

**Sostituzione riduttori e
motoriduttori del ramo N/S
del Radiotelescopio “Croce del Nord”**

**Autori: *M. Schiaffino*
C. Bortolotti
A. Cattani
*M. Roma***

IRA N. 431/09

Referee interno: *S. Montebugnoli*

INDICE

DESCRIZIONE DEL LAVORO	Pag. 3
RIEPILOGO LAVORI IN CANTIERE	Pag. 9
DISTINTA MATERIALI	Pag. 10
APPENDICI	Pag. 11

DESCRIZIONE DEL LAVORO

Il seguente documento descrive brevemente le operazioni ed i materiali necessari per la sostituzione dei 64 riduttori e degli 8 motoriduttori del ramo N/S del Radiotelescopio “Croce del Nord”.

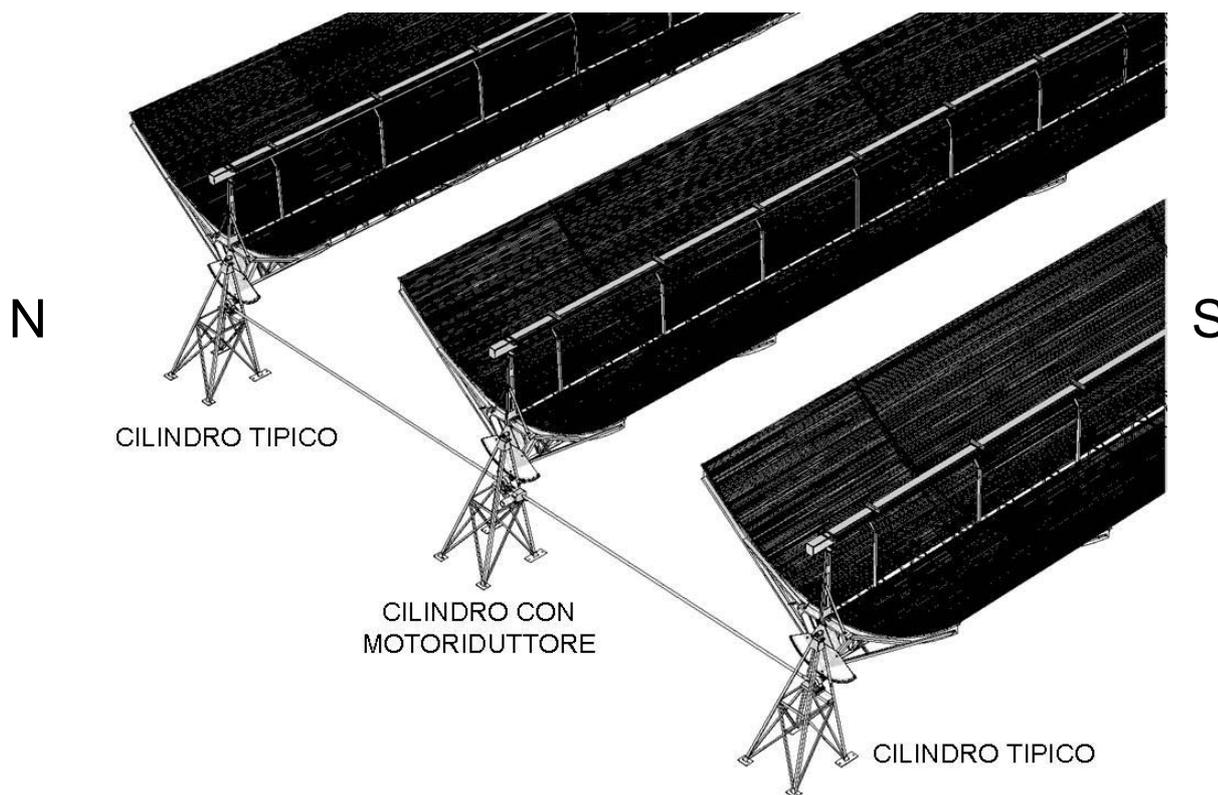
Per una migliore comprensione del lavoro di sostituzione dei riduttori, ritengo opportuna una breve descrizione della situazione attuale.

Tutti i 64 cilindri del ramo N/S sono dotati di un riduttore “Bonfiglioli” tipo VF110/N e, un cilindro su 8, possiede anche un motoriduttore “Bonfiglioli” tipo MCAO 32 dotato di motore auto-frenante trifase della MGM cod. BA 90 LA -8 poli – 0,55 KW – 220/380 – 50 Hz, con flangia B5 e morsettiera semplice.

