finale. È questo quindi un prodotto utile nei casi in cui necessiti guadagnare tempo cantiere, il costo però è considerevolmente più alto.

Dal nostro punto di vista usare entrambi i tipi di cementi vanificava il corto tempo di indurimento, ma non le altre qualità, non ultima la possibilità di sperimentare prodotti nuovi.

Approfondita discussione è sorta sul cemento Monotop 652 tra noi, la ABB e la Sika, fornitrice dei prodotti. La Sika escludeva la possibilità di usare il SikagROUT 212, da noi aspettato visto che era posato alla antenna di Noto, affermando che per una buona riuscita della posa esso deve essere contrastato da tutti i lati. In proposito alla fine è stato stilato un documento che riassume i nostri dubbi e le garanzie fornite da Sika-ABB (in All. B vedi prot. IRA 667).

Il cassero per il contenimento del cemento (Fig. 15) è in legno tutt'intorno alla rotaia per una larghezza di circa 50 cm. Prima della gettata il basamento di cemento interessato è stato reso rugoso per facilitare l'aggrappatura del grout ("bocciardare" è il termine tecnico), dopodiché ripulito da detriti, lavato e lasciato asciugare bene. La posa del Monotop 652-I è avvenuta nelle notti del 9 e 10 Agosto, la quantità complessiva di prodotto necessario a riempire i 12 cm medi di altezza è stata di circa 55 q.li con composizione 2:1 tra grout e ghiaia. Il tempo di posa necessario è stato di 12 ore. Naturalmente sono stati approntati dei campioni di cemento gettato da testare a indurimento avvenuto: in totale 72 provini, 6 per binario, ovvero due una betoniera sì e una no. Ciascuna betoniera era di 75 Kg, di cui 50 di cemento, 25 di ghiaia più l'acqua per l'impasto.

Il 2 e 3 settembre, sottolineiamo durante le ore giornaliere in vista di considerazioni successive, è stata posata la malta epossidica Sikadur 42 riempiendo così l'intercapedine rimasta tra rotaia e grout cementizio. La quantità di materiale usato fu pari a circa 15 q.li, sempre con un tempo di posa di 12 ore. Anche in questa fase sono stati fatti campioni da testare dopo 10gg. di stagionatura: in totale 36 provini.

Nell'allegato B sono riportate specifiche del grout (652 e 212), della malta e il risultato dei test di resistenza a compressione a stagionatura avvenuta. Come si vede mentre quello della epossidica rispecchia, per ogni provino, i valori di specifica, quello del Monotop 652 I è inferiore ai 45 MPa ( $=N/mm^2$ ) previsto da specifica. Lo studio che ha effettuato le prove ha espresso perplessità sul tipo di contenitore usato per realizzare ciascun provino (un cilindro in PVC di 76 mm di diametro e 80 mm di altezza) considerandolo contenuto. La media che interessa non è quella che ha effettuato lo Studio, bensì è quella ottenuta mediando i valori dei sei provini per ogni settore di rotaia. Tale calcolo è stato da noi aggiunto alla tabella. Si vede che i valori sono intorno a 40MPa rispecchiando il limite inferiore ritenuto accettabile (vedi All. B prot. IRA 667), in modo probabilmente conservativo perché ipotizzava uniformemente distribuito il carico su tutta la suola

della rotaia, cosa che in realtà non è. Infatti stimando la quasi totalità del carico distribuita su una superficie di lato 50-60mm (anziché 156mm) si ottiene un valore limite di 26-28MPa anziché 40.

Un problema riscontrato è stato il sopravvenire di fessurazioni orizzontali tra grout e malta epossidica sulla parte esterna del manufatto in corrispondenza di tutto il lato sud della fondazione.

Non è dato sapere quando questo fenomeno sia realmente iniziato, di fatto ci si è accorti una settimana dopo la posa del Sikagrout 42. Un'ipotesi, secondo noi attendibile, potrebbe essere un effetto di temperatura disuniforme della rotaia e delle piastre sottostanti all'atto della posa di questa malta. Quando durante la notte la temperatura si è stabilizzata, l'insieme piastre-rotaia ha cambiato lievemente la posizione trascinando, in virtù della miglior adesione al metallo, la malta non ancora completamente polimerizzata, ciò ha indotto quelle microfratture orizzontali tra il grout sottostante e la malta al momento dell'indurimento. Infatti sulla parte interna e sul lato nord del manufatto queste fessurazioni non sono presenti. Prove eseguite con lo sclerometro hanno evidenziato come trasversalmente al manufatto la microfrattura sia presente solamente sull'esterno e non prosegue al disotto della rotaia, cosa questa che ci rassicura dal punto di vista meccanico. In ogni caso, per evitare infiltrazioni di acqua si è provveduto a chiudere le fratture riempiendole di un prodotto apposito, il Sikadur 55.

La posa dei cementi durante la notte è stata una questione ampiamente dibattuta tra noi e la ditta SAE-SADELMI, tanto che, come si può vedere è stata applicata solo a metà. Col senno di poi è evidente come, anche nel caso la nostra spiegazione del fenomeno che ha portato all'evidenziarsi delle microfratture suddette non sia reale, convenga posare i cementi durante la notte così da cancellare eventuali dubbi.

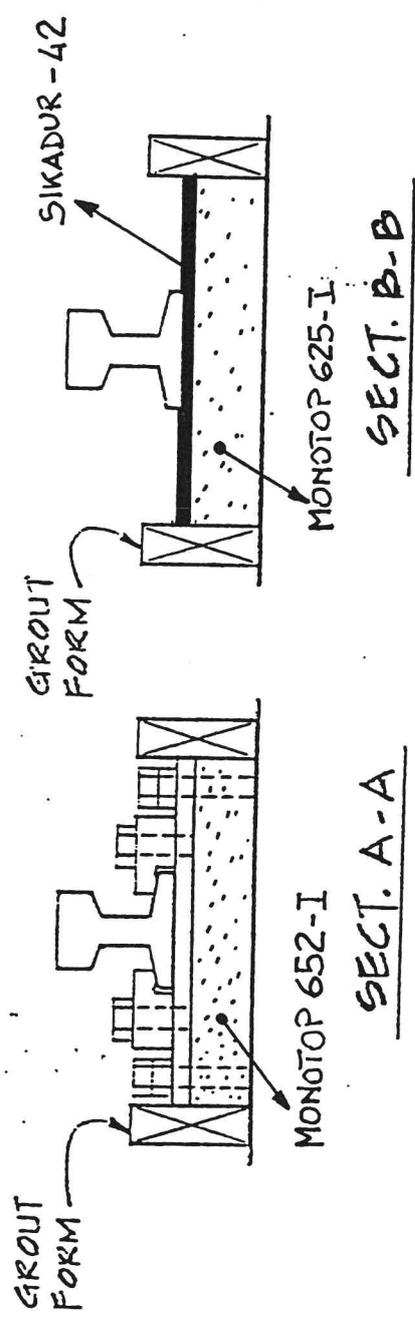
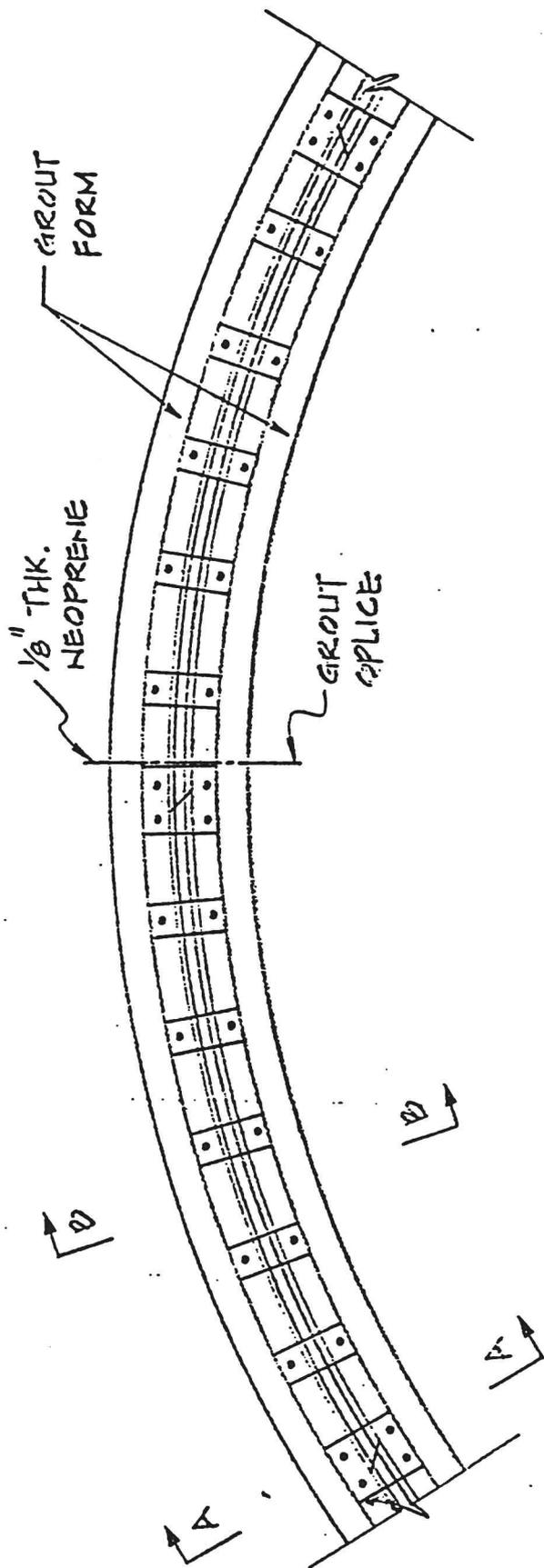


FIGURA 15

SECT. A-A

SECT. B-B

## 7. SOSTITUZIONE RUOTE

In un primo tempo si era pensato a una rilavorazione delle vecchie ruote, spianando la superficie e ripristinando la corretta inclinazione. Una misura diretta della durezza confermava che queste avevano subito il trattamento termico di bonifica (tempra al cuore+rinvenimento) e ciò assicurava che la nuova superficie dopo la lavorazione avrebbe mantenuto la durezza richiesta, tuttavia ciò avrebbe modificato le dimensioni fisiche delle ruote rispetto ai parametri di progetto e di conseguenza anche i valori di allineamento (vedi descrizione a pag. 4). Occorreva inoltre smontare i vecchi giunti ruote-riduttori, il che probabilmente avrebbe rovinato gli alberi delle ruote che quindi sarebbero stati da rifare. Fatto il debito conto del costo di tutte queste lavorazioni, che non si discostava di molto dal rifare ex-novo tutto, e considerata la indeterminazione del risultato, si è deciso di seguire la strada della sostituzione totale.

Completamente nuovi sono dunque i complessi ruota, compresi gli alberi, i cuscinetti, le ghiera di bloccaggio, i giunti a denti, ed i paraoli. Gli unici particolari riutilizzati sono stati i supporti dei cuscinetti. La ditta Costamasnaga ha costruito e lavorato le ruote (dis. K28072 rev. a) gli alberi (dis. K28074 rev. b) ed i giunti a denti, (all. E). Ha effettuato inoltre il montaggio finale di tutte le componenti (dis. K28063 rev. b). I cuscinetti sono di costruzione ZKL (si è evitato SKF perché più costosa e con tempi di consegna più lunghi), i paraoli, di difficile reperimento perché dimensionati in pollici, in sede di montaggio hanno avuto bisogno di un leggero adattamento perché avevano uno spessore maggiore di quello richiesto.

A scopo di memoria futura e di veloce consultazione si danno di seguito le sigle delle parti commerciali inerenti al complesso ruota:

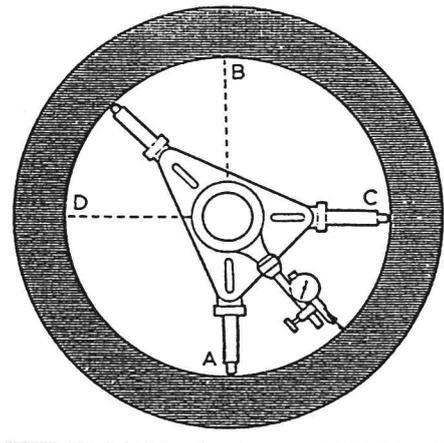
- Supporti cuscinetti - MIETHER BEARING SAFD 55334.
- Cuscinetti orientabili a rulli - ZKL 22334.
- Ghiera filettate - SKF KM34 + Anello dentellato - SKF MB34.
- Anelli di tenuta - 6.375x7.375x0.438      7.375x8.375x0.438.
- Giunto a denti - COSTAMASNAGA AC size 90.

In Allegato D sono riportati i certificati di collaudo di tutte e quattro le ruote e dei relativi alberi. Da essi si desume la composizione chimica del materiale e il trattamento termico effettuato, la durezza, i controlli agli ultrasuoni e dimensionali.

In occasione del collaudo in fabbrica (Costamasnaga) delle ruote, avvenuto il 29 agosto, si è controllato il valore di semiangolo del cono ( $2^{\circ} 52'$  entro alcuni arcosecondi), il diametro esterno (in tolleranza), ed il massimo valore di escursione della superficie di rotolamento della ruota durante un giro completo dell'insieme albero-ruota (tutte entro 0.05mm). Inoltre su una sola ruota si è controllato il diametro del foro calibrato interno, sede del cannocchiale per eseguire l'allineamento in opera dell'angolo di toe-in. Mentre in fabbrica questa prova ha dato esito positivo, all'atto di questa operazione in campo ci si è accorti che le altre tre non avevano i fori in tolleranza il che ha comportato qualche problema, poi risolto (fig. 16), per l'esecuzione dell'allineamento.

Il montaggio delle ruote è stato eseguito in un giorno solo di lavoro, poco più del tempo che fu necessario per lo smontaggio, alzando leggermente l'antenna e infilando dall'interno la ruota. Durante questa fase sono stati interposti degli opportuni spessori a cuneo tra i supporti cuscinetti delle ruote ed i nodi di sostegno sull'antenna. Questi spessori (Fig. 17) furono appositamente realizzati per riportare l'inclinazione del piano di fissaggio dei supporti sui nodi di sostegno ad un angolo il più vicino possibile a quello assunto dagli assi delle ruote dopo l'allineamento dell'angolo di camber, in modo che i paraoli di tenuta si trovassero a lavorare in condizioni ottimali.

Dopodichè si è iniziato l'allineamento. Per materializzare il punto dove calare il filo a piombo che identifica l'asse di rotazione azimutale è stata costruita una attrezzatura simile a quella della figura. Le tre aste mobili vengono spinte sulla faccia interna del cuscinetto azimutale, modificando la loro lunghezza fino a quando, facendo ruotare la parte centrale dotata di comparatore centesimale, l'indicazione fornita rimane entro un campo di  $\pm 0.05\text{mm}$ . Ora il foro di  $0.6\text{mm}$  di diametro, che si trova al centro di questa attrezzatura, è concentrico con il cuscinetto azimutale, cosicché il filo a piombo che vi può essere calato definisce l'asse azimutale.



L'allineamento delle ruote segue ora abbastanza fedelmente le procedure dettate dalla ditta TIW. Gli strumenti utilizzati sono:

- 1 Telescopio di allineamento RANK TAYLOR HOBSON code 112/537
- Filo a piombo di precisione.
- Squadra di allineamento, appositamente costruita di precisione ad angolo  $2^{\circ} 52'$ . In realtà la sua caratterizzazione diretta ha dato  $2^{\circ} 51' 30''$  ( Fig. 18 )
- Livella elettronica NIVELTRONIC o meccanica POLI con sistema di azzeramento micrometrico.

Il valore dell'angolo di camber, invece che con un inclinometro, viene misurato con una livella di precisione ( Fig. 19 ) ed una apposita squadra fissata agli alberi dei complessi ruota. Questa squadra, costruita appositamente con un angolo aumentato dell'esatto valore di quello teorico di camber, riporta un piano orizzontale su cui appoggiare la livella.

Per memoria futura è bene evidenziare ora alcuni problemi emersi, durante l'allineamento, relativamente all'angolo di toe-in e che negli scritti TIW risultano ambigui. A tal proposito occorre sempre verificare, anche nel caso che i fori calibrati ricavati negli assi delle ruote risultino in tolleranza, che il telescopio di allineamento stia perfettamente fermo nella sua sede, allo scopo la presenza di fori con profondità maggiore sarebbe auspicabile. Inoltre, per ottenere un perfetto allineamento, bisogna muovere i complessi ruota fino a quando, facendo girare la ruota di una rotazione completa, l'incrocio delle due linee ortogonali che formano il crocicchio interno al telescopio, non resta coincidente con il filo a piombo.