Sia i riduttori che i motoriduttori sono collegati tra loro mediante appositi alberi di sincronizzazione, necessari alla trasmissione del moto generato dai motoriduttori ai vari riduttori, mantenendo i cilindri nella medesima inclinazione.

Vediamo più nel dettaglio la geometria del sistema.

Ipotizziamo 3 cilindri, di cui 1, quello centrale, dotato di motore.



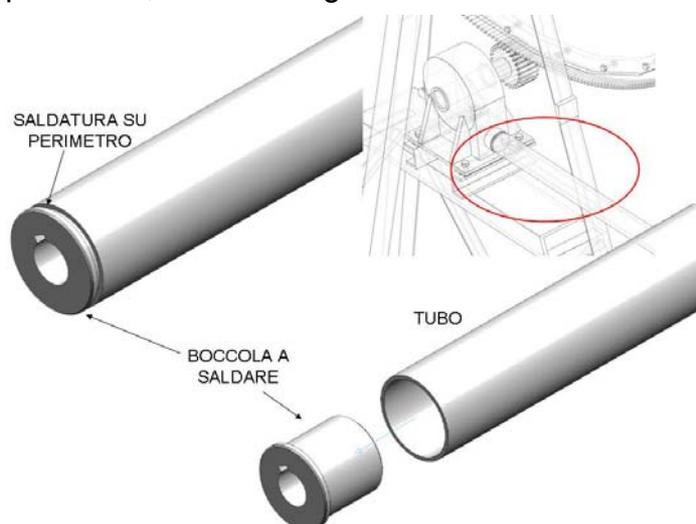
Analizziamo il primo collegamento, ossia nel lato Nord un cilindro tipico (senza motoriduttore) mentre su quello Sud un cilindro con motoriduttore.

Ogni volta che nel lato Nord abbiamo un cilindro “tipico”, l’albero di sincronizzazione che collega i due cilindri è strutturato nel seguente modo.

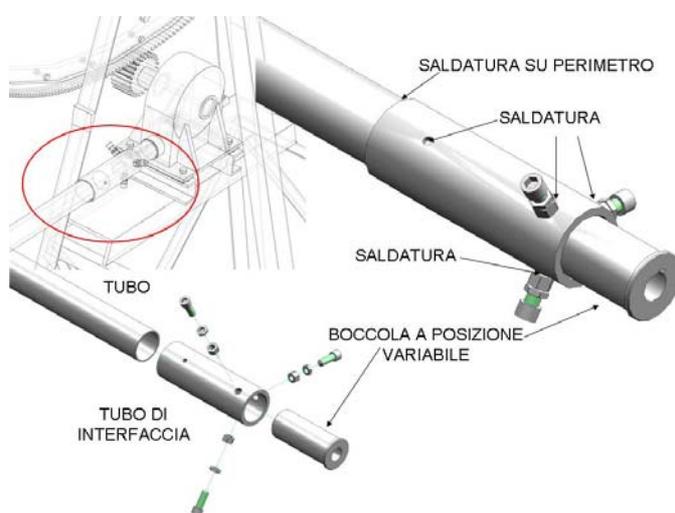
CILINDRO TIPICO



Su di un tubo di diametro di 60,3 mm spessore 2,9 mm di lunghezza 9505 mm è saldata in testa una boccola dotata di una sede per linguetta, necessaria per il collegamento sul riduttore. Questo lato dell'albero viene sempre collegato sul riduttore del cilindro a Nord.



Dall'altro lato, quello che si collega sul riduttore del cilindro "Sud", in testa al tubo è inserito un ulteriore tubo di interfaccia (saldato), dotato di 3 fori sfalsati di 120°, concentricamente ai quali sono saldati dei dadi. Questi ultimi ospitano le viti che fissano nella posizione voluta la boccola, dotata di sede per la linguetta, necessaria per il collegamento sul riduttore.