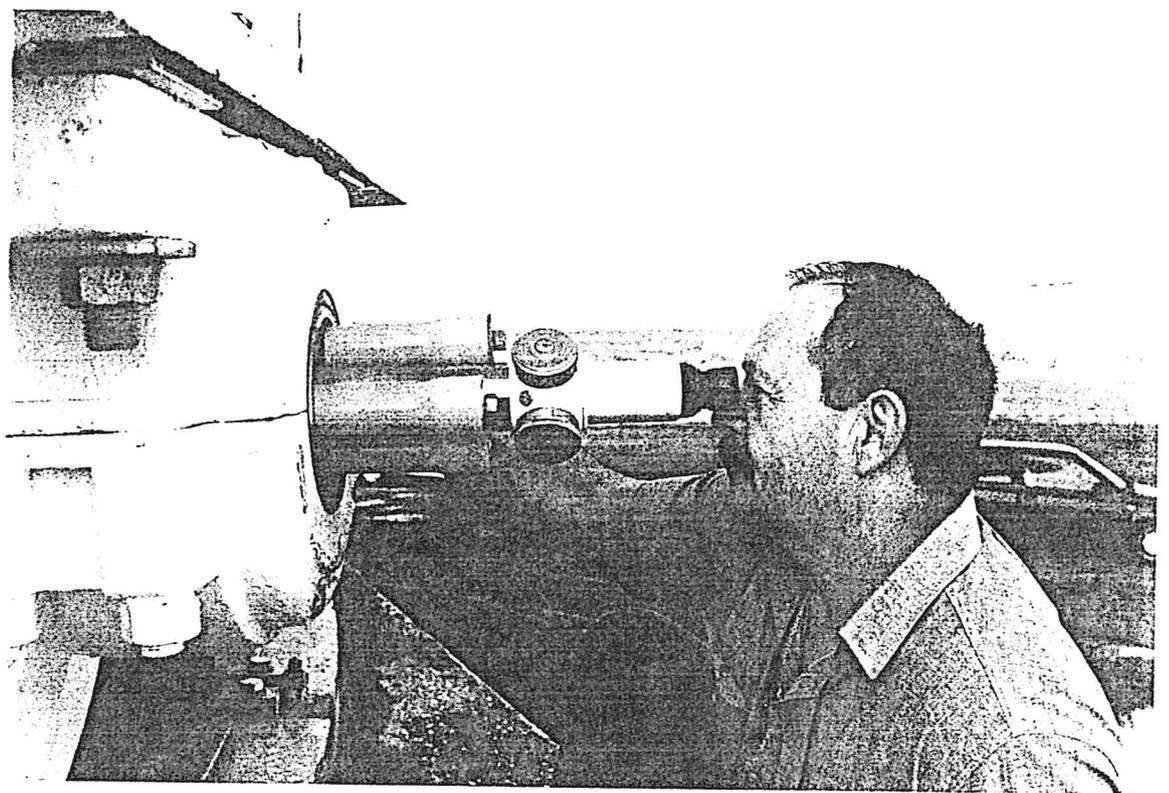
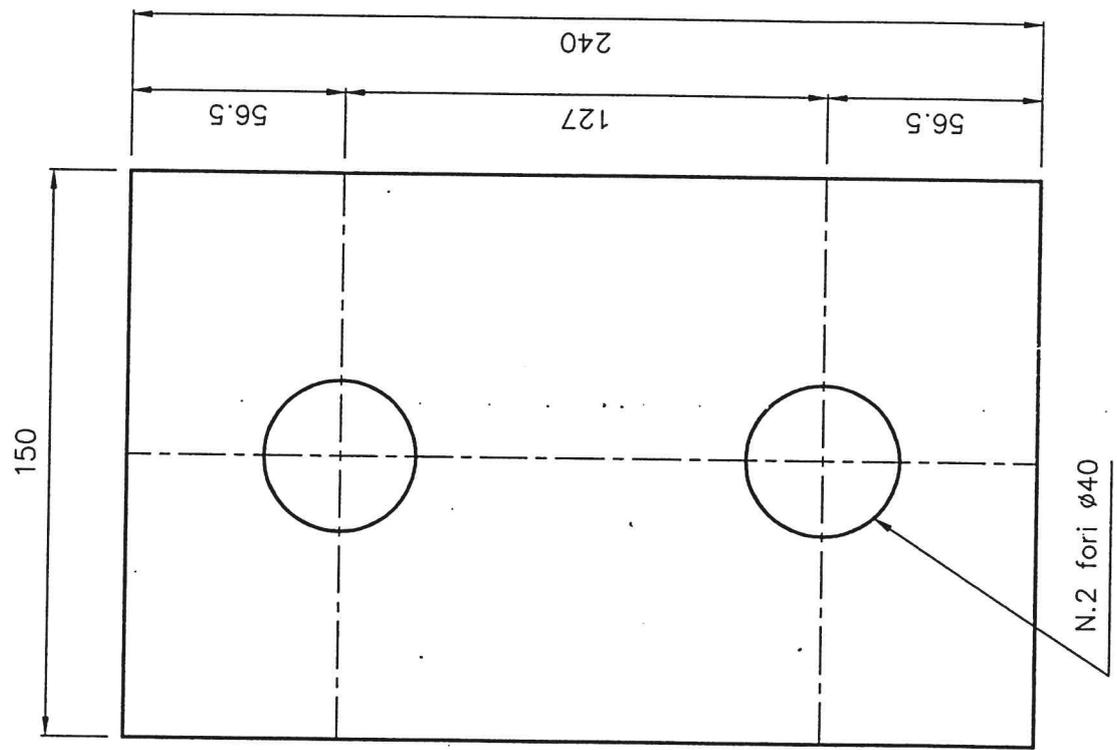
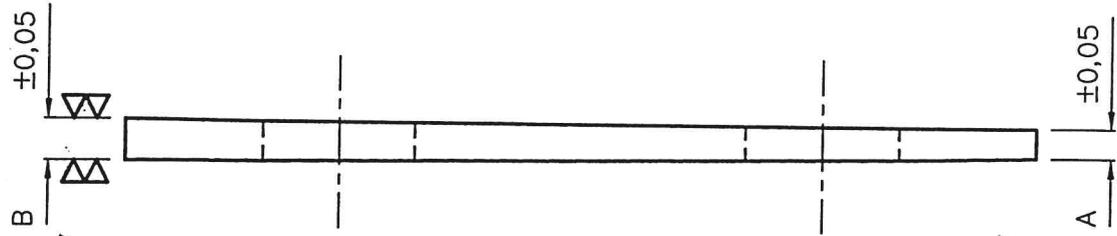


FIGURA 16

# RADIOTELESCOPIO CNR MEDICINA

## SPESSORI PER SUPPORTI RUOTE



}  
 RUOTE 2,3  
 }  
 RUOTA 4  
 }  
 RUOTA 1

SPESSORI CONICI		
N: Pezzi	A	B
4	2.00	3.75
4	<del>5.76</del>	7.45
2	2.00	3.25
2	<del>4.65</del>	<del>5.95</del>
2	2.00	5.00
2	<del>8.35</del>	<del>11.35</del>
Materiale: Fe42		
Finitura: Zincatura Elettrolitica		

FIGURA 17

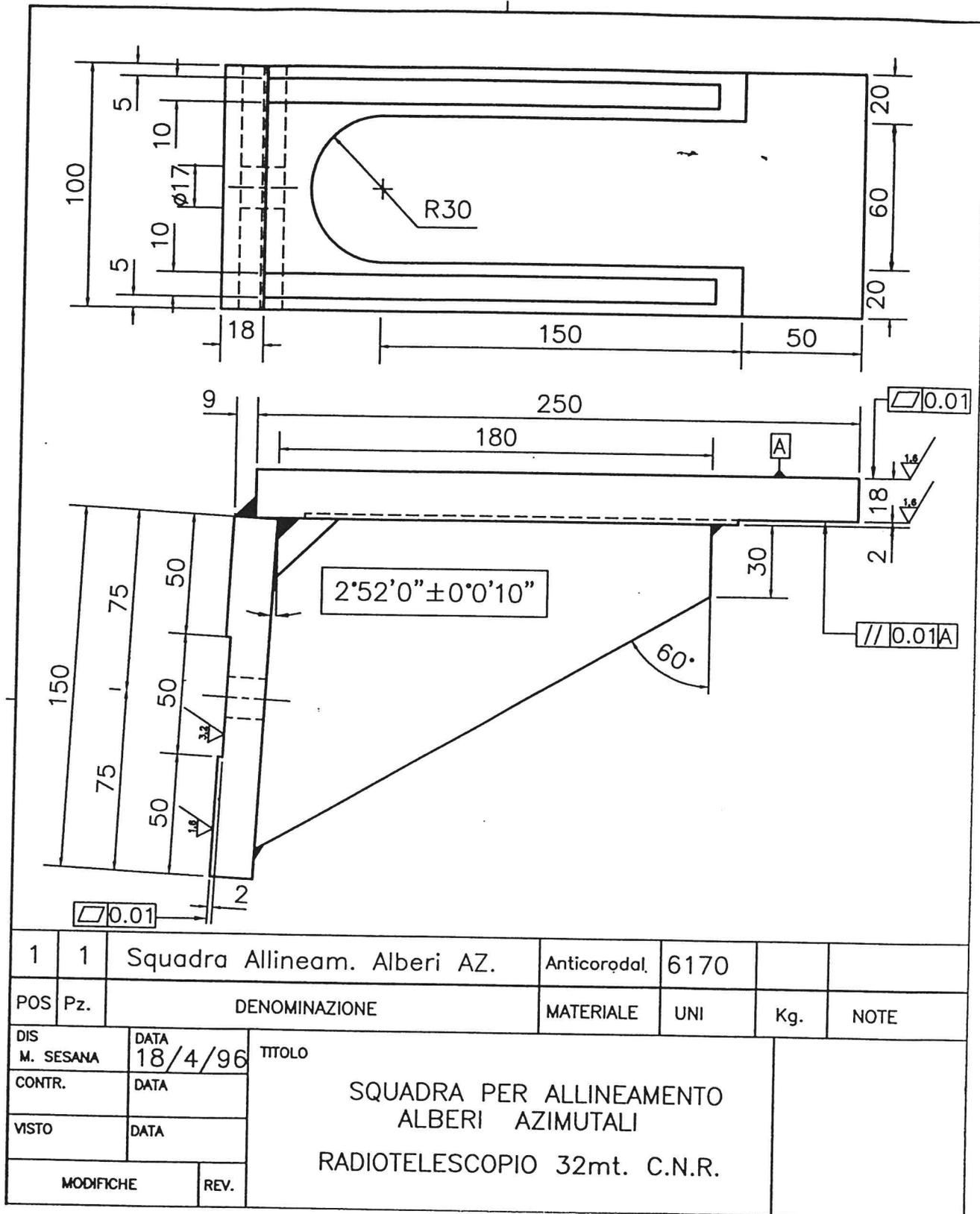


FIGURA 18

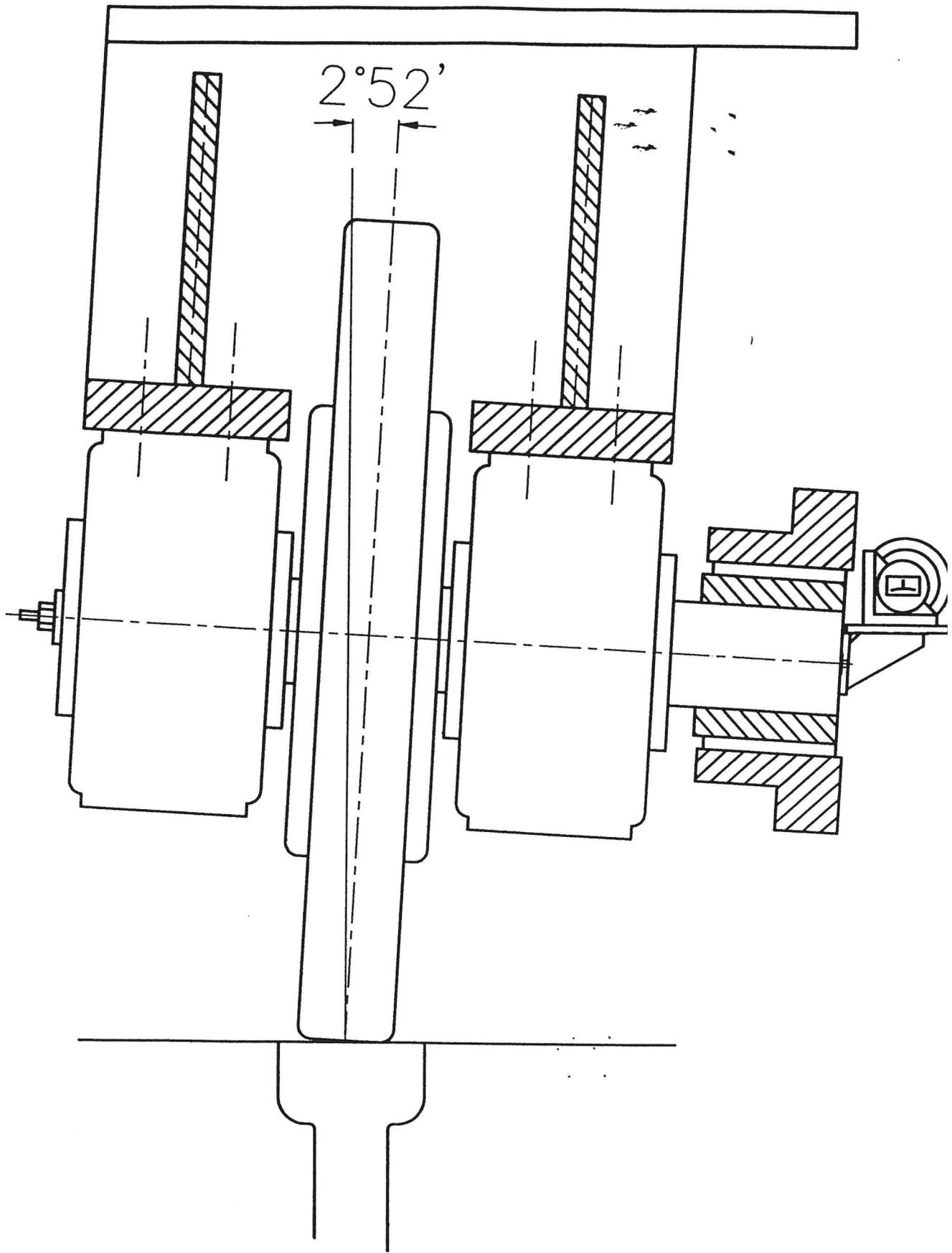


FIGURA 19

## 8. MONTAGGIO E RIALLINEAMENTO RIDUTTORI

Rimuovere i riduttori azimutali era un'operazione indispensabile tanto per l'allineamento delle ruote quanto per il successivo riallineamento dei riduttori stessi. Infatti per poter rimettere sullo stesso asse l'albero della ruota e l'albero del riduttore occorre, vista la rotazione dei nodi di base dell'alidada, rilavorare i piani di fissaggio sui riduttori lungo una direttrice inclinata di un certo angolo, definito dalla differenza fra l'inclinazione del piano di attacco sui nodi, misurata con la livella ottica, e la reale inclinazione a cui verrà posto il riduttore in fase di allineamento, che coincide con l'angolo di camber imposto alle ruote.

Togliere e riposizionare i riduttori dall'angusta posizione in cui sono collocati si è rivelata un'impresa tutt'altro che semplice, infatti il loro peso, 26 quintali cadauno, ed il fatto che non possono essere sollevati direttamente, perché montati ribaltati ed appesi alla struttura dell'antenna, impone trovare una strategia di lavoro ben precisa. Dopo imbragato il riduttore viene mantenuto sospeso con la grú, tolti i quattro bulloni che lo fissano lo si cala verticalmente fino ad appoggiarlo sul basamento dove, messi gli opportuni puntelli per evitare che si ribalti, può essere sganciato dalla grú. Ora, trainata da un mezzo, l'antenna viene ruotata in azimuth quanto basta a liberare la luce sopra il riduttore, che opportunamente reimbragato può essere agevolmente ruotato e rimosso. Naturalmente per il montaggio si è semplicemente invertita la sequenza delle operazioni.

Le lavorazioni sui piani di attacco dei due riduttori di azimuth sono state eseguite dalla ditta Costamasnaga, la nuova situazione è quella evidenziata nel disegno K 28057 rev. b.

Il riallineamento dei riduttori è indispensabile per far lavorare in maniera corretta il giunto a denti che collega la ruota con il riduttore ( fig. 20 ). Come visto in precedenza anche i giunti sono stati sostituiti con dei nuovi, concettualmente e costruttivamente identici a quelli di costruzione Waldron utilizzati dalla TIW, ma fabbricati in Italia dalla Costamasnaga. Per il dimensionamento ci siamo attenuti ad una regola ben precisa, trovare un prodotto che come caratteristiche fosse perfettamente compatibile con il precedente. Questo non è stato difficile in quanto le varie ditte produttrici da noi interpellate sembra costruiscano dei perfetti gemelli. Costamasnaga era il canale più facile da seguire visto che stava eseguendo gli altri lavori. A fronte di dimensioni lievemente maggiori, questo nuovo giunto può trasmettere il 18% in più di coppia nominale ma ha un momento d'inerzia più alto del 28%: valutando la presenza di tutta l'antenna collegata sull'albero di uscita del riduttore ci sembra un aumento decisamente trascurabile. Il valore della rigidità torsionale, non fornito dalla Waldron, ma misurato molti anni addietro, è invece molto diverso, la Costamasnaga dichiara un valore quasi 7 volte maggiore, il che sembra improbabile per due prodotti così simili. Comunque, ritenendo valido il dato a catalogo, se lo si confronta con la rigidità del riduttore ci si rende immediatamente conto che questo non è il punto critico della catena.

Anche sui massimi valori di disallineamento accettati Costamasnaga si dimostra ben più rigida, motivando questa scelta col fatto che sotto carico i valori di disallineamento tendono ad aumentare di quantità non più misurabili e visto che, durante il funzionamento, in funzione dell'angolo di disallineamento, i denti sono assoggettati a scorrimenti relativi che sono sí consentiti e previsti dalla geometria costruttiva, ma producono comunque un'usura progressiva nelle zone di contatto, partire da un'ottima condizione iniziale è indispensabile per avere la massima durata. Pertanto ci siamo attenuti in fase di allineamento alle indicazioni fornite dal nuovo costruttore ed indicate in allegato E. I valori ottenuti sono evidenziati nella tabella 4 di allegato A.

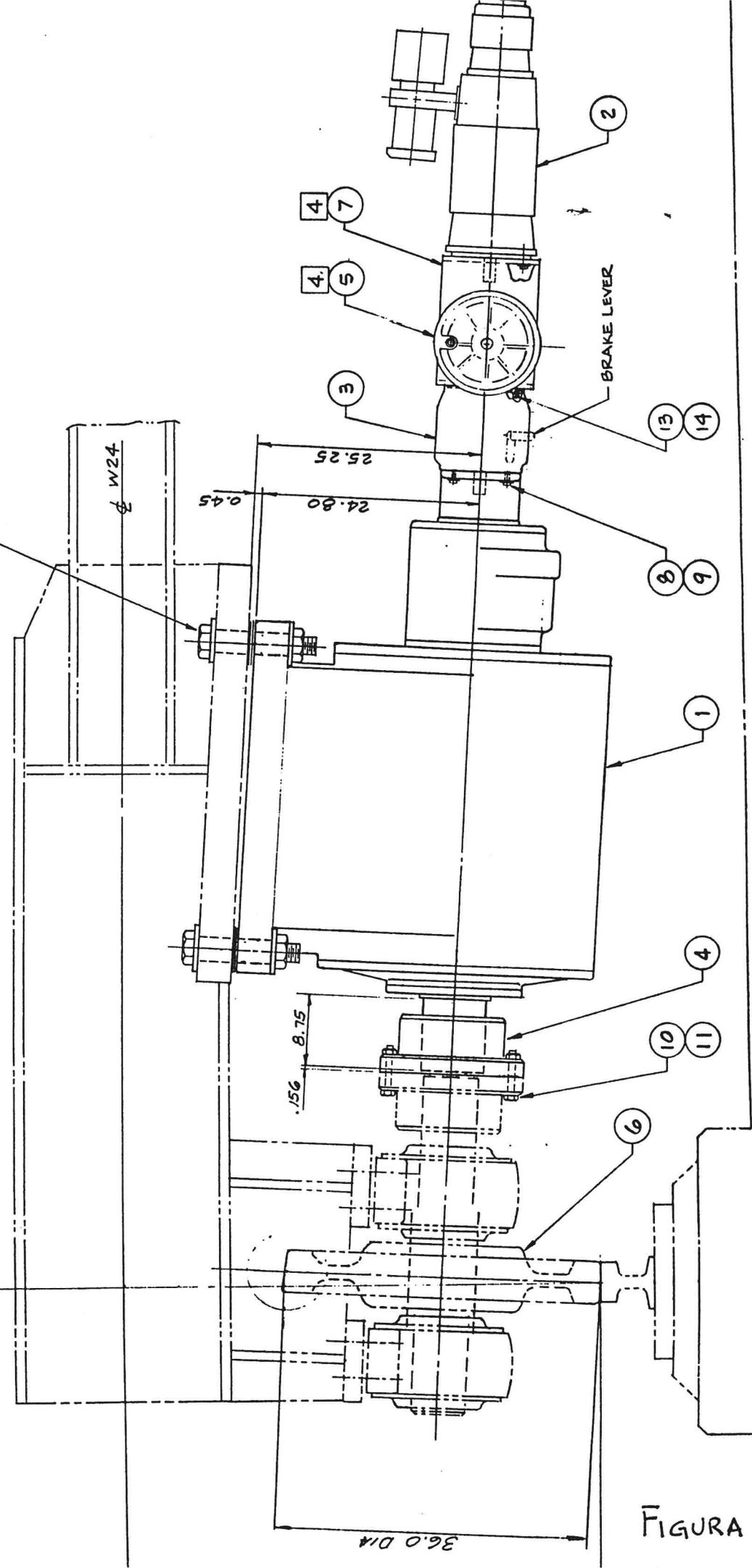
Restava solo da ricollegare la struttura dell'alidada al cuscinetto azimutale. Per non introdurre tensioni al cuscinetto abbiamo posizionato un inclinometro in corrispondenza dei quattro punti di attacco (Fig. 21) e dopo aver inserito gli opportuni spessori, mentre si tesavano i bulloni, si controllava che la sua indicazione restasse entro uno scostamento di 2 primi.

Con la verniciatura del massetto e della rotaia stessa il cantiere é stato definitivamente chiuso in data 4 ottobre 1996.

REV.	DATE	GEN.
A	7/27/61	GEN.
B	10/26/61	MEM. I.

(4) 2 1/2" DIA. BOLTS REF. 1  
 SEE DWG. 38-07-01  
 SHEET 6

30'-0 R. (REF)



3, P.C.

VIEW OF AZ DRIVE ASSY AT BASE OF ALIDADE

FIGURA 20

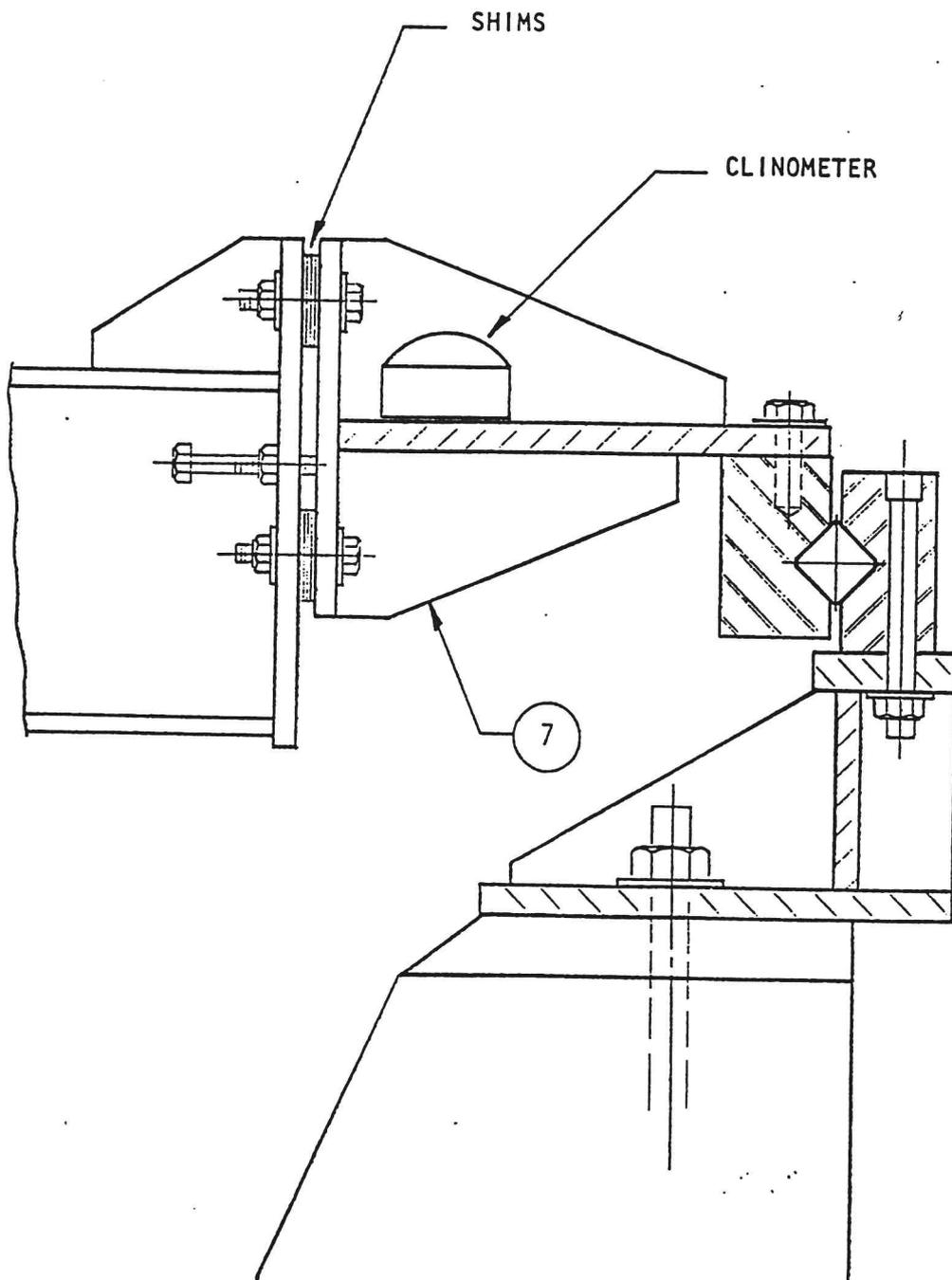


FIGURA 21

## 9. RIFERIMENTI

1. M. Morsiani, A. Orfei  
"Misure di inclinazione del piano di azimuth della parabola vlb di Medicina tramite livelle elettroniche: elaborazione dei dati e correzione di puntamento."  
IRA 138/90
2. M. Morsiani, A. Orfei, G. Zacchioli  
"Livelle elettroniche per il rilevamento delle deformazioni sulla parabola vlb di Medicina"  
IRA 135/90
3. G. Zacchioli, M. Morsiani, G. Grueff  
"Misure sulle rotaie e sulle ruote azimutali dei radiotelescopi paraboloidali di Medicina e Noto"  
IRA 183/94
4. S. Villa  
"CNR-Radiotelescopio di Medicina. Verifica struttura di supporto per sollevamento dell'antenna"  
Relazione ABB-SAE n.ro HA001 del 24/6/96
5. TIW SYSTEMS, Inc.  
Procedure di erezione TIW SB-038-EP
6. TIW SYSTEMS, Inc.  
Procedure di allineamento TIW SB-038-AP.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il prof. G. Grueff per la revisione di questo rapporto interno.

ALLEGATO A

# TABELLA 1

## ALLINEAMENTO CUSCINETTO AZIMUTALE

POSIZIONE RIGA GRADUATA	LETTURE SULLA RIGA mm
NORD	160,48
EST	160,50
SUD	160,49
OVEST	160,48

*firma*

ABB Quality Assurance		CNR Quality Assurance	
Firma	Data	Firma	Data
<i>Egidio Serrano</i>	<i>9-7-96</i>	<i>A. Orefi</i>	<i>9/7/96</i>

ROTAIA.XLS

MISURE ALLINEAMENTO ROTAIA, notte tra 7-8/8/96								
Segm.	Posiz.	Lettura	Livello , deltaH	Planarita`	Gap giunto		Lettura (Raggio)	Dislivello
		3"/..(mm)	mm	arcsec	num.	mm	mm	cuscinetto
	1	1.48	0.03	32			7584 (9144.3)	AZ/Rotaia
	2	1.58	0.13	-14				
	3	1.38	-0.07	-24				Teorico
1	4	1.25	-0.2	-24	1/1	0.15		1450.5mm
	5	1.4	-0.05	32				
	6	1.4	-0.05	-12				Misurato
	7	1.36	-0.09	-48			7331.5 (9145.9)	1451mm
	1	1.28	-0.17	-28				
	2	1.4	-0.05	-44				
	3	1.48	0.03	-28				
2	4	1.48	0.03	-36	2/2	0.15		
	5	1.5	0.05	36				
	6	1.52	0.07	-36				
	7	1.35	-0.1	-48			7584.5 (9144.8)	
	1	1.42	-0.03	-28				
	2	1.48	0.03	-20				
	3	1.4	-0.05	30				
3	4	1.28	-0.17	24	3/3	0.30		
	5	1.38	-0.07	-4				
	6	1.55	0.1	36				
	7	1.52	0.07	36			7331 (9145.4)	
	1	1.58	0.13	0				
	2	1.58	0.13	36				
	3	1.6	0.15	-16				
4	4	1.52	0.07	-20	4/4	0.60		
	5	1.4	-0.05	-40				
	6	1.4	-0.05	24				
	7	1.4	-0.05	-63			7585.5 (9145.8)	
	1	1.46	0.01	-20				
	2	1.5	0.05	-56				
	3	1.6	0.15	-44				
5	4	1.5	0.05	-16	5/5	0.10		
	5	1.52	0.07	-28				
	6	1.52	0.07	70				
	7	1.6	0.15	44			7331 (9145.4)	
	1	1.65	0.2	24				
	2	1.6	0.15	-32				
	3	1.48	0.03	-84				
6	4	1.4	-0.05	-80	6/6	0.30		

ROTAIA.XLS

	5	1.48	0.03	-40			
	6	1.58	0.13	-20			
	7	1.58	0.13	-40		7585.5 (9145.8)	
	1	1.52	0.07	28			
	2	1.65	0.2	-36			
	3	1.62	0.17	72			
7	4	1.55	0.1	32	7/7	0.80	
	5	1.55	0.1	60			
	6	1.5	0.05	-22			
	7	1.38	-0.07	48		7331 (9145.4)	
	1	1.48	0.03	70			
	2	1.65	0.2	8			
	3	1.4	-0.05	-8			
8	4	1.38	-0.07	-36	8/8	0.30	
	5	1.35	-0.1	16			
	6	1.35	-0.1	70			
	7	1.45	0	44		7585 (9145.3)	
	1	1.45	0	12			
	2	1.45	0	-16			
	3	1.4	-0.05	-20			
9	4	1.25	-0.2	-28	9/9	0.15	
	5	1.38	-0.07	-24			
	6	1.38	-0.07	-16			
	7	1.45	0	-20		7331.5 (9145.9)	
	4"/..	0.52					
	1	0.45	-0.07	0			
	2	0.48	-0.04	-8			
	3	0.45	-0.07	0			
10	4	0.52	0	-16	10/10	0.10	
	5	0.62	0.1	-88			
	6	0.5	-0.02	-60			
	7	0.48	-0.04	-76		7585.5 (9145.8)	
	1	0.45	-0.07	-20			
	2	0.42	-0.1	-64			
	3	0.55	0.03	-20			
11	4	0.35	-0.17	-84	11/11	0.15	
	5	0.52	0	0			
	6	0.35	-0.17	0			
	7	0.35	-0.17	-8		7331 (9145.4)	
	1	0.55	0.03	32			
	2	0.52	0	-16			
	3	0.55	0.03	-44			
12	4	0.3	-0.22	-12	12/12	0.25	
	5	0.44	-0.08	-52			

	6	0.44	-0.08	-16		
	7	0.52	0	-12		7584 (9144.3)
			Max	Max		Max
			0.2	72		9145.9
			Min	Min		Min
			-0.22	-88		9144.3
			Media	Media		
			-3.57E-04	-1.07E+01		
			rms	rms		
			9.94E-02	3.77E+01		
			delta = +/-0.21	delta = +/-80		delta = +/-0.8mm
			LIMITI	LIMITI		LIMITI
			(+/- 0.38 mm)	(+/- 2 arcmin)		(+/- 1.5mm)
			Per ABB	Per CNR	Data	
			<i>Egidio Ferraro</i>	<i>A. Capi</i>	<i>9/8/96</i>	
			<i>Fri</i>			

# TABELLA 3

## ALLINEAMENTO RUOTE AZIMUTALI

*2° 52'*

RUOTA N°	ALLINEAM. (TOE-IN) ±0.38 mm	INCLINAZIONE (CAMBER) ±2min	RAGGIO ±6.35
1-Anter.Sin <i>S.E</i>	<i>0,10</i>	<i>2° 51' 20"</i>	
2-Anter.Ds. <i>S.W</i>	<i>0,01</i>	<i>2° 52' 30"</i>	
3-Poster.Ds. <i>N.W</i>	<i>0,07</i>	<i>2° 53' 10"</i>	
4-Poster.Sin <i>N.E</i>	<i>0,04</i>	<i>2° 53' 00"</i>	

*fis. Ver.*

ABB Quality Assurance		CNR Quality Assurance	
Firma	Data	Firma	Data
<i>Indis</i>	<i>17.9.96</i>	<i>Indis</i>	<i>12/9/96</i>

# TABELLA 4

## ALLINEAMENTO RIDUTTORI AZIMUTALI

NOMINALE 8 mm

	0° <small>SOPRA</small>	90° <small>EST</small>	180° <small>SOTTO</small>	270° <small>OVEST</small>	PARALLELISMO Entro 0,25
RIDUTTORE A SUD - OVEST CON RUOTA 1	7,85	8,05	7,70	7,50	0,14
RIDUTTORE B SUD - EST CON RUOTA 2	7,90	7,85	7,75	7,75	0,24

*firma*

ABB Quality Assurance		CNR Quality Assurance	
Firma	Data	Firma	Data
<i>Egidio Serave</i>	23-9-96	<i>A. Ofei</i>	23/9/96

# TABELLA 5

## ALLINEAMENTO TRASDUTTORE AZIMUTALE

Entro 0,76    Entro 20"

POSIZIONE	CENTRAT. ASSIALE	LIVELLO	LIVELLO FLANGIA	LIVELLO ALBERO	NOTE
NORD	OK	+ 4"			
SUD	OK	- 8"			
EST	OK	+ 12"			
OVEST	OK	- 16"			

<i>hiss v.</i> <b>ABB</b> Quality Assurance		<b>CNR</b> Quality Assurance	
Firma	Data	Firma	Data
<i>Spidio Sereno</i>	25-9-96	<i>A. Orefi</i>	25/9/96

ALLEGATO B



Stazione radioastronomica di Medicina

24 Luglio 1996

Prot. 667

**Oggetto:** Tipo di cemento da posare sotto la nuova rotaia della antenna parabolica di Medicina

La deposizione del materiale che supporta la rotaia consterà di due elementi diversi: un grout a partire dal basamento fino a -3cm dalla superficie inferiore della rotaia e una malta epossidica tipo SIKAdur-42 a completamento del massetto. La rotaia sarà a diretto contatto con quest'ultima per tutta la superficie eccetto che in corrispondenza delle piastre di supporto che invece saranno parzialmente annegate nel grout. Questa soluzione di posa differisce sia da quella adottata in origine alla antenna di Medicina, ove è stato usato solo grout tipo EMACO, che a quella di Noto, ove è stato usato solo grout tipo SIKAgrou-212 fino al contatto con la rotaia.

La ditta ABB-SAE SADELMI, titolare dell'appalto dei lavori (contratto CNR del 10 Aprile 1996), su suggerimento della ditta SIKA fornitrice il cemento, ritiene più adatto in questo caso il prodotto SIKA Mono Top 652-I anziché il 212. Ciò perché quest'ultimo non sarebbe in questo caso sufficientemente contrastato (vedi specifiche di prodotto).

L'Istituto di Radioastronomia, nella persona del Direttore dei lavori Ing. A. Orfei, ha inizialmente sollevato perplessità e richiesto chiarimenti alla ditta fornitrice e alla ABB SAE SADELMI in particolare su due aspetti di questo prodotto,

a) il Monotop 652-I non è ad espansione bensì a ritiro controllato, il che preoccupa per quanto riguarda l'aderenza alle piastre ad indurimento avvenuto

b) il Monotop 652-I dichiara una resistenza a compressione ad indurimento avvenuto  $> 45\text{N/mm}^2$  mentre il Sikagrou-212 ha tra 65 e 75  $\text{N/mm}^2$ .

La ditta ABB SAE SADELMI e la Ditta fornitrice SIKA hanno tuttavia ribadito la validità del prodotto sia in quanto non necessita di contrasto, sia perché garantisce un ritiro nullo (punto a), sia perché il valore di resistenza a compressione (punto b) dichiarato è comunque più che sufficiente a una distanza di 3 cm (spessore di posa del Sikadur-42) e di 5cm (spessore piastra) dalla rotaia.

La Ditta ABB SAE SADELMI precisa che:

- 1) le specifiche TIW richiedono per il grout un valore di resistenza alla compressione di  $56\text{N/mm}^2$  valore che è sicuramente sufficientemente maggiore del carico effettivo massimo che si verifica in corrispondenza della superficie di contatto rotaia/grout.
- 2) il carico si diffonde nel grout interessando un'area sempre più ampia mano a mano che si va in profondità. È consuetudine considerare in questi casi una diffusione secondo un angolo di  $45^\circ$ .