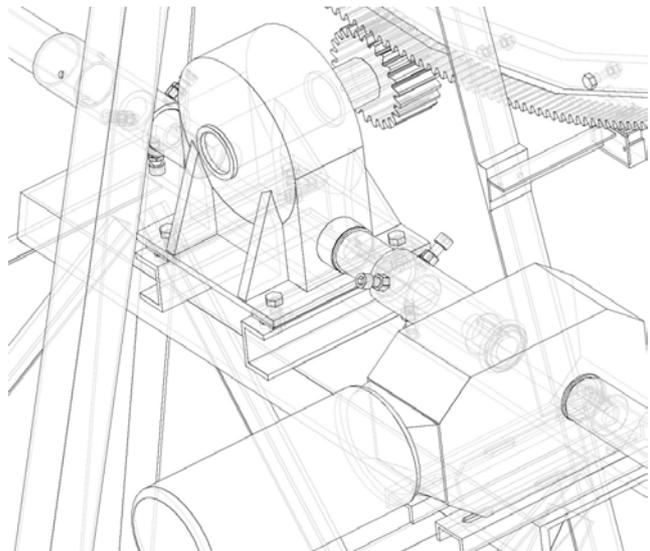


Il secondo collegamento, ossia quella con cilindro dotato di motoriduttore a Nord e cilindro senza motoriduttore a Sud, è più complicato, infatti tra i due riduttori vi è anche il motoriduttore (in prossimità del cilindro più a Nord).

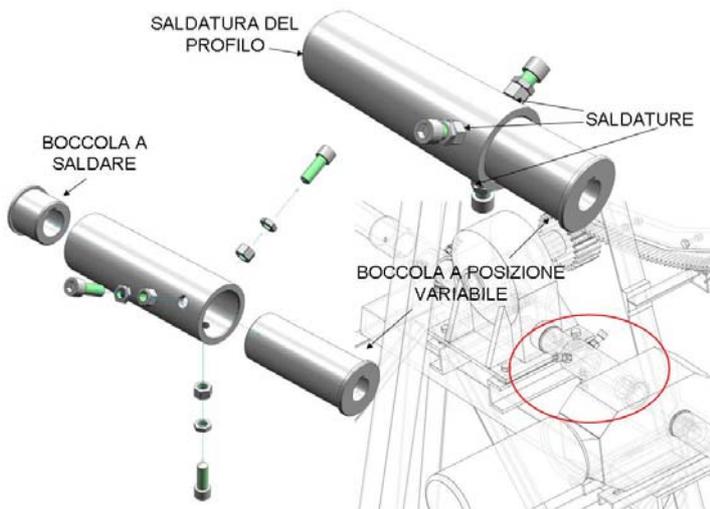
Tra il motoriduttore e il riduttore del cilindro più a Sud la situazione è la medesima del caso precedente, l'unica differenza è che l'albero di sincronizzazione è leggermente più corto.

Nell'altro lato del motoriduttore invece è inserito un piccolo albero di sincronizzazione, anch'esso regolabile in lunghezza, strutturato nel seguente modo.

Su un tubo di 70 mm di diametro, 10 mm di spessore e circa 208 mm di lunghezza, da un lato è saldata una boccola, con sede per linguetta, destinato al fissaggio sul motoriduttore, dall'altro vi sono 3 fori sfalsati di 120°, concentricamente ai quali sono saldati dei dadi, che ospitano le viti che fissano nella



posizione voluta la boccola, dotata di sede per la linguetta, necessaria per il collegamento sul riduttore.



Tutti gli alberi di sincronizzazione sono appoggiati su una struttura di sostegno, cerchiata in rosso nella foto.



Fatta questa breve premessa vediamo più nel dettaglio le modifiche da apportare.

Prima di qualsiasi operazione è necessario bloccare, nella posizione voluta (zenith), tutti i cilindri su cui si sta per lavorare. (vedi appendici)

Fatto ciò distinguiamo due situazioni diverse: cilindro tipico e cilindro con motoriduttore.

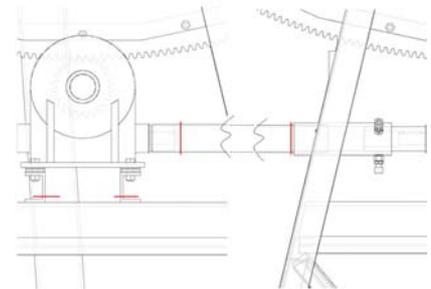
CILINDRO TIPICO (senza motoriduttore)

Per la sostituzione del riduttore sul cilindro tipico è necessario:

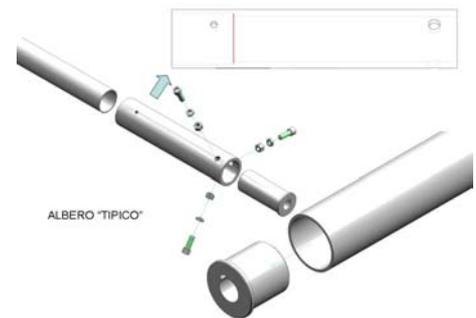
1. Tagliare nella posizione indicata in rosso l'albero di sincronizzazione. Asportare tutti gli alberi di sincronizzazione

2. Asportare il blocco del riduttore nel seguente modo:

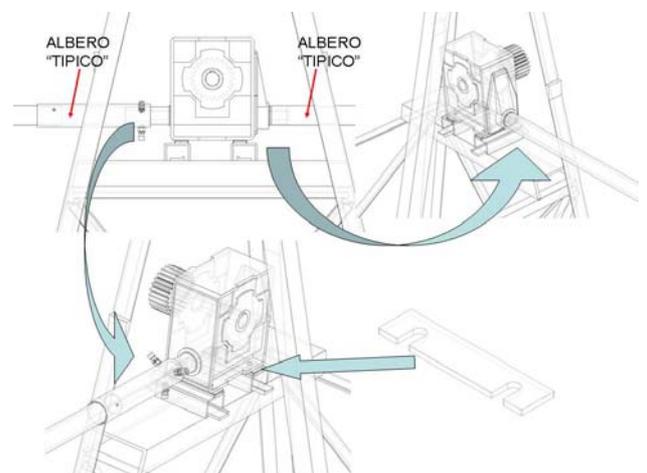
- Sfilare il pignone dalla sua sede, togliendo la "controbattuta", aiutandosi con un tubo di metallo e un martello;
- Rimuovere il riduttore asportando le 4 viti di fissaggio;
- Tagliare i supporti nella posizione indicata in rosso, ripulendo con cura la superficie.



3. Riprendere l'albero di sincronizzazione tagliato, sbavare bene i bordi e ripulirli dalla vernice. Da un lato saldare la boccola "fissa" (LNS.5000.02), dall'altra inserire la prolunga del tubo (LNS.5000.03) fino arrivare a battuta e fissare il tutto saldando all'interno dei 3 fori e lungo il perimetro. Dall'altro lato della prolunga (dove ci sono i 3 dadi saldati lungo il perimetro) inserire la boccola "regolabile" (LNS.5000.04). Inserire anche viti modificate (LNS.5000.08) e controdadi nei dadi saldati.



4. Accoppiare ai supporti (LNS.5000.01) il riduttore (dopo aver inserito il pignone) mediante le apposite viti, realizzare l'accoppiamento pignone cremagliera mediante l'utilizzo dell'apposita struttura di bloccaggio (vedi appendici) interponendo tra i due elementi una lamella e regolare l'altezza inserendo degli appositi spessori (LNS.5000.05, LNS.5000.06, LNS.5000.07 e LNS.5000.24).



5. Saldare in prossimità dei supporti tagliati i nuovi supporti (LNS.5000.01) accoppiati al riduttore, assicurandosi di ripulire bene la superficie di appoggio (dove avverrà la saldatura) da bave e residui di vernice. Stringere le viti di fissaggio dei supporti.

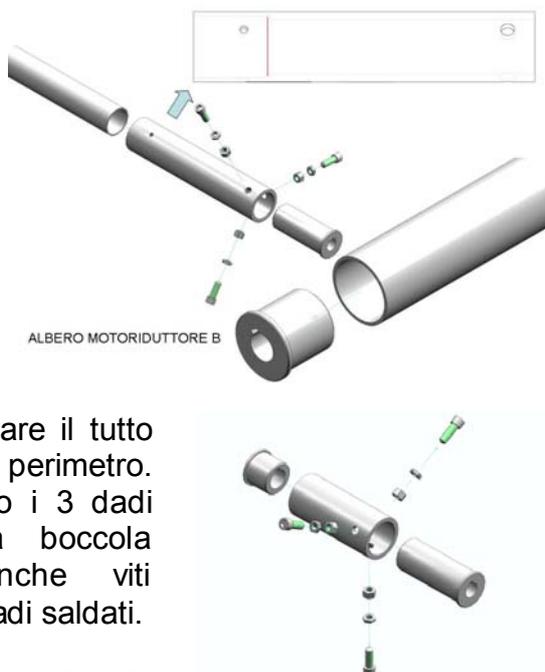
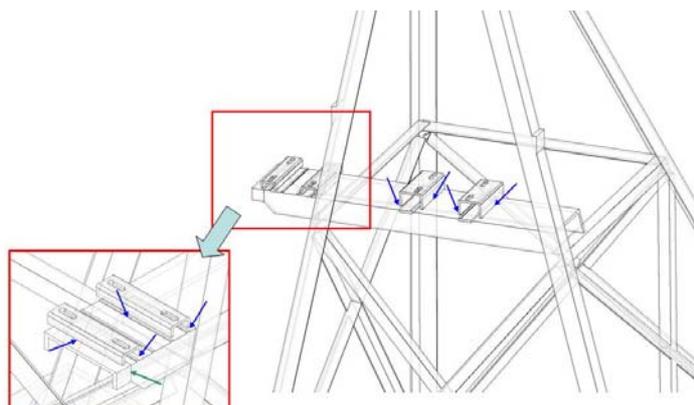
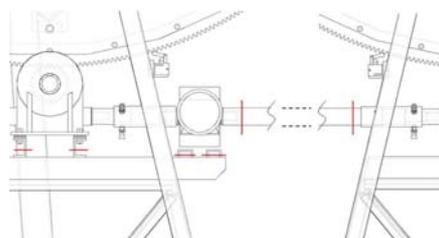
6. Inserire gli alberi di sincronizzazione, facendoli passare all'interno dell'apposito sostegno triangolare. Posizionare la boccola regolabile fino ad arrivare a 5-10 mm dal riduttore