**SEDE**

Via P. Gobetti, 101  
40129 BOLOGNA  
Telex 511350 CNRBO I  
Tel. 051/6399385 - 6399111  
Fax 051/6399431

**STAZIONE RADIOASTRONOMICA - MEDICINA**

Via Fiorentina  
40059 MEDICINA (BO)  
Indirizzo postale:  
C. P. 14 - 40060 VILLAFONTANA (BO)  
Tel. 051/6965041 - 6965001  
Fax 051/6965105

**STAZIONE RADIOASTRONOMICA - NOTO**

Contrada Renna Bassa  
Località Case di Mezzo  
96017 NOTO (SR)  
C. P. 169  
Tel. 0931/835002 - 835042 - 835622  
Fax 0931/573265



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE  
ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA

- 3) Supposto che a livello della superficie di contatto rotaia/grout il carico sia trasmesso uniformemente da tutta la suola della rotaia (largo 156 mm) lo stesso carico alla profondità di 3 cm interessa una superficie larga  $156+30+30 = 216$  mm; quindi a -3 cm la resistenza alla compressione diventa:

$$56 \text{ N/mm}^2 \times 156\text{mm}/216\text{mm} = 40.5 \text{ N/mm}^2 < 45 \text{ N/mm}^2$$

Per il CNR-Istituto di Radioastronomia

Ing. A. Orfei

Per ABB-SAE SADELMI

Ing. G. Barzaghini

**SEDE**

Via P. Gobetti, 101  
40129 BOLOGNA  
Telex 511350 CNRBO I  
Tel. 051/6399385 - 6399111  
Fax 051/6399431

**STAZIONE RADIOASTRONOMICA - MEDICINA**

Via Fiorentina  
40059 MEDICINA (BO)  
Indirizzo postale:  
C. P. 14 - 40060 VILLAFONTANA (BO)  
Tel. 051/6965041 - 6965001  
Fax 051/6965105

**STAZIONE RADIOASTRONOMICA - NOTO**

Contrada Renna Bassa  
Località Case di Mezzo  
96017 NOTO (SR)  
C. P. 169  
Tel. 0931/835002 - 835042 - 835622  
Fax 0931/573265

# SikaGrout<sup>®</sup> 212

## Malta cementizia per inghisaggi ed ancoraggi

### Descrizione

SikaGrout 212 è un prodotto monocomponente premiscelato a base cementizia che, con la sola aggiunta di acqua, consente di ottenere una malta espansiva scorrevole ed omogenea, dotata di elevate caratteristiche meccaniche, che vengono raggiunte a brevi stagionature.

La consistenza della malta (plastica, fluida o superfluida) può essere variata modificando la quantità d'acqua d'impasto.

### Campi d'impiego

Per tutti gli impieghi per cui è richiesta una malta espansiva di elevate caratteristiche ed estremamente lavorabile.

In particolare il SikaGrout 212 è indicato per:

- riempimento mediante semplice colatura od anche iniezione, di cavità, lesioni e porosità, in muratura, roccia, ecc.;

- ancoraggio di zanche, tirafondi, bulloni e strutture metalliche per bloccaggio di basamenti, macchinari, fondazioni di pilastri, ecc.;
- sottomurazioni;
- riempimento di giunti e collegamenti rigidi tra elementi di calcestruzzo.

### Vantaggi

Perfettamente colabile e di facile impiego. Priva di ritiri, elevate resistenze sia alle brevi che alle lunghe stagionature.

Compatibile con Sikament per ottenere, in particolari condizioni operative, le classi di fluidità, senza superare i valori massimi di acqua indicati.

### Modalità d'impiego

#### Preparazione del sottofondo

Preparare il sottofondo rimuovendo parti in distacco, polvere, macchie di olio o grasso, ecc. così da ottenere un supporto sano, pulito e compatto.

Bagnare accuratamente il sottofondo a rifiuto con acqua.

Gli elementi di ancoraggio metallici devono essere privi di ruggine, vernice, grasso, ecc.

#### Preparazione del prodotto

Versare gradualmente il SikaGrout 212 nell'acqua d'impasto in ragione di 2,5 ÷ 3,5 litri per ogni confezione da kg 25 di SikaGrout, in funzione del grado di consistenza desiderata (vedi Tab. 1); miscelare accuratamente per almeno 3 minuti, fino alla completa omogeneizzazione della malta.

La miscelazione va effettuata con trapano o con miscelatore per malte preferibilmente ad asse verticale.

Impiegare, per ogni impasto, una intera confezione di SikaGrout 212; evitare miscelazioni parziali, che potrebbero comportare una non perfetta distribuzione della granulometria del prodotto in polvere.

### Avvertenze

- Quando il getto supera i 20 lt di volume si sviluppa calore di diratazione che deve essere ridotto caricando il SikaGrout 212 con ghiaietto asciutto, ben lavato e di granulometria controllata e ben assortita con diametro massimo di 8 mm, fino al rapporto massimo di 1:1 in peso sul peso del SikaGrout 212 asciutto.

Naturalmente questa aggiunta causa variazioni nelle caratteristiche della malta; si consiglia quindi, in tali casi, di eseguire adeguate prove preliminari per determinare le caratteristiche fisiche-meccaniche della miscela. Consultare l'Ufficio Tecnico.

Tabella 1

#### Determinazione consistenza (UNI 7044-8997)

Tipo	Dosaggio H <sub>2</sub> O per sacco (l)	Flow T <sub>0</sub>	Flow T <sub>30</sub>
Plastico	3	114	68
Fluida	3,25*	156	124
Superfluida	3,875	65*	50*

\*Determinazione della consistenza mediante canaletta in cm (UNI 8997)

### Altri prodotti della gamma Sika

- Sikament superfluidificanti per miscele cementizie
- SikaFume micro-reattivi pozzolanici
- Plastiment fluidificanti universali



## SikaGrout 212

### Caratteristiche tecniche

Descrizione:	malta cementizia espansiva autolivellante monocomponente premiscelata
Colore:	grigio cemento
Confezione:	sacchi predosati da kg 25
Acqua d'impasto:	da 2,5 a 3,5 litri per kg 25 di prodotto
Peso specifico (Norma UNI 8995):	peso specifico della miscela impastata 2,30 ± 0,05 kg/l
Consumo:	Kg 2.000 di prodotto per m <sup>3</sup> di impasto
Dimensione dell'inerte:	diametro massimo mm 2
Lavorabilità:	vedi Tab. 1
Tempo di inizio presa (Norma UNI 7123):	circa 4 ore dal confezionamento E' comunque consigliabile mettere in opera entro 15 minuti dall'impasto, per un migliore sfruttamento dell'azione espansiva
Conservazione:	negli imballi originali ben chiusi, con tutti gli accorgimenti normalmente adottati per i prodotti cementizi: almeno 6 mesi

### Caratteristiche meccaniche

Espansione:	1,5%
secondo UNI 8996	
Resistenza a compressione:	Provini Tipo UNI 6009
D.M. 3.6.68	a 24 ore 28÷33 MPa
	a 7 giorni 55÷60 MPa
	a 28 giorni 65÷75 MPa
Resistenza a flessione:	Provini Tipo UNI 6009
D.M. 3.6.68	a 28 giorni 7,5÷8,5 MPa
Sfilamento:	tondino di acciaio liscio con trazione diretta a 28 giorni di stagionatura 25 kg/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico E:	circa 280.000 kg/cm <sup>2</sup> secante a compressione
Temperatura di applicazione:	temperatura minima dell'ambiente, sottofondo e prodotto durante l'applicazione e il primo indurimento +8°C.

Tutte le caratteristiche meccaniche sopra indicate sono relative ad un impasto eseguito con litri 3,375 di acqua per sacco da kg 25 (consistenza malta fluida) - maturazione a +20°C, U.R. 65%

- Lo stesso accorgimento dovrà essere previsto anche per getti di piccole dimensioni qualora contrastati solo da cassetture.
- Il SikaGrout 212 non deve essere mai usato su getti cassetati aventi particolari sagomature (consultare il nostro Servizio Tecnico).
- Il SikaGrout 212 non deve mai essere usato (anche se caricato) per livellare piani orizzontali a superficie libera (non contrastata).
- La miscelazione deve essere sempre effettuata con mezzi meccanici; la miscelazione a mano non consente di ottenere la lavorabilità ottimale.
- Non aggiungere acqua alla malta successivamente al suo impasto.
- Il prodotto è espansivo e quindi necessita di idoneo contrasto che interessi almeno l'80-90% della superficie del getto.
- Mantenere umida la superficie della malta messa in opera per un periodo di almeno 24 ore dopo la sua applicazione.
- Nel caso di iniezioni occorre predisporre un idoneo sfogo per l'aria.
- L'azione espansiva, esercitata da appropriati componenti non ferrosi, inizia dalle prime fasi di idratazione e si esaurisce prima del termine della fase di presa.

### Norme di sicurezza

Non è richiesta alcuna precauzione particolare.

# Sika MonoTop® 652-I



Malta monocomponente colabile a ritiro controllato contenente polimeri, solfato resistente

## Descrizione

Sika MonoTop 652-I è una malta pronta colabile monocomponente a ritiro controllato, contenente: leganti cementizi, inerti selezionati, microfibre per il controllo del ritiro, polimeri sintetici e additivi.

## Campi di impiego

Grazie alle sue caratteristiche di fluidità e lavorabilità, nonché all'apporto dei polimeri sintetici Sika MonoTop 652-I è particolarmente idoneo nelle seguenti applicazioni:

- riparazione monolitica e duratura di zone ammalorate erose o deteriorate su pavimentazioni cementizie;
- ripristino di strutture (travi o pilastri deteriorati);
- realizzazione e regolarizzazione di pavimentazioni cementizie antiusura: in questo caso si raccomanda di eseguire uno spolvero con materiale resistente all'abrasione;
- riparazioni di pavimentazioni stradali, aeroportuali, impalcati da ponte ed altre applicazioni all'aperto.

## Vantaggi

- Alte resistenze a flessione e compressione;
- Modulo elastico e coefficiente di dilatazione termica, simili a quelli del calcestruzzo;
- Ottima adesione al calcestruzzo;
- Buona durabilità;
- Elevata resistenza ai solfati;
- Idoneo ad essere rivestito mediante spolvero con materiale resistente all'abrasione (quarzo, corindone, ecc.).

## Modalità di impiego

### Preparazione del sottofondo

Rimuovere accuratamente ogni parte in distacco o non dotata di sufficienti caratteristiche meccaniche, fino ad arrivare al sottofondo sano resistente e compatto.

Ripulire quindi la superficie da polvere, materiali estranei, olii, grassi e lattime di cemento, a mezzo sabbiatura, scarifica o pallinatura.

### Preparazione del prodotto

Miscelare un sacco di prodotto da 25 kg con l 3,5-4,0 di acqua utilizzando mescolatori meccanici, a basso numero di giri, fino ad ottenere un impasto omogeneo.

### Applicazione

#### Rivestimento o ripristini di pavimentazioni

Bagnare a saturazione il sottofondo, avendo cura di eliminare, eventuali ristagni di acqua prima di eseguire le lavorazioni previste. Stendere un primo strato di Sika MonoTop 652-I rasandolo con spatola o cazzuola, al fine di migliorare l'aggrappo al sottofondo; colare la rimanenza del prodotto, fresco su fresco, rifinendo con staggia tirata su guide idonee a creare uno spessore uniforme e regolare. Spessore minimo di applicazione 5 mm, spessore max di applicazione 40 mm in unico strato. Il Sika MonoTop 652-I ha un modulo elastico simile a quello del cls., quindi è soggetto a riprodurre ogni lesione già esistente nel sottofondo. Quest'ultimo deve essere provvisto dei necessari giunti di dilatazione in grado di assorbire i movimenti previsti.

#### Riparazioni di travi o pilastri con getti casserati

Bagnare a saturazione il sottofondo;

applicare il ponte adesivo tricomponente epossicementizio SikaTop 110 Armatec, avente elevati tempi di ricopertura (vedere scheda tecnica relativa);

montare i casseri di contenimento;

colare il materiale da una sola estremità del cassero, evitando di battere eccessivamente o vibrare lo stesso, in quanto questa operazione potrebbe creare la formazione di bolle.

Nel caso di grossi spessori si deve utilizzare in abbinamento una opportuna carica inerte addizionale (interpellare la sede).

I consigli tecnici relativi all'impiego, che noi forniamo verbalmente o per iscritto come assistenza al cliente o all'applicatore in base alle nostre esperienze, corrispondenti allo stato attuale delle conoscenze scientifiche e pratiche, non sono impegnativi e non dimostrano alcuna relazione legale contrattuale né obbligo accessorio col contratto di compravendita. Essi non dispensano l'acquirente dalla propria responsabilità di provare personalmente i nostri prodotti per quanto concerne la loro idoneità relativamente all'uso previsto. Per il resto sono valide le nostre condizioni commerciali. Il contenuto della presente scheda si ritiene vincolante ai fini della vendita del contenuto, solo se corredata di apposito timbro di conformità, il cliente è inoltre tenuto a verificare che la presente scheda non sia superata in quanto sostituita da edizioni successive. Nel dubbio, contattare preventivamente il nostro Ufficio Tecnico.

**Consumo**

Circa 1,9 kg/m<sup>2</sup> per mm di spessore di prodotto.

**Pulizia utensili**

Gli attrezzi di lavoro e miscelazione devono essere puliti con acqua prima dell'indurimento del materiale.

**Avvertenze****Precauzioni per l'essiccamento**

Mantenere umida la superficie per 48 ore dopo l'applicazione e proteggere la malta da vento e/o sole diretto. Sika MonoTop 652-I deve essere protetto dalla pioggia fino al termine della presa, variabile in funzione della temperatura.

**Temperatura d'applicazione**

Temperatura dell'aria, sottofondo e materiale:

minima +5 C°

massima +30 C°

**Norme di sicurezza**

Non sono richieste particolari precauzioni. Si consiglia comunque di proteggere occhi e mani. Nel caso di contatto con la pelle o gli occhi lavare abbondantemente con acqua.

**Voce di capitolato**

Malta monocomponente colabile a ritiro controllato solfato resistente e contenente leganti cementizi, inerti selezionati, microfibre per il controllo del ritiro, polimeri sintetici e particolari additivi riduttori dell'acqua.

**Caratteristiche tecniche**

Descrizione:	morta pronta cementizia colabile modificata con polimeri sintetici solfato resistente, a ritiro controllato.	
Colore:	grigio scuro	
Confezione:	sacco carta da 25 kg	
Acqua occorrente per l'impasto:	per ogni sacco da 25 kg di polvere da 3,5 a 4,0 l in funzione della lavorabilità desiderata	
Dimensione dell'inerte:	diametro massimo 2,5 mm	
Lavorabilità:	consistenza colabile	
Consumo:	~ 1,9 kg/m <sup>2</sup> per mm di spessore	
Rapporto di miscelazione:	acqua:polvere = da 0,14 a 0,18	
Peso specifico della miscela impastata:	da 2,10 a 2,30 kg/l	
Resistenza a compressione:	24 h	> 10 N/mm <sup>2</sup>
	7 gg	> 35 N/mm <sup>2</sup>
	28 gg	> 45 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a Flessione:	24 h	> 2,0 N/mm <sup>2</sup>
	7 gg	> 4,0 N/mm <sup>2</sup>
	28 gg	> 8,0 N/mm <sup>2</sup>
Adesione al cls. per trazione diretta:	> 2 N/mm <sup>2</sup> a 28 gg	
Conservazione:	negli imballi originali ben chiusi con tutti gli accorgimenti normalmente adottati per i prodotti cementizi: almeno 6 mesi	

I valori sopra indicati sono ottenuti con l 3,75 d'acqua per sacco da kg 25. - Temperatura 20 C°-UR 65%  
I provini devono essere confezionati secondo la metodologia interna (Laboratorio R. e S. di Como della Sika Italia S.p.A.)



Sika

Italia

Via De Amicis 44 - 20123 Milano  
Tel. 02.77126.1 - Fax 02.9055649  
Stabil. Como Robbio - Garano (NO)



Geom. PIETRO SANNA  
Via Arcangelo Corelli, 9  
40141 BOLOGNA  
Tel. ☎ (051) 478015 - Fax (051) 470954  
Radiomobile 0337-582599

E. A.  
Sig. ZACCHIBOLI  
051/6965105



22.01.98

Bozza scheda tecnica

## Sikadur® 42

miscela epossidica da colare

### Descrizione

Malta sintetica a 3 componenti, esente da solventi, autocolante, a base epossidica.

### Campi d'impiego

Come malta sintetica autocolante applicabile su calcestruzzo, pietra, malta, acciaio, ferro, alluminio, fibrocemento, legno. Sikadur 42 è pertanto il materiale specifico da impiegare nella riparazione strutturale o per la risoluzione dei seguenti problemi:

- riparazione di cavità o parti erose in pavimentazioni;
- riempimento per colatura di cavità o ampie lesioni in strutture di cemento armato ordinario o precompresso;
- ancoraggio e appoggio di macchinari e strutture metalliche in basamenti di calcestruzzo soggetti anche a forti vibrazioni e moti alterni;
- ancoraggio di binari per camponte o gru;
- riempimento di giunti rigidi;
- accoppiamento e montaggio di elementi prefabbricati;
- accoppiamento di rinforzi in acciaio a strutture in cemento armato (tecnica del beton plaqueé) mediante colatura.

### Vantaggi

- Nessun componente volatile.
- Ottime caratteristiche di colabilità anche in strati sottili.
- Consolidamento senza ritiro.
- Indurimento rapido.
- Applicabile su sottofondi di calcestruzzo umido-opaco.
- Indurisce anche con elevata umidità dell'aria.
- Elevate resistenze meccaniche
- Ottima adesione su supporti di varia natura
- Assoluta impermeabilità all'acqua.

### Modalità d'impiego

#### Sottofondo

Calcestruzzo, pietra, malta, intonaci: pulito, privo di olii e grassi, esente da parti staccate o pellicola di cemento. Età del calcestruzzo, a seconda del clima, 3-6 settimane.

Pretrattamento: sabbitura, getto d'acqua, trattamento alla fiamma, smerigliatura, bocciardatura.

Ferro, acciaio: privo di oli e grassi, esente da ruggine, scorie e calamina.

Pretrattamento: sabbiatura, smerigliatura.

#### Miscelazione

##### Imballaggi pronti per l'uso:

versare completamente il comp. B nel comp. A. Omogeneizzazione con un miscelatore elettrico fino alla completa scomparsa di striature di colore nella massa, sul bordo del recipiente, nonché sul fondo. Miscelare a basso numero di giri allo scopo di immettere meno aria possibile (max 500 giri/min). Miscelare a basso numero di giri fino ad ottenere una malta omogenea.

#### Indicazioni importanti

Sikadur 42 si applica con temperature da +10°C fino a +30°C.

Per l'impiego su calcestruzzo umido (privo di acqua stagnante) applicare in precedenza e strofinare una parte della

miscela dei componenti A e B.  
Spessore massimo dello strato per ogni applicazione: 8 cm.

## Applicazione

Con spatola, cazzuola, lama dentata ecc. oppure direttamente a mano (è obbligatorio calzare guanti di gomma).

**Pulizia**  
Pulire subito gli attrezzi da lavoro con diluente K. Lavare le mani ed altre parti cutanee a fondo con acqua calda e sapone. Il materiale indurito può essere asportato solo meccanicamente.

## Norme di sicurezza

**Misure di protezione**  
Il prodotto può provocare irritazioni della pelle (dermatosi)! Indossare indumenti di protezione (guanti, occhiali). Prima di iniziare il lavoro, spalmare crema di protezione sulle mani. In caso di contatto con gli occhi o con le mucose, sciacquare a fondo con acqua tiepida e pulita, quindi recarsi subito dal medico.

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	malta sintetica a 3 componenti, esente da solventi, autocolante, a base epossidica	
Densità (20°C)	Tipo normale e tipo rapido	
	comp. A	1,7 kg/l
	comp. B	1,7 kg/l
	comp. C	1,5 kg/l (densità apparente)
	comp. A+B+C	2,0 kg/l (densità grezza dell'impasto)
Resistenza	Tipo normale e tipo rapido (dopo 10 giorni, da +10°C fino a +20°C)	
	Resistenza alla compressione	75-85 N/mm <sup>2</sup>
	Resistenza alla trazione flettente	25-35 N/mm <sup>2</sup>
	Resistenza alla trazione	10-15 N/mm <sup>2</sup>
	Resistenza alla trazione adesiva (DIN 53 232) su calcestruzzo	rottura nel cis.
	su acciaio	10-15 N/mm <sup>2</sup>
	Resistenza alla compressione dopo 1 giorno a +20°C	55-60 N/mm <sup>2</sup>
Modulo E (statico)	9000 N/mm <sup>2</sup>	
Coefficiente di dilatazione termica a	26 x 10 <sup>-6</sup> per °C (temperatura da -10°C fino a +40°C) A seconda dell'intensità di miscelazione e dell'aria immessa durante questa operazione, i valori indicati possono subire variazioni.	
Rapporto di miscelazione	A:B:C = 3:1:4 parti in peso A:B:C = 3:1:5 parti in volume	
Pot-life	30°C = 20 min 20°C = 60 min 10°C = 120 min	

I consigli tecnici relativi all'impiego, che noi forniamo verbalmente o per iscritto come assistenza al cliente o all'applicatore in base alle nostre esperienze, corrispondenti allo stato attuale delle conoscenze scientifiche e pratiche, non sono impegnativi e non dimostrano alcuna relazione legale contrattuale né obbligo accessorio col contratto di compravendita. Essi non dispensano l'acquirente dalla propria responsabilità di provare personalmente i nostri prodotti per quanto concerne la loro idoneità relativamente all'uso previsto. Per il resto sono valide le nostre condizioni commerciali. Il contenuto della presente scheda si ritiene vincolante per quanto sopra ai fini della veridicità del contenuto, solo se corredata di apposito timbro e di controfirma apposti presso la n.s. sede e da personale delegato e quanto sopra. Divergenze dall'originale predetto per contenuto e/o utilizzo non implicherà alcuna responsabilità da parte della società Sika. Il cliente è inoltre tenuto a verificare che la presente scheda non sia superata in quanto sostituita da edizioni successive. Nel dubbio, contattare preventivamente il nostro Ufficio Tecnico.

# Sika Italia S.p.A.

20123 Milano - via E. De Amicis, 44 - telefono 02/72126.1 - telefax 02/8055649



# Sikadur® 55



Resina epossidica per riparazioni iniettabile per consolidamenti

## Descrizione

Sikadur 55 è un prodotto a base di resine epossidiche senza solventi, che viene fornito sotto forma di due componenti predosati (componente A, resina e componente B, induritore). I 2 componenti, da miscelare all'atto dell'impiego, danno origine ad un liquido facilmente iniettabile. Sikadur 55 è inoltre idoneo ad essere caricato con filler nel caso si richieda un particolare effetto riempitivo.

## Campi di impiego

Sikadur 55 riempie, sigilla e consolida cavità e lesioni di media e grande entità, assicurando una adesione perfettamente monolitica al materiale costituente la struttura.

Sikadur 55 è pertanto il materiale specifico da impiegare per la riparazione, il consolidamento e il rinforzo strutturale di manufatti in mattoni pietra, tufo, calcestruzzo ed altri materiali edilizi. Alcune tipiche applicazioni di Sikadur 55 sono le seguenti:

- riparazione strutturale di edifici a murature portanti danneggiate da fenomeni sismici od assestamenti
- consolidamento e riparazione di ponti, strade, opere civili in genere con rilevanti fessurazioni e cavità.
- incollaggi di contatto tra materiali eterogenei
- riempimento di intercapedini tra elementi diversi.
- consolidamento strutturale di particolari architettonici e di opere d'arte.

## Vantaggi

Sikadur 55 è una resina epossidica di impiego estremamente versatile, di facile utilizzo e di costo contenuto, che offre i seguenti vantaggi:

- ottima adesione a laterizi, pietre naturali, legno, malta, ferro, fibrocemento, calcestruzzo
- possibilità di aggiunta di apposito filler, anche in elevati rapporti
- buona capacità di penetrazione e riempimento di fessurazioni e cavità di medie e grosse dimensioni
- adesione anche su sottofondi umidi, assenza di fenomeni di ritiro
- elevate resistenze meccaniche, raggiungibili in tempi brevi, buona resistenza ad agenti chimici
- ottime proprietà dielettriche (protezione dalle dispersioni e dalle correnti vaganti).

## Modalità di Impiego

### Preparazione delle superfici

Pulire accuratamente le superfici eliminando ogni parte degradata o in fase di distacco che possa pregiudicare una buona adesione (polvere, smog, grassi, vernici, lattime di cemento, ruggine, etc.)

Per applicazioni su metallo, ricorrere alla sabbiatura a metallo banco, alla smerigliatura o ad accurata pulizia meccanica.

Eseguire lungo l'intero sviluppo perimetrale delle zone interessate una serie di perforazioni con punta da circa 8 mm. con l'interasse tra le varie perforazioni approssimativamente uguale alla loro profondità. La perforazione deve avvenire lungo l'asse della fessurazione e soprattutto interessare i nodi delle varie diramazioni.

E' fondamentale procedere poi ad una energica pulizia con aria compressa. Applicare in corrispondenza dei fori gli appositi tubetti di iniezione. Sigillare l'intero sviluppo perimetrale esterno della zona di intervento e fissare i tubetti di iniezione mediante accurata stuccatura a spatola con Sikadur 31C (consultare il relativo prospetto) in modo da costituire il circuito chiuso di iniezione. Attendere che la stuccatura esterna superficiale con Sikadur 31C sia completamente indurita (mediamente 12-24 ore a 20°C). Effettuare la pulizia ed il controllo del circuito di iniezione, tubetto per tubetto, partendo dal basso, con aria compressa, in modo da liberare ogni traccia di polvere o di detriti interni e verificare la buona tenuta della sigillatura superficiale dei tubetti.

### Miscelazione dei componenti

Versare tutto il componente B nel recipiente del componente A e miscelare con spatola a mano o con trapano a bassa velocità (max 600 giri/min) munito di agitatore, fino a perfetta omogeneizzazione.

Ove necessario è possibile realizzare miscelazioni parziali purché sia rigorosamente rispettato il rapporto ponderale di 2 parti di componente A e una parte di componente B. Se richiesto aggiungere l'apposito filler (farina di quarzo) nel rapporto massimo di 1 parte in peso di filler e una parte in peso di miscela A + B.

### Applicazione

Introdurre immediatamente la miscela A + B nella attrezzatura di iniezione ed iniziare prontamente l'estrusione nel circuito di iniezione. Iniziare l'intervento a partire dal punto di iniezione più basso, controllando la pressione effettiva esercitata (a seconda dei casi tale pressione può variare da 0,1 a 2-3 atmosfere con punte anche maggiori) fino alla fuoriuscita di resina dal tubicino appena superiore e procedere man mano chiudendo volta per volta il tubicino della zona intasata di resina.

### Consumo

Il consumo di Sikadur 55 è funzione del suo peso specifico (1,10 Kg/l a + 20°C), della volumetria delle fessurazioni, del grado di irregolarità e di assorbimento del sottofondo. Nel caso di utilizzo di filler, il peso specifico della miscela caricata con rapporto 1:1 è 1,40 Kg/l. In questi casi è anche possibile procedere mediante la tecnica del prepak (iniezione di resina pura o caricata 1:1 nella cavità interessata, preventivamente riempita con inerte sferoidale monogranulare).

### Temperature di esercizio

Per applicazioni che comportano l'esposizione ad alte temperature, consultare il nostro Servizio Tecnico.

**Rapporto di carica**

Per applicazioni di iniezioni si raccomanda di non superare il rapporto di 1:1 tra resina e filler per non incorrere in difficoltà di iniezione mediante pompaggio. In caso di colatura diretta, si può adottare un rapporto massimo di 1:2 tra resina e filler.

**Presenza d'acqua**

Le superfici su cui applicare il prodotto possono presentarsi umide, ma non debbono essere con acqua stagnante o in movimento.

**Pulizia degli utensili**

Gli utensili impiegati per l'applicazione del Sikadur 55, ed in particolare la pompa, devono essere tempestivamente puliti con Colma Diluente.

**Avvertenze**

Data la particolare delicatezza ed importanza di interventi del genere, nonché le diverse condizioni pratiche di cantiere, variabili da caso a caso, si consiglia di interpellare sempre preventivamente il nostro ufficio tecnico.

**Tempo di vita utile (pot-life)**

il prodotto deve essere rigorosamente applicato entro il tempo di vita utile indicato oltre, calcolato a partire dal momento di inizio della miscelazione; è quindi opportuno organizzare l'applicazione in modo tale da poter procedere senza interruzioni o attese, alla posa del prodotto miscelato, in quanto il materiale che rimane nel barattolo indurisce rapidamente.

**Tempo di indurimento**

Le resistenze finali si ottengono dopo circa 7 gg., ma già dopo 24 ore a 20°C raggiungono valori pari al 60-70% di quelli finali e comunque di gran lunga eccedenti quelli di un calcestruzzo di elevata qualità.

**Controlli ante e post applicazione**

Al fine di predeterminare la entità e la possibilità pratica di applicazioni di particolare difficoltà nonché di verificare la completa riuscita dell'intervento, si consiglia una indagine prima e dopo l'iniezione, mediante metodi di controllo non distruttivi (ultrasuoni).

Dimensioni delle fessurazioni Sikadur 55 è specificatamente destinato al riempimento di fessurazioni e cavità di ampiezza non inferiore a 3 mm.

Per cavità e fessurazioni con un volume maggiore 10 litri, procedere per fasi successive mediante riempimenti parziali, allo scopo di evitare surriscaldamenti dovuti alla reazione esotermica della resina in massa.

**Limiti di impiego**

Temperatura limite d'applicazione La temperatura del prodotto, del sottofondo e dell'ambiente, durante l'applicazione e l'indurimento iniziale, deve essere compresa tra i valori sotto riportati; il prodotto non è applicabile al disotto delle temperature minime indicate, a meno che non si predispongano opportuni accorgimenti di conservazione dello stesso, di isolamento termico e riscaldamento delle zone interessate durante l'applicazione.

**Norme di sicurezza**

Data la natura corrosiva del componente B il prodotto può provocare irritazioni, E pertanto indispensabile usare abiti, guanti e occhiali di protezione. In caso di spruzzi negli occhi o sulle mucose, risciacquare a fondo con acqua e recarsi immediatamente dal medico. Provvedere ad un'efficace ventilazione ed aspirazione dei vapori nel caso che la preparazione e l'applicazione del prodotto si effettui in ambienti chiusi. In soggetti particolarmente sensibili si possono verificare allergie.

**Caratteristiche tecniche**

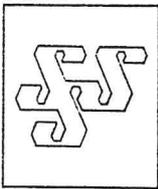
<b>Tipo:</b>	resina epossidica liquida		
<b>Applicazioni:</b>	riparazioni e consolidamenti per iniezione		
<b>Confezioni:</b>	imballi predosati da 3 kg (A + B) - fusti in ferro da 200 kg (comp. A) e 100 kg (Comp. 13)		
<b>Lavorabilità:</b>	liquido colabile o pompabile		
<b>Viscosità:</b> (viscosimetro a torsione)	Temp. 10°C 20°C	Tipo estivo non applicabile 210 mPas	Tipo invernale 600 mPas 300 mPas
<b>Peso specifico:</b>	1,1 Kg/l		
<b>Colore:</b>	rossastro		
<b>Pot-life:</b>	10°C 20°C 30°C 40°C	- 80 min 40 min 20 min	60 min 25 min 15 min -
<b>Temperatura limite di applicazione:</b>	minima massima	+20°C +45°C	+ 5°C +30°C
<b>Resistenza a compressione:</b>		38 N/mm <sup>2</sup>	65 N/mm <sup>2</sup>
<b>Resistenza a flessotrazione:</b>		25 N/mm <sup>2</sup>	55 N/mm <sup>2</sup>
<b>Resistenza a trazione diretta:</b>		25 N/mm <sup>2</sup>	40 N/mm <sup>2</sup>
<b>Adesione al calcestruzzo:</b>		3 N/mm <sup>2</sup> (rottura del calcestruzzo)	
<b>Adesione al ferro:</b>		10-15 N/mm <sup>2</sup>	
<b>Modulo elastico:</b>		1x 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>	2x 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>
<b>Resistenza chimica:</b>	ottima resistenza chimica alle sostanze normalmente presenti nell'atmosfera per applicazioni in ambienti esposti ad attacchi particolari, consultare il ns. Servizio Tecnico		
<b>Conservazione:</b>	negli imballi originali ben chiusi, mantenuti a temperature comprese tra +5°C e +25°C: 1 anno proteggere in ogni caso dal gelo.		

# Sika Italia

 S.p.A.

20123 Milano - via E. De Amicis, 44 - telefono 02/72126.1 - telefax 02/8055649





# STUDIO SPERIMENTALE STRADALE s.n.c.

di Alberti e Mussida

Via Basilicata, 42 - 20090 Fizzonasco di Pieve Emanuele (MI) - Tel. (02) 907.20.887 - Fax (02) 907.81.866

TRIBUNALE MILANO N. 191016 - C.C.I.A.A. MILANO N. 807495

COD. FISC. / PART. IVA 01096160153

DECRETO MINISTERIALE n. 15883 del 15/3/1977



CERTIFICATO N. 023/DV

(Questo numero va citato per ogni richiesta.)

Campione di malta A richiesta N. == del == Arr. il 4/9/96 Prot. N. 1304/96

Mittente: ABB SAE SADELMI S.p.A. - Divisione Costruzione Impianti Italia Direzione Operazioni - Milano.

Data di spedizione == di arrivo 4/9/96 Provenienza consegna a mano.

Confezione del campione: n. 72 provini di diametro  $\emptyset$  76 mm e altezza 80 mm circa in fustelle di PVC (spessore 3 mm) ed inseriti in scatole di cartone chiuse con nastro adesivo.

Contrassegni: a pennarello su ciascun provino: (vedi tabella). Dalla lettera di accompagnamento: "N. 72 Prove di compressione su provini di malta tipo SIKA MONOTOP 652-I. Per ogni settore di rotaia (numerati da 1 a 12) sono stati ricavati n. 6 provini (contrassegnati dalle lettere da A a F). I provini dei settori 2, 1, 12, 11, 10, 9 corrispondono a getti eseguiti nella notte fra il 9 e il 10.8.96 gli altri a getti eseguiti nella notte fra il 10 e l'11.8.96. I campioni di riferiscono alla seguente costruzione: Opera: Basamento della rotaia del Radiotelescopio Paraboloido. Committente: C.N.R. - Contratto del 10.4.96. Località: MEDICINA (BO). Impresa costruttrice: ABB SAE SADELMI S.p.A."

Dai campioni inviati, in seguito a sformatura e successivo taglio e rettifica delle superfici di pressione, sono stati ricavati n. 72 provini cilindrici da sottoporre a prova di compressione monoassiale.

Le prove sono state eseguite a richiesta del Mittente il giorno 7 Settembre 1996 dopo 28 giorni di stagionatura.



./.

PROVINI SIKAGROUT MONOTOP 652-I : MEDIA PER OGNI SETTORE DI ROTAIA

La media e` calcolata come  $(x_A + x_B + x_C + x_D + x_E + x_F)/6$

SETTORE	MEDIA (MPa)
1	39.0
2	43.0
3	41.4
4	53.0
5	40.4
6	43.5
7	41.6
8	41.0
9	40.7
10	41.0
11	52.3
12	41.3

## segue CERTIFICATO NO. 023/DV

Contrassegni provino	Rapporto h/d	Massa volumica kg/dm <sup>3</sup>	Resistenza MPa	Media MPa
1A	1,01	2,37	42,3	
2A	1,01	2,37	44,1	
3A	1,01	2,37	43,2	
4A	1,00	2,385	54,0	
5A	1,01	2,375	41,6	
6A	1,00	2,38	49,6	46,0
7A	1,00	2,38	36,4	
8A	1,01	2,41	42,8	
9A	1,00	2,39	46,4	
10A	1,00	2,385	46,8	
11A	1,00	2,40	59,3	
12A	1,01	2,405	45,0	
1B	1,01	2,37	39,2	
2B	1,00	2,375	38,8	
3B	1,01	2,365	37,7	
4B	1,00	2,385	60,0	
5B	1,00	2,38	38,2	
6B	1,01	2,39	40,5	42,4
7B	1,01	2,385	39,9	
8B	1,01	2,365	38,7	
9B	1,01	2,365	40,6	
10B	1,01	2,37	39,4	
11B	1,00	2,37	52,0	
12B	1,00	2,38	43,8	



segue CERTIFICATO NO. 023/DV

Contrassegni provino	Rapporto h/d	Massa volumica kg/dm <sup>3</sup>	Resistenza MPa	Media MPa
1C	1,03	2,335	35,9	
2C	1,02	2,34	46,5	
3C	1,01	2,35	43,2	
4C	1,01	2,335	48,1	
5C	1,01	2,34	40,0	
6C	1,02	2,34	42,6	42,4
7C	1,01	2,36	42,0	
8C	1,01	2,42	44,0	
9C	1,01	2,335	39,2	
10C	1,02	2,36	41,3	
11C	1,02	2,355	46,1	
12C	1,01	2,36	39,9	
1D	1,01	2,36	40,1	
2D	1,02	2,365	41,4	
3D	1,01	2,36	40,3	
4D	1,01	2,37	47,8	
5D	1,02	2,36	39,6	
6D	1,02	2,365	43,1	41,5
7D	1,01	2,37	40,2	
8D	1,03	2,365	40,8	
9D	1,01	2,37	41,7	
10D	1,01	2,36	35,9	
11D	1,02	2,365	48,7	
12D	1,01	2,36	38,4	



## segue CERTIFICATO NO. 023/DV

Contrassegni provino	Rapporto h/d	Massa volumica kg/dm <sup>3</sup>	Resistenza MPa	Media MPa
1E	1,01	2,345	37,9	
2E	1,01	2,35	43,9	
3E	1,02	2,35	42,8	
4E	1,02	2,36	58,0	
5E	1,01	2,355	43,1	
6E	1,00	2,36	43,0	43,7
7E	1,02	2,365	46,6	
8E	1,01	2,345	43,0	
9E	1,01	2,37	37,2	
10E	1,02	2,365	39,5	
11E	1,02	2,36	54,9	
12E	1,03	2,345	34,8	
1F	1,01	2,39	39,1	
2F	1,01	2,41	43,4	
3F	1,00	2,40	41,0	
4F	1,02	2,395	50,3	
5F	1,02	2,365	39,9	
6F	1,03	2,43	42,2	43,2
7F	1,01	2,445	44,5	
8F	1,03	2,37	36,4	
9F	1,01	2,38	39,2	
10F	1,02	2,43	42,8	
11F	1,02	2,41	52,9	
12F	1,01	2,44	46,2	

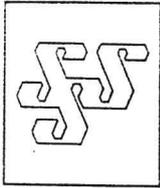


Il timbro rosso ad olio autentica il certificato originale composto da quattro fogli.

Fizzonasco, 16 Settembre 1996

LO SPERIMENTATORE  
(Dott. Arch. Daniela Missida)  
*Daniela Missida*

LA DIREZIONE TECNICA  
(Dott. Ing. Fabio Torlasco)  
*Fabio Torlasco*



# STUDIO SPERIMENTALE STRADALE s.n.c.

di Alberti e Mussida

Via Basilicata, 42 - 20090 Fizzonasco di Pieve Emanuele (MI) - Tel. (02) 907.20.887 - Fax (02) 907.81.866

TRIBUNALE MILANO N. 191016 - C.C.I.A.A. MILANO N. 807495

COD. FISC. / PART. IVA 01096160153

DECRETO MINISTERIALE n. 15883 del 15/3/1977



CERTIFICATO N. 024/DV

(Questo numero va citato per ogni richiesta.)

Campione di malta sintetica richiesta N. == del == Arr. il 4/9/96 Prot. N. 1305/96.  
Mittente: ABB SAE SADELMi S.p.A. - Divisione Costruzione Impianti Italia Direzione Operazioni  
- Milano.  
Data di spedizione == di arrivo 4/9/96 Provenienza consegna a mano.  
Confezione del campione: n. 36 provini di diametro Ø 56 mm e altezza 65 mm circa in fustelle di  
PVC (spessore 3 mm) ed inseriti in scatola di cartone chiusa con nastro adesivo.  
Contrassegni: a pennarello su ciascun provino: (vedi tabella). Dalla lettera di accompagnamen-  
to: "N. 36 Prove di compressione su provini di malta sintetica epossidica tipo SIKa DUR 42.  
I provini sono numerati da 1 a 36. I provini numerati da 1 a 18 corrispondono a getti ese-  
guiti il 2.9.96 quelli numerati da 19 a 36 corrispondono a getti eseguiti il 3.9.96. I cam-  
pioni si riferiscono alla seguente costruzione: Opera: BASAMENTO DELLA ROTAIA DEL RADIOTE-  
LESCOPIO PARABOLOIDE. Committente: C.N.R. - Contratto del 10.4.96. Località: MEDICINA (BO).  
Impresa costruttrice: ABB SAE SADELMi S.p.A."

Dai campioni inviati, in seguito a sformatura e successivo taglio e rettifica delle superfici di pressione, sono stati ricavati n. 36 provini cilindrici da sottoporre a prova di compressione monoassiale.

Le prove sono state eseguite a richiesta del Mittente i giorni 12 e 13 Settembre 1996 dopo 10 giorni di stagionatura.



./.

segue CERTIFICATO NO. 024/DV

Contrassegni provino	Rapporto h/d	Massa volumica kg/dm <sup>3</sup>	Resistenza MPa
1	1,16	2,155	88,5
2	1,16	2,15	87,3
3	1,15	2,16	87,3
4	1,14	2,165	82,4
5	1,16	2,155	85,3
6	1,16	2,16	84,9
7	1,12	2,18	88,9
8	1,14	2,16	89,3
9	1,14	2,17	82,4
10	1,16	2,165	87,3
11	1,14	2,165	86,9
12	1,14	2,16	84,4
13	1,14	2,16	88,1
14	1,14	2,165	87,3
15	1,14	2,165	84,9
16	1,16	2,14	88,5
17	1,16	2,135	75,5
18	1,16	2,165	85,6
19	1,18	2,165	86,9
20	1,16	2,16	83,2
21	1,16	2,145	85,3
22	1,16	2,155	89,3
23	1,17	2,16	84,4



./.

segue CERTIFICATO NO. 024/DV

Contrassegni provino	Rapporto h/d	Massa volumica kg/dm <sup>3</sup>	Resistenza MPa
24	1,16	2,155	82,8
25	1,15	2,15	79,1
26	1,15	2,145	82,4
27	1,16	2,145	89,3
28	1,16	2,155	90,1
29	1,17	2,15	86,9
30	1,15	2,15	88,1
31	1,16	2,15	83,6
32	1,15	2,145	85,3
33	1,14	2,16	86,4
34	1,16	2,145	81,4
35	1,14	2,15	84,0
36	1,15	2,145	92,6
Valore medio:			85,7

Il timbro rosso ad olio autentica il certificato originale composto da tre fogli.

Fizzonasco, 16 Settembre 1996



LO SPERIMENTATORE

(Dott. Arch. Daniela Mussica)

LA DIREZIONE TECNICA

(Dott. Ing. Fabio Torlasco)

*Daniela Mussica*

*Fabio Torlasco*

ALLEGATO C



CERTIFICAT DE CONTROLE DES PRODUITS PAR L'USINE  
WERKSPRUEFZEUGNIS - MILL INSPECTION CERTIFICATE

AKES  
GESTION QUALITE(7)

L 4801 RODANGE  
GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG

AVIS NO : 771003

FACTURE NO : 70446 19960122

CERTIFICAT DE RECEPTION SVT. DIN 50049 / 3. 1. 8.  
ASTM A 759/85 RAILS AVEC TRAITEMENT THERMIQUE / HB => 321 /

ORDER NO. : 95 NH 4413 001  
REFERENCE CLIENT : 55558  
UTILISATEUR : COSTAMASHAGA COSTAMASHAGA SPA  
CREDOC

COSTAMASHAGA SPA.  
VIALE IV NOVEMBRE  
22041 COSTA MASHAGA (LC)

NO POSTE FACT./CODE	PRODUIT	DIMENSION	LONGUEUR	POIDS KG	PA	NOMBRE FA BOT ELE
01 -001	RAILS P.ROUL 171 LBS - MRS 85	11887 MM	7058			7

NO/NR COULEE	C	MI	P	S	SI	A N A L Y S E S U R C O U L E E	( % )
96	0.80	0.82	0.009	0.015	0.23		

NO/NR COULEE	ESSAI DE TRACTION		DURETE
96	M/MM2 YS	N/MM2 UTS	HB
	804	1.210	358

CONTROLE ULTRASON  
N. 7 BARRE PROFIL0 MRS 85 - ASTM 759-85 TRAITE THERMIQUE  
FREE APPLICANTS' MARQUEUSE AT COSTA MASHAGA (LC)  
LE MATERIEL MENTIONNE CI-DESSUS A ETE SOUMIS A UN CONTROLE AUX  
ULTRA-SONS ET TROUVE EXEMPT DE TOUT DEFAUT INTERNE NUISIBLE.

COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALE



PORTEUR DE SIGNATURE SPECIALE

# TRADE ARBED

ITALIA srl

TradeARBED Italia srl  
20122 Milano  
Via Borgogna, 2  
Tel.: (02) 76012002  
Telefax: (02) 76014471 - 76014514

COSTAMASNAGA

Att. Sig. Giuseppe Fumagalli

A MANO

n/rif.

v/rif.

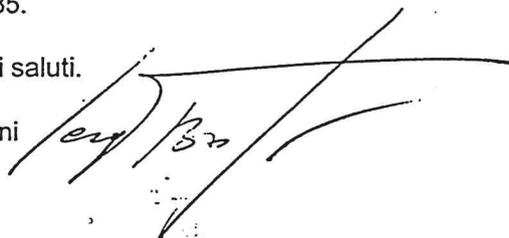
Milano 25/3/96

**Oggetto: ARES S.A. - Controllo U.S.**

In allegato vi rimettiamo la fiche tecnica che riprende il controllo ultrasuoni per le rotaie tipo MRS 85.

Distinti saluti.

Bassani



COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALE

**ARES S.A.**  
Gestion Qualité

March 14, 1996.

## U.S. Control on Crane Rails

### Rejection Criteria for MRS 85

#### Head and Web

2 twin transducer probes (S/E ; E/R ) D15 5 MHz.

Location : see next sheet.

Calibration : Artificial longitudinal cylindrical hole 2 mm Ø 100 %.

Rejection : grade 70 : 100 % reference defect.  
grade 90 : 50 % reference defect.

#### Web and Foot

4 Focussing probes A 309 SSU 5 MHz.

Location : see next sheet.

Calibration : 2 vertical focussing probes.

Artificial transversal cylindrical hole 2 mm Ø 100 %.

2 inclined focussing probes (creeping waves).

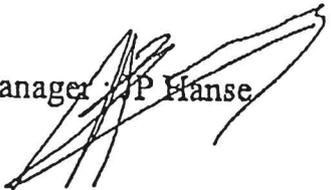
2 artificial reference defects (see next sheet) 100 %.

Rejection : 100 % reference defect.

#### Records

5 years.

COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALE

For the Quality Control Manager :  J.P. Hanse

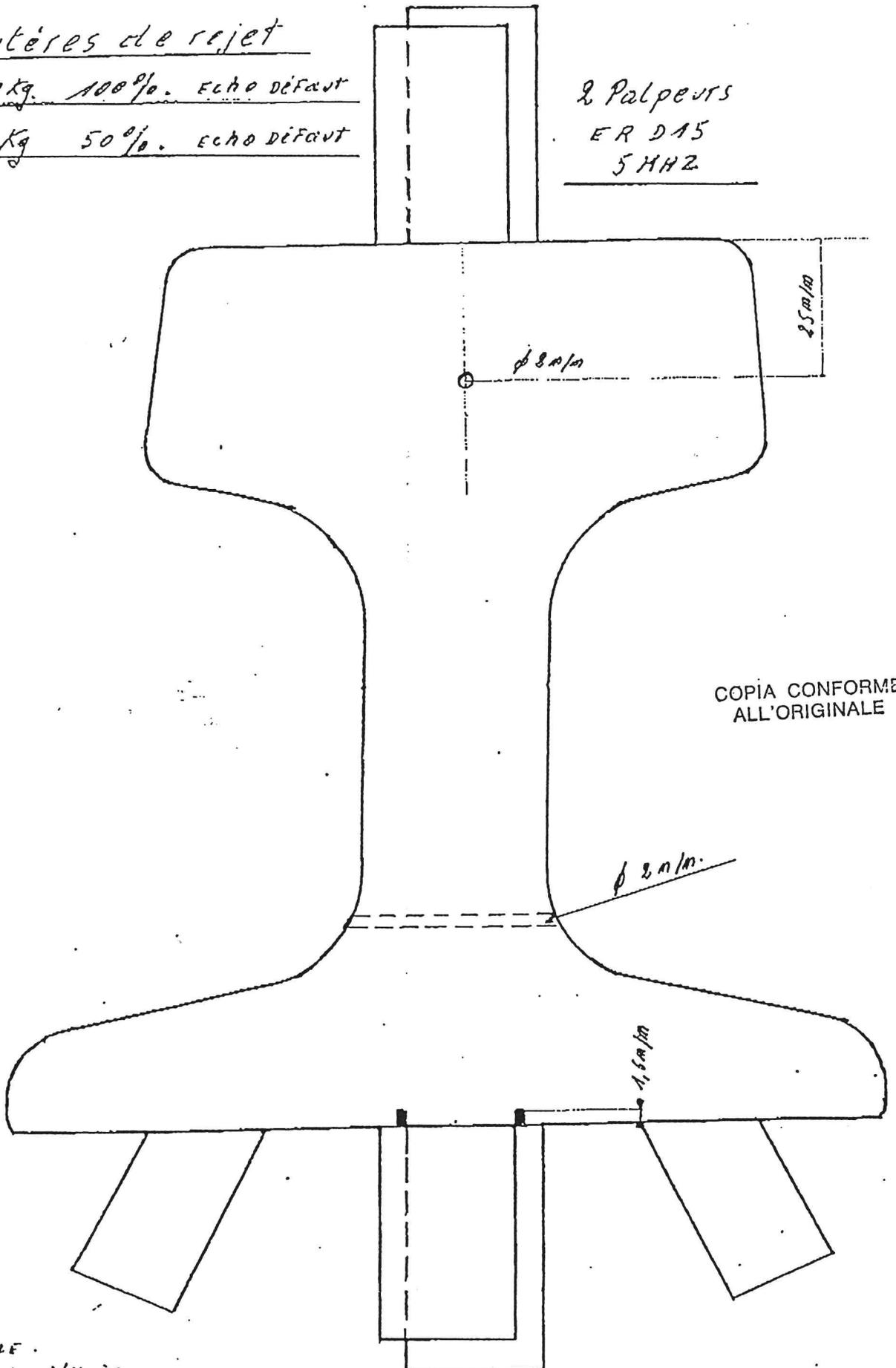
RAIL POUR PONT ROULANT - M.R.S. 85

Critères de rejet

70 Kg. 100%. Echo défaut

90 Kg. 50%. Echo défaut

2 Palpeurs  
ER D15  
5 MHz



COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALE

ENTRILLE.  
Longueur 1/4 in.  
Profondeur 1,6 mm  
LARGEUR 51 mm

4 Palpeurs  
A 309 550

**costamasnaga** SpA

Direzione Uffici e Stabilimento  
in COSTAMASNAGA (Como)  
Tel. 85.51.92 (10 linee r.a.) - Telex 380184

**CERTIFICATO DI CONTROLLO  
LIQUIDI PENETRANTI**  
**DYE PENETRANT TEST REPORT**  
**LIQUIDE PENETRANTE CERTIFICATE**

LP 469  
Co 46/0479  
Item

Cliente ..... Ordine ..... del .....  
Customer ..... Order ..... dated .....  
Client ..... Commande ..... du .....

Oggetto N° 1 ROTAIA ..... Disegno K28050, d .....  
Part ..... Drawing .....  
Objet ..... Plan .....

STATO SUPERFICIALE  saldato  spazzolato  lavorato di macchina  calandrato  
SURFACE CONDITION as welded brushed machined as bent  
ÉTAT DE SURFACE brut de soudage brossé usiné embouti  
 molato  laminato  grezzo  .....  
ground as rolled as forged  
meulé brut de laminage brut de forgeage

Pulitore N P U .....  
Cleaner - Poduit de nettoyage  
Penetrante VP 30 .....  
Penetrant - Penetrant  
Rivelatore D 70 .....  
Developer - Reveleveur

Pulitura OK .....  
Cleannig - Nettoyage prealable  
Applicazione penetrante SPRAY .....  
Penetrant application - Application de penetrant  
Rimozione penetrante ACQUA .....  
Penetrant application - Application de penetrant  
Essiccazione NATURALE .....  
Dryng process - Vage de sechage  
Applicazione rivelatore SPRAY .....  
Davenages application - Application des revelateur

Pulitore dopo controllo OK .....  
Cleaner after examination  
Produit de nettoyage apres le controle

Tempo minimo di penetrazione 10 minut  
Penetration time mniimum minime  
Dange minimum de penetration minute

Temperatura delle superfici 25°C ..... °C  
Surface temperature - temperature de surfaces

Tempo di lettura min. 10 max. 20 minut  
Checking time minime  
Tempe de releavage minute

Controllo secondo specifica SPT PT 06/02 .....  
Specification

RISULTATI  conforme alla specifica  non conforme alla specifica  scarto  
RESULTE according to specification not according to specification scart  
RESULTATS conforme à la specification non conforme à la specification

NOTE: CONTROLLO ESEGUITO SUL 30% PISTE DI ROTOLAMENTO E PIEDE

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Data 27/07/96  
Date  
Date

Operatore .....  
Operatore .....  
Operateur .....  
**costamasnaga**  
serv. Contr. Tec.

Ente collaudatore  
Inspection  
Inspecteur

CO. 46/0479

ROTAIA dis. K28050.d

DIM. 1388

N°	ALTEZZA	CORDA	FRECCIA	RAGGIO	HB	Ra (Rej. An. h. nu. p. n.) dev. en. nu. < 1.6
1-2	146.08	4745	317	9147	342	1.0
2-3	146.08	4740	317.5	9146	336	0.8
3-4	146.10	4733	315	9141	353	1.2
4-5	146.09	4733	318.5	9142	342	1.0
5-6	146.09	4733	317.5	9143	336	1.0
6-7	146.09	4733	317.5	9147	336	0.8
7-8	146.11	4733	313.5	9148	342	1.0
8-9	146.10	4733	318	9148	342	1.2
9-10	146.09	4730	319	9150	353	1.0
10-11	146.07	4733	317.5	9146	342	1.2
11-12	146.08	4730	313.5	9144	342	1.0
12-1	146.08	4730	314.5	9148	336	1.0

PLANARITA' ROTAIA VERIFICATA IN MACCHINA < 0.05

COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALE

26-7-96

~~rosimastina~~

Serv. Contr. Tecn.

per ABB  
S. di...  
A. ...



TELEFAX MESSAGE

fax 649

a/to

da/from

Nome/Name : ING. ORFEI

Nome/Name : ING. BARZAGHINI

Soc./Company : CNR-RADIOTELESCOPIO

Unità/Dept. : PMN

Telefax : 051-69 65 105

Tel. : 02 57977625

Telefax : 02 57977666

Tot.pagg./Tot. pages (incl. cover sheet): 1

Data/Date 30 maggio 1996

Oggetto/Subject :

LAVORI DI SOSTITUZIONE DELLA ROTAIA DEL  
RADIOTELESCOPIO PARABOLOIDE

Vi trasmettiamo i dati sulla precisione della livella WILD N3 come ci sono stati forniti dal rivenditore:

- scarto quadratico medio su km doppio di livellazione con battute di 30 m.....0,2mm

Distinti saluti.

ABB SAE SADELM I

ABB SAE SADELM I SPA



POLITECNICO DI MILANO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA IDRAULICA, AMBIENTALE E DEL RILEVAMENTO

Laboratorio "Gino Cassinis"

C. a. GEOM. SANGIORGI

Ns./cod. I. F. "U1/320"

**Rapporto di prova n. 620/96**

La riproduzione, anche solo parziale, del presente Rapporto  
deve essere autorizzata esplicitamente dal Laboratorio.



## RAPPORTO DI PROVA N. 0620/96

*Prodotto* LIVELLO N3  
*Casa costruttrice* WILD  
*N. di matricola* 106574  
*Proprietà dello strumento* ABB SAE SADELMI S.p.A.  
Costruzioni Impianti Italia - Direzione Operazioni  
Loc. Baronìa - SS Appia km 663  
74027 - S. Giorgio Jonico (TA)

*Richiesta* 50169.00/1139200/M  
*Data della richiesta* 25.06.1996  
*Data inizio prove* 17.06.1996  
*Data della certificazione* 02.07.1996

*Specifiche delle prove* PROCEDURA N. 602 del gennaio 1995  
NORME DIN 18723, parte 2 - luglio 1990  
*Risultato delle prove* dev. standard dislivello SDIN18723-LIV-1000 = 0.07 mm/km

*Certificazione* Lo strumento in oggetto è stato verificato in situazioni operative diverse, riproducenti quelle del normale uso, secondo le nostre procedure; in tutti i casi, come da tabulati allegati, le incertezze massime risultanti rientrano nell'intervallo di precisione dichiarato dalla casa costruttrice.  
Pertanto

### SI CERTIFICA

che lo strumento sopraddetto rientra nei limiti di tolleranza previsti.

Le procedure seguite sono in fase di accreditamento del sistema di qualità del Politecnico di Milano secondo i requisiti delle norme UNI CEI EN 45000.

Il responsabile tecnico

Ing. Franco Guzzetti

Il responsabile del laboratorio

Prof. Giorgio Bezoari

Il direttore D.I.I.A.R.  
Prof. Costantino Fassò



**Tabella Mod. DIN 18723 Parte 2**  
**Dislivelli**

Strumento tipo:	Livello Wild N3
Matricola:	106574
Luogo:	Via Valvassori, Milano
Data:	17.06.1996
Cond. atmosferica:	Sereno - temp. 28°
Operatori:	Prini - Spagnoli - Pallottino

Livellazione	disliv. 1	v	v <sup>2</sup>	disliv. 2	v	v <sup>2</sup>	disliv. 3	v	v <sup>2</sup>
	m	mm	mm <sup>2</sup>	m	mm	mm <sup>2</sup>	m	mm	mm <sup>2</sup>
1 Andata	0.5092	0.02	0.00	0.0000	-0.05	0.00	-0.5091	0.01	0.00
2 Ritorno	0.5092	0.00	0.00	-0.0001	0.00	0.00	-0.5091	0.01	0.00
3 Andata	0.5092	-0.01	0.00	-0.0001	0.00	0.00	-0.5091	-0.04	0.00
4 Ritorno	0.5092	-0.01	0.00	-0.0001	0.05	0.00	-0.5092	0.03	0.00
Medie	0.5092			-0.0001			-0.5091		
Somme		0.00	0.00		0.00	0.01		0.00	0.00
vv = 0.01									
SDIN18723-LIV-1000 = mm 0.07									

N.B. I valori sono approssimati all'ultima cifra significativa

ALLEGATO D











Cliente .....  
CustomerCollaudo da eseguire: **CONTROLLO DELLA DUREZZA SUI PARTICOLARI**  
Test to carry out:Apparecchiature impiegate per il collaudo: **DUROMETRO HB ERNST**  
Testing units:

Denominazione Denomination	Disegno Drawing	Quantità Quantity	Durezza rilevata Surveyed hardness	Media dei valori Values average
			HB =	HB Richiesto
RUOTA MOTRICE	M64-06	2	346-346	321/388
RUOTA FOLLE	M64-07	2	346-346	
ASSE MOTORE	M67-01	2	242-242	230/257
ASSE FOLLE	M67-02	2	242-242	

COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALENote .....  
RemarksIL COLLAUDATORE  
InspectorENTE COLLAUDATORE  
Inspection

Serv. Contr. Tec.

**costamasnaga**

**CERTIFICATO  
DI CONTROLLO DIMENSIONALE**

Dimensional control certificate  
Certificat de controle dimensionnel  
Masskontrollezeugnis

**DIM** 1401

COMMESSA  
Job N. 44/2160  
Commande  
Werksnummer

CLIENTE  
Customer  
Client  
Kunde

ORDINE CLIENTE  
Customer order  
Commande client  
Kundenauftrag

OGGETTO  
Object  
Objet  
Objekt

N° 2+2 RUOTE MOTRICE - FOLLE - N° 2+2 ASSI MOTORE - FOLLE

DISEGNO  
Drawing  
Dessin  
Zeichnung

M64-06. M64-07. M67-01. M67-02

ESEGUITO SIU PARTICOLARI IL CONTROLLO DIMENSIONALE  
COMPLETO.

COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALE

NOTE E RISULTATI

Notes and results

Notes et resultats

Bemerkungen und Ergebnisse

ESITO DEL CONTROLLO: POSITIVO

ENTI COLLAUDATORI  
Surveyors  
Agences d'inspection  
Pruefungsstellen

VISTO  
Signature  
Signature  
Unterschrift

IL CONTROLLORE  
The Inspector  
Le Controleur  
Der Abnahmeaufseher

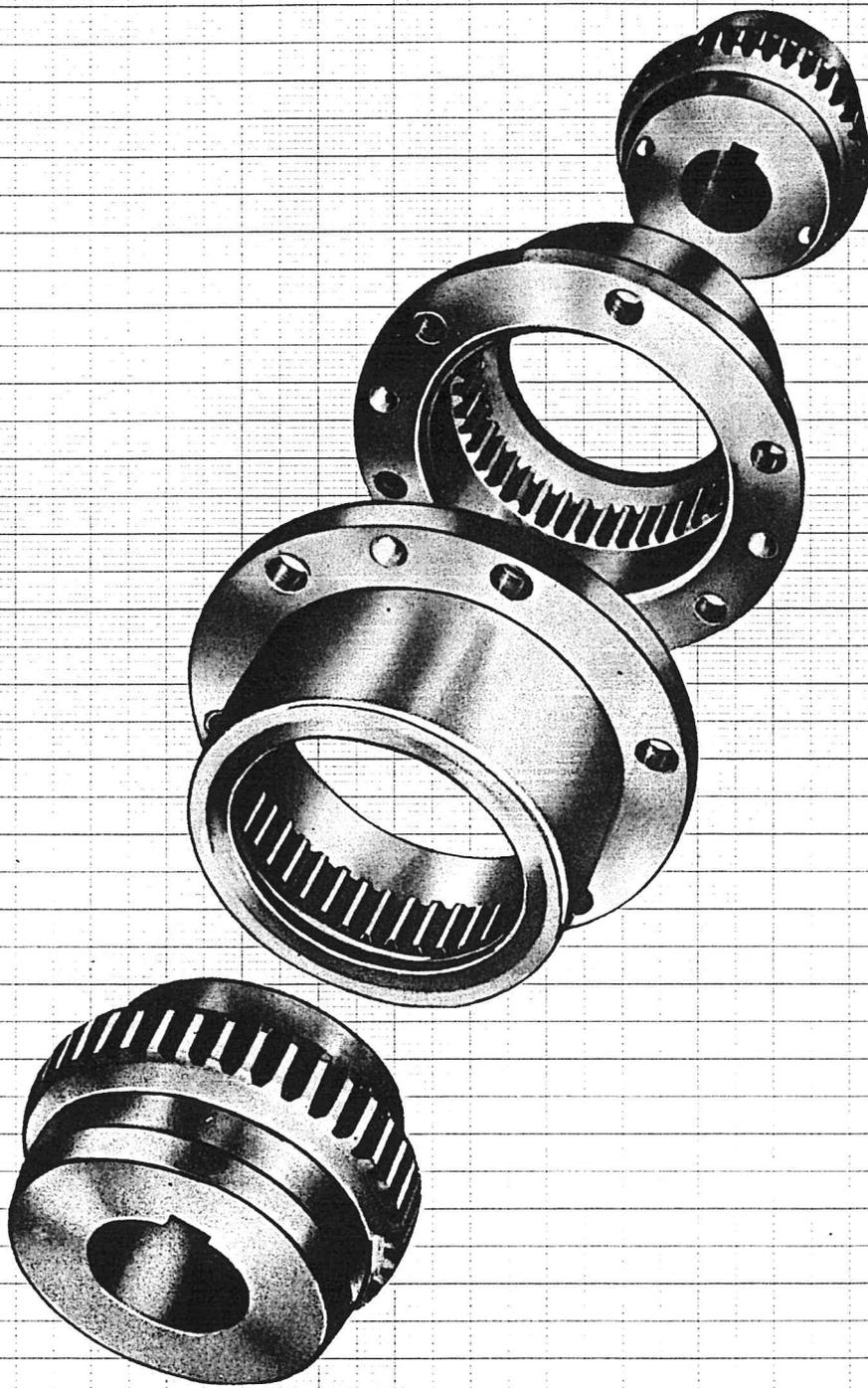
DATA  
Date  
Date  
Datum

02/09/96

serv. Contr. Tec

ALLEGATO E

**GIUNTO AD ALTA CAPACITA'  
SERIE AC**



**AC TYPES  
HIGH PERFORMANCE  
TOOTHED COUPLINGS**

**GIUNTI A DENTI**

**TOOTHED COUPLINGS**

9/94

**cosifamaisnaggia** <sup>®</sup> SpA

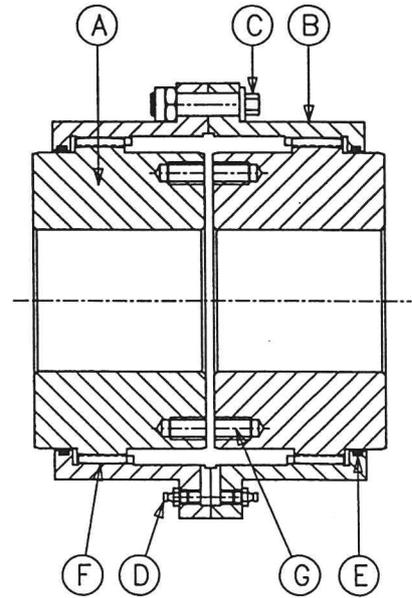
Sig. QUARTINI

## NOMENCLATURA

- A mozzo con dentatura bombata in acciaio stampato o fucinato
- B campana dentata internamente in acciaio, stampato o fucinato
- C bulloni d'unione in acciaio ad elevata resistenza con gambo calibrato, tipo esposto, per facilitare il montaggio e lo smontaggio
- D ingrassatore per lubrificazione a grasso
- E anelli di tenuta del lubrificante
- F accoppiamento delle dentature: mozzo bombato-campana
- G fori filettati per facilitare lo smontaggio dei mozzi dall'albero

## NOMENCLATURE

- A Pressed or forged steel hub, having rounded-off toothing
- B Pressed or forged steel sleeve, having inner toothing
- C High strength steel connecting bolts with gauged shank, protruding type to facilitate mounting/dismounting operations
- D Lubricator for grease lubrication
- E Sealing rings for oil tightness
- F Teeth meshing: rounded-off hub- sleeve
- G Threaded holes for easy dismounting of hubs from shaft



## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

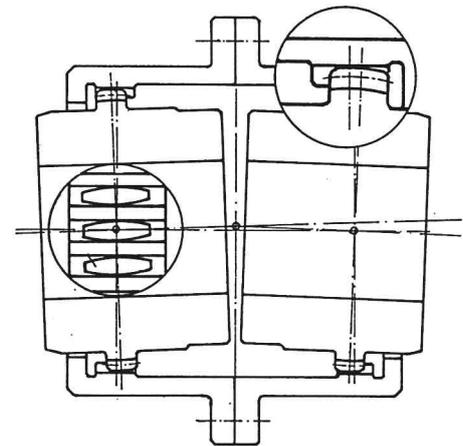
Il collegamento fra gli alberi, avviene con l'accoppiamento di due mozzi dentati esternamente e le rispettive campane con dentatura interna.

- La dentatura dei mozzi è opportunamente bombata in modo da mantenere costante la superficie di contatto dei denti del giunto, al variare dell'angolo di disallineamento
- Un'accurata progettazione ed esecuzione garantisce l'uniforme distribuzione del carico.
- Un'accurata scelta dei materiali e dei trattamenti termici, garantisce la massima resistenza all'usura.
- Un'accurata scelta del lubrificante riduce al minimo il fenomeno di usura ed assicura una eccezionale durata.

## CONSTRUCTION FEATURES

The connection between the shafts is obtained by the two hubs, having outer toothing, meshing the sleeves, having inner toothing.

- Hubs' toothing is rounded-off in order to provide a steady contact surface of coupling's teeth when angular misalignment variation occurs.
- Through design and construction guarantee even load distribution
- Accurate selection of materials and heat treatments guarantee maximum resistance to wear
- Accurate selection of lubricants keeps wearing to minimum and provides exceptionally long life.



## LUBRIFICAZIONE E MANUTENZIONE

- Ogni sei mesi circa controllare il gioco assiale dei mozzi e campane, ed eventualmente aggiungere nuovo grasso.
- Sostituire completamente il grasso ogni due anni o dopo 7000 ore di funzionamento.
- Usare grasso al litio con caratteristiche EP:  
 AGIP GR-MU/EPO-EP1                      IP ATHESIA-EPO-EP1  
 MOBIL MOBILTEMP 78                      ESSO SEACOM-EPO-EP1

USARE GRASSI EPO PER T= -20°C +30°C  
 USARE GRASSI EP1 E MOBILTEMP 78 PER T= +30°C + 80°C

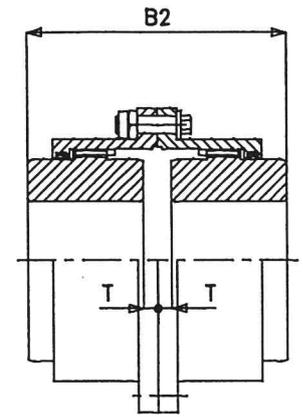
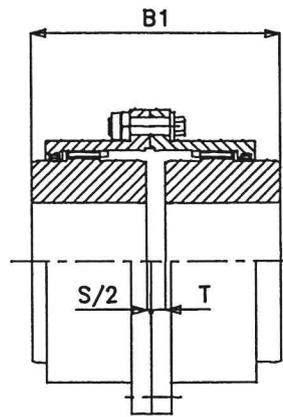
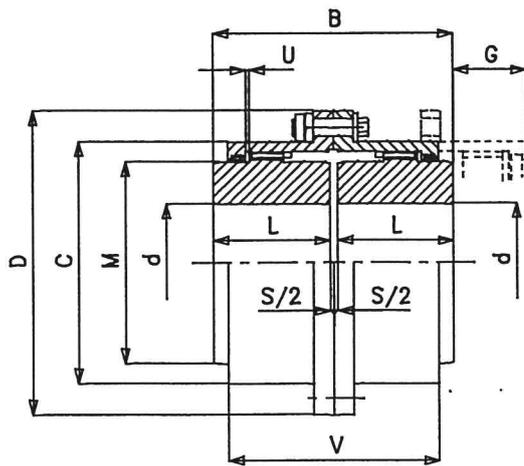
## LUBRICATION AND MAINTENANCE

- Every 6 months approx. check hubs and sleeves clearance and add grease if necessary.
- Replace grease completely every two years or after 7000 hours of duty.
- Use lithium grease having EP characteristics:  
 AGIP GR-MU/EPO-EP1                      IP ATHESIA-EPO-EP1  
 MOBIL MOBILTEMP 78                      ESSO SEACOM EPO-EP1

USE EPO GREASES FOR T= -20°C + 30°C  
 USE EP1 GREASES AND MOBILTEMP 78 FOR T= +30°C + 80°C

**GIUNTO TIPO -AC-  
MONTAGGIO ORIZZONTALE**

**COUPLING TYPE -AC-  
HORIZONTAL ASSEMBLY**



**TIPO AC**  
TYPE

**TIPO ACR1**  
TYPE

**TIPO ACR2**  
TYPE

**UN MOZZO ROVESCIATO**  
**ONE OVERTURNED HUB**

**DUE MOZZI ROVESCIATI**  
**TWO OVERTURNED HUBS**

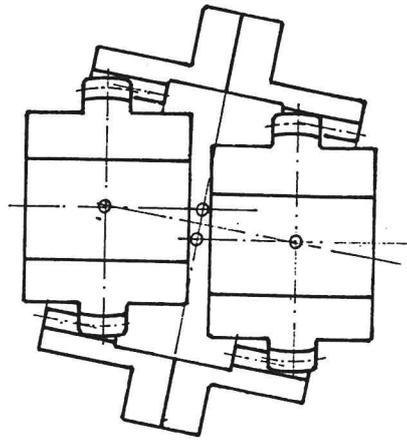
GRANDEZZA Size	MOMENTO TORCENTE NOM. Nominal torque T <sub>n</sub> (da Nm)	MOMENTO TORCENTE MAX Max. torque T <sub>max</sub> (da Nm)	VELOCITA' MAX Max speed n (n / '1')	FORO (mm) Bore (mm)		DIMENSIONI (mm) Dimensions (mm)											PESO Weight (Kg)	MOMENTO D'INERZIA Inertia J (Kg. m <sup>2</sup> )	RIGIDITA' TORSIONALE Torsional Stiffness x10 <sup>6</sup> (da Nm / rad)	QUANTITA' GRASSO (AC) Grease quantity (Kg)	
				d	d max	D	B	B1	B2	C	G	L	M	S	T	U					V
				SGROSSATO Rough shaped	▽▽																
00	125	310	6000	15	53	114	89	91	93	85,5	25	43	70	3	3,5	1,5	80	4,3	0,0036	0,463	0,05
10	265	660	5000	15	62	144	103	108	113	106,5	31	50	85	3	6,5	1,5	93	7,1	0,010	0,785	0,08
20	525	1310	4400	25	77	169	127	138	149	131,5	44	62	107	3	12,5	1,5	120	12,6	0,028	1,242	0,13
30	935	2335	4100	35	99	202	157	164	171	160,5	46	76	134	5	9,5	2,5	138	23	0,078	2,383	0,22
40	1310	3275	3800	45	111	229	185	204	223	187,5	61	90	152	5	21,5	2,5	168	35	0,172	3,037	0,47
50	1750	4375	3600	55	131	265	216	237	258	211,5	69	105	177	6	24	3	192	56	0,325	4,496	0,62
60	2880	7200	3200	65	155	307	246	272	298	252,5	80	120	209	6	29	3	218	88	0,754	8,083	0,98
70	4030	10075	2850	80	174	333	278	307	336	278	88	135	234	8	33	4	244	115	1,234	9,015	1,42
80	5460	13650	2400	90	190	373	308	350	392	310	101	150	255	8	46	4	284	159	2,120	13,904	2,002
90	7700	19250	2200	105	210	406	358	403	448	335	117	175	280	8	49	4	316	214	4,251	17,133	2,25
100	9300	23250	2100	115	230	437	388	438	488	366	126	190	305	8	54	4	340	269	5,203	20,031	3,20
110	14200	35500	1800	125	280	504	450	512	574	422	149	220	355	10	67	4	394	424	10,671	31,058	4,60

**NOTE**

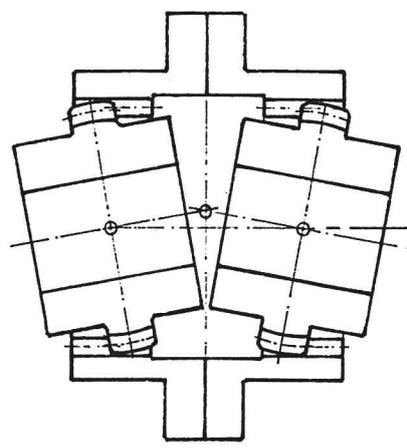
- Quando la velocità è superiore a 1/3 della velocità max richiedono equilibratura dinamica.
- Il valore "G" è raccomandato per permettere un facile montaggio e controllo del giunto.
- Il peso del giunto e il momento d'inerzia J sono calcolati con foro (d) minimo.
- Il foro max accettato dal giunto è valido per accoppiamento con linguetta.
- Disallineamento statico max 1° per ogni semigiunto
- I valori di coppia sono validi per SF=1 e per disallineamento contenuto negli 8' cadaun semigiunto

**NOTES**

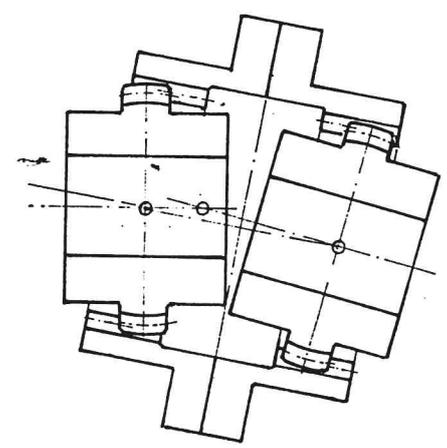
- Require dynamic balancing for couplings faster than 1/3 of max speed.
- "G" value is recommended in order to provide easy mounting and checking of coupling.
- Weight of coupling and inertia J are calculated with minimum diameter bore (d)
- Maximum acceptable bore is valid for keyway assembly only.
- Static misalignment max 1° on each half coupling
- Torque values valid for SF=1 and for misalignment within 8' on each half coupling.



**DISALLINEAMENTO PARALLELO**  
**OFFSET MISALIGNMENT**



**DISALLINEAMENTO ANGOLARE**  
**ANGULAR MISALIGNMENT**



**DISALLINEAMENTO MISTO**  
**ANGULAR AND OFFSET MISALIGNMENT**

**FATTORE DI SERVIZIO "SF"**

Agitatori per liquidi puri	U	Maschiatrici	P
Generatori elettrici	U	Frantoi	P
Ventilatori	U	Calandre per gomma	P
Pompe centrifughe	U	Mescolatori per gomma	P
Trasportatori a nastro	U	Tavole a rulli	P
Pompe a capsulismo	L	Laminatoi a caldo	EP
Pompe a doppio effetto	L	Comando vitoni	EP
Pompe a ingranaggi	L	Aspi	EP
Trasportatori a tazze	L	Laminatoi a freddo	EP
Trasportatori a catena	L		
Trasportatori a vite	L		
Compressori centrifughi	L	U: UNIFORME	= 1,25
Compressori alternativi	M	L: LEGGERO	= 1,5
Laminatoi a freddo	M	M: MEDIO	= 2
Calandre	M	P: PESANTE	= 2,5
Carriponti-gru	M	EP: ESTREM. PES.	= 3
Bobinatrici	M		
Presse	M		

**SERVICE FACTOR "SF"**

Agitators for pure liquids	U	Tapping machines	P
Electric generators	U	Crushers	P
Fans	U	Calenders	P
Centrifugal pumps	U	Rubber mixers	P
Belt conveyors	U	Roller tables	P
Cas-work pumps	L	Hot rolling mills	EP
Double acting pumps	L	Screwdown controls	EP
Gear pumps	L	Coilers	EP
Bucket belt conveyors	L	Cold rolling mills	EP
Chain belt conveyors	L		
Screw belt conveyors	L		
Centrifugal compressors	L	U: UNIFORM	= 1,25
Reciprocating compressor	M	L: LIGHT	= 1,5
Cold strip mills	M	M: MEDIUM	= 2
Calenders	M	P: HEAVY	= 2,5
Overhead travelling cranes	M	EP: EXTR. HEAVY	= 3
Winders	M		
Presses	M		

N.B. I valori riportati in tabella sono validi per motori elettrici o a turbina. Per motori a scoppio aumentare di 1 tali valori.

N.B. Values given on table are valid for electric motors turbine. For gas engines increase such values by 1.

**SCelta DEL GIUNTO**

- Assicurarsi che il diametro dell'albero a cui si vuole accoppiare il giunto, sia inferiore o uguale al valore del foro max. ammissibile.
- Controllare che il numero di giri del giunto sia inferiore a quello riportato in tabella.
- Stabilire il fattore di servizio SF.
- Verificare che:

$$T = \frac{Pa \times 955}{n} \times KD \times SF \quad \text{sia } \leq T_n$$

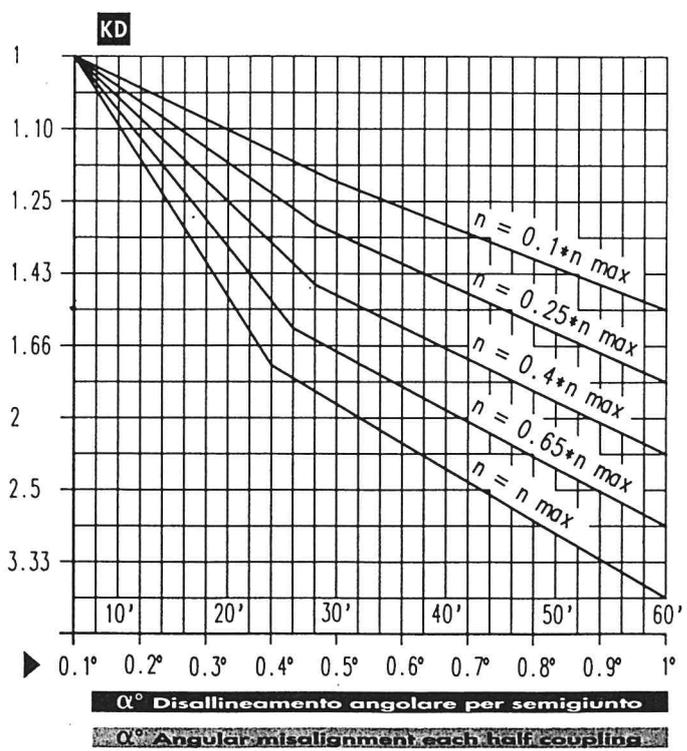
dove: Pa = potenza assorbita (Kw)       $\frac{Pa \times 955}{n} =$  coppia assorbita  
 n = numero di giri al 1'.

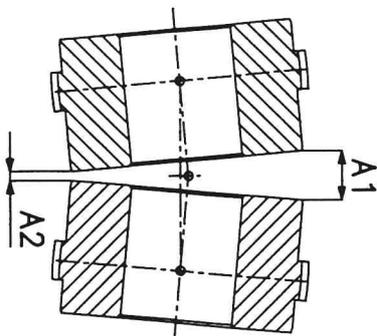
**COUPLING SELECTION**

- Make sure that diameter of shaft on which coupling is to be connected is less or equal to the max acceptable value of bore.
- Check that number of revolutions of the coupling is less than that given on the table.
- Set service factor

$$T = \frac{Pa \times 955}{n} \times KD \times SF \quad \text{is } \leq T_n$$

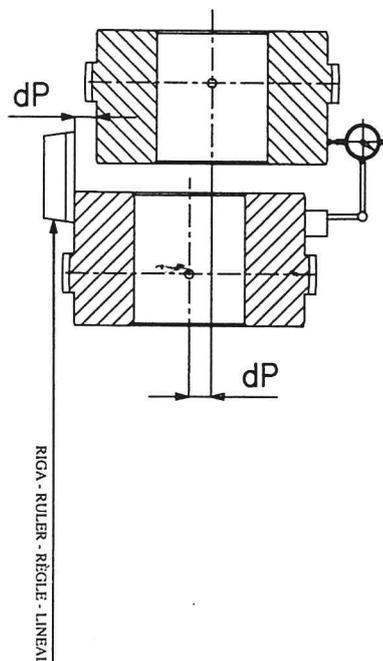
where: Pa = absorbed power (Kw)       $\frac{Pa \times 955}{n} =$  absorbed torque  
 n = revolutions per minute'





$$dA = A1 - A2$$

DISALLINEAMENTO ANGOLARE  
ANGULAR MISALIGNMENT  
DÉSALIGNEMENT ANGULAIRE  
KINKELFLUCHTFEHLER



DISALLINEAMENTO PARALLELO  
OFFSET MISALIGNMENT  
DÉSALIGNEMENT PARALLELE  
KOAXIALITÄTSFEHLER

1. **dP-dA:** Valori massimi accettabili, per l'installazione: ricercare sempre valori più contenuti  
Sotto carico i valori di disallineamento tendono ad aumentare, comunque per una buona durata, il disallineamento complessivo del semigiunto non deve eccedere 1/8° (circa 8')
  2. **VG :** Per velocità superiore ai valori riportati in tabella usare grasso tipo EP NLGI 1 per velocità inferiore usare grasso tipo EP NLGI 0
  3. **MTB :** Coppia di serraggio bulloni di unione
1. **dP-dA:** Maximal acceptable figures for installation: look for figures more and more reduced. Under load misalignment figures tend to increase, in any case for a good duration, the total misalignment of the semi-coupling must not exceed 1/8° (nearly 8')
  2. **VG :** For speed superior to the figures specified in this table, use EP NLGI 1 grease. For inferior speed use EP NLGI 0 grease
  3. **MTB :** Tightening torque connecting bolts
1. **dP-dA:** Valeurs maxima acceptables pour l'installation: rechercher des valeurs de plus en plus contenues. Sous charge les valeurs de désalignement tendent à augmenter, en tout cas pour une bonne durée, le désalignement total du semi-accouplement ne doit pas dépasser 1/8° (à peu près 8')
  2. **VG :** Pour une vitesse supérieure aux valeurs spécifiées dans le tableau utiliser de la graisse EP NLGI 1. Pour des vitesses inférieures utiliser de la graisse EP NLGI 0
  3. **MTB :** Couple de serrage boulons d'assemblage
1. **dP-dA:** Für die Installation zuläßige max. Werte: stets beschränkere Werte anstreben. Unter Last neigt der Fluchtfehler jedenfalls dazu, größer zu werden. Im Hinblick auf eine lange Standzeit darf der Gesamt-Fluchtfehler der Kupplung 1/8° (circa 8') nicht überschreiten
  2. **VG :** Für drehzahlen über die tabellenwerte hinaus, fett typ EP NLGI 1 verwenden, und EP NGLI 0 für kleinere drehzahlen.
  3. **MTB :** Anzungsmoment verbindungsrauben

## TABELLA - TABLE - TABLEAU - TABELLE 1

GRANDEZZA - SIZE GRANDEUR - GRÖßE		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1. dP	mm	0.05	0.07	0.07	0.09	0.11	0.14	0.16	0.18	0.21	0.23	0.25	0.27
1. dA	mm	0.14	0.16	0.21	0.25	0.3	0.31	0.35	0.4	0.42	0.45	0.5	0.55
2. VG	rpm	900	700	500	450	375	325	300	250	225	210	190	160
3. MTB	Nm	23	47	47	81	81	193	193	193	277	514	514	658

## ISTRUZIONE PER INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE DEI GIUNTI "AC"

Questo manuale illustra il montaggio, l'allineamento e la manutenzione dei giunti serie AC.

**IMPORTANTE!** La durata del giunto dipende in larga misura dalla correttezza di montaggio del giunto stesso e da come si verificano le condizioni di lubrificazione e allineamento.

### IDENTIFICAZIONE

Sull'imballaggio dei nostri giunti viene normalmente riportato un numero di commessa ed il tipo di giunto; quest'ultimo è riportato anche sulle campane dentate. Per eventuali ricambi o per nuove ordinazioni far riferimento a questi numeri.

### APPLICAZIONI

I giunti AC sono consigliati per applicazioni orizzontali, mentre per applicazioni verticali richiedere giunti tipo ACV. I giunti forniti normalmente non sono idonei a sopportare carichi assiali esterni.

### INSTALLAZIONE GIUNTI

Togliere tensione alla macchina operatrice, pulire accuratamente i giunti e le estremità degli alberi. Posizionare le campane dentate sugli alberi avendo preventivamente infilato, sugli alberi stessi, le rispettive guarnizioni. Scaldare i mozzi in bagno d'olio, in forno oppure con fiamma (evitando surriscaldamenti localizzati) fino ad una temperatura di 135-145°C. Questa temperatura consente una dilatazione del foro mozzo sufficiente per i calettamenti normalmente in uso. Quando l'interferenza tra mozzo e albero è superiore allo 0,6‰ (per mille) adeguare la temperatura di calettamento che comunque deve rimanere inferiore ai 200°C. Calettare il mozzo in modo che la superficie piana esterna sia allineata con l'estremità dell'albero. Evitare il contatto della guarnizione toroidale con il mozzo ancora caldo. Dopo raffreddamento posizionare i due giunti in modo che la luce tra i mozzi sia conforme al valore riportato sui nostri cataloghi e procedere all'allineamento.

### ALLINEAMENTO GIUNTO

Per verificare l'errore parallelo di montaggio (coassialità degli alberi) consigliamo di utilizzare un comparatore fissato su uno dei due mozzi dentati. Far compiere al comparatore una rotazione completa avendo cura di appoggiare il tastatore sul mozzo adiacente. La lettura del quadrante divisa per due definisce il disallineamento parallelo di montaggio. Questo valore deve essere inferiore al valore dP riportato in tab. 1. Se non si può far uso di un comparatore la coassialità può essere controllata appoggiando una riga sulla parte cilindrica dei mozzi. Gli alberi saranno allineati solo quando la riga appoggerà su ambo le superfici in quattro posizioni poste a 90°.

Per l'allineamento angolare controllare con uno spessore la diversità del vano libero tra i mozzi, sempre in quattro posizioni a 90°. La differenza tra la misura massima e minima non deve eccedere il limite dA riportato in tabella 1.

Stringere i bulloni di fondazione e rivedere l'allineamento.

La coppia di serraggio dei bulloni di unione è riportata in tab. 1.

### LUBRIFICAZIONE

Una buona lubrificazione è essenziale per migliorare la durata dei giunti. Lubrificare i giunti almeno una volta ogni 6 mesi. Quando le condizioni operative del giunto sono più impegnative (carichi eccessivi, movimenti assiali, alta temperatura, bloccaggi rapidi, allineamento precario) aumentare adeguatamente la frequenza delle lubrificazioni.

### MODALITA' LUBRIFICAZIONE GIUNTI ORIZZONTALI SERIE "AC"

Parte del lubrificante va applicato manualmente sulla dentatura dei mozzi dopo l'allineamento e prima dell'assemblaggio delle campane dentate. Il restante lubrificante va inserito utilizzando l'ingrassatore posto in prossimità delle viti di unione delle campane. Dopo aver svitato completamente un ingrassatore e posizionato su un asse orizzontale il foro, la giusta quantità viene raggiunta quando il grasso, inserito da uno degli ingrassatori ancora disponibili, trabocca per eccesso dal foro aperto.

### MODALITA' LUBRIFICAZIONE GIUNTI VERTICALI SERIE "ACV"

Dopo l'allineamento spalmare abbondantemente di grasso la dentatura dei mozzi e riempire i vani delle campane dentate. Dopo assembraggio svitare un ingrassatore dalla campana dentata inferiore e iniettare grasso dall'altro ingrassatore fino a provocare il trabocco. Per l'ingrassaggio del semigiunto superiore iniettare una quantità di grasso quasi uguale a quella inserita nel semigiunto inferiore.

### TIPO DI GRASSO

Vanno impiegati grassi con caratteristiche di estrema pressione (EP).

La viscosità è in funzione della velocità di rotazione del giunto.

Per velocità inferiori ai n. di giri minimi riportati in tab. 1 consigliamo una gradazione NLGI 0, per giunti ruotanti a velocità superiore consigliamo invece grassi NLGI 1. Le prescrizioni sopra riportate valgono per temperature del giunto comprese fra 0°C e 70°C.

### FREQUENZA LUBRIFICAZIONE

Ogni 6 mesi aggiungere lubrificante al giunto, in concomitanza verificare il libero spostamento assiale delle campane dentate (vedi quota U a catalogo). Ogni due anni o comunque non oltre le 8000 ore di funzionamento sostituire completamente il grasso.

Separare le campane dentate, lavare accuratamente il grasso esausto, verificare l'allineamento e l'usura della dentatura e ripetere le operazioni di ingrassaggio.

### ATTENZIONE

Consultare sempre i codici di sicurezza nazionale e locali per una protezione delle parti in rotazione. Osservare scrupolosamente tutte le norme di sicurezza quando si installano e si controllano i giunti.

ALLEGATO F

SOSTITUZIONE ROTAIA DEL RADIOTELESCOPIO DI MEDICINA

PROGRAMMA	LAVORI	6/96	7/96	8/96	9/96	10/96
	preparazione cantiere+posiz. capisaldi					
	smontaggio tubo+ avvolgicavo					
	sollevamento antenna+scoll. alidada					
	smontaggio riduttori e ruote					
	smontaggio rotaia					
	smontaggio piastre+ripass.filetti					
	demolizione massetto					
	lavorazione piastre					
	montaggio piastre e rotaia					
	allineamento rotaia					
	rifacimento massetto di base					
	rifacimento massetto epossidico					
	montaggio ruote					
	allineamento ruote					
	montaggio riduttori					
	abbassamento antenna+ricoll.alidada					
	montaggio tubo+avvolgicavo					
	preparazione impalcato interno					
	verifica centratura cuscinetto					
	riposizionamento azimut					
	livellamento cuscinetto					
	smontaggio impalcato interno					

ristrutturazione scarico dell'acqua dal basamento  
verniciatura massetto e rotaia