7. Riallineare i cilindri mediante l'utilizzo di un inclinometro digitale (dopo aver smontato gli appositi blocchi di rotazione del cilindro). Bloccare le viti poste sull'albero di sincronizzazione con controdado e filo di ferro. Per una migliore tenuta delle viti, prima di fissarle, realizzare delle tacche con il trapano sulla boccola, così da poterle impuntare.
8. Riverniciare tutte le parti scoperte, e se necessario ripristinare le funi della struttura di sostegno triangolare.

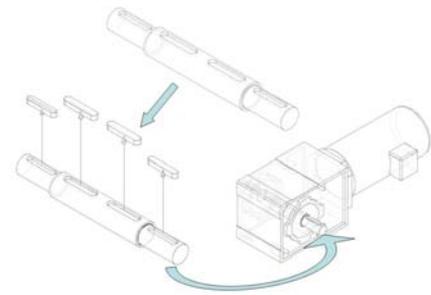
CILINDRO CON MOTORIDUTTORE

Oltre alle modifiche sopra indicate per il cilindro tipico è necessario:

1. Tagliare il mini-albero di sincronizzazione tra il riduttore ed il motoriduttore.
2. Scollegare il cavo di alimentazione dal motore.
3. Smontare il blocco del motoriduttore togliendo le 4 viti di fissaggio.
4. Tagliare i supporti del motoriduttore, nella posizione indicata in rosso nella figura. Ripulire il tutto da bave.
5. Saldare in testa alla trave ad "U" di base una prolunga di profilato (LNS.5000.18) indicata con la freccia verde. Saldare inoltre in prossimità dei supporti tagliati i nuovi supporti (LNS.5000.09) per il motoriduttore assicurandosi di ripulire bene la superficie di appoggio (dove avverrà la saldatura) da bave e residui di vernice. I lati da saldare sono indicati con la freccia blu.
6. Riprendere l'albero di sincronizzazione tagliato, sbavare bene i bordi e ripulirli dalla vernice. Da un lato saldare la boccola "fissa" per il motoriduttore (LNS.5000.10), dall'altra inserire la prolunga del tubo (LNS.5000.03) fino arrivare a battuta e fissare il tutto saldando all'interno dei 3 fori e lungo il perimetro. Dall'altro lato della prolunga (dove ci sono i 3 dadi saldati lungo il perimetro) inserire la boccola "regolabile" (LNS.5000.04). Inserire anche viti modificate (LNS.5000.08) e controdadi nei dadi saldati.
7. Prendere il pezzo LNS.5000.11 e da un lato saldare la

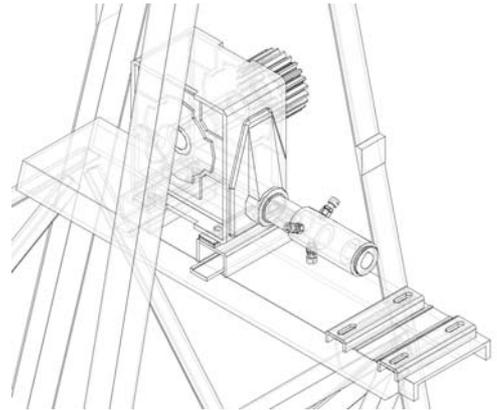


boccola “fissa” per motoriduttore (LNS.5000.10), dall’altro (dove ci sono i 3 dadi saldati lungo il perimetro) inserire la boccola “regolabile” (LNS.5000.04). Inserire anche viti modificate (LNS.5000.08) e controdadi nei dadi saldati.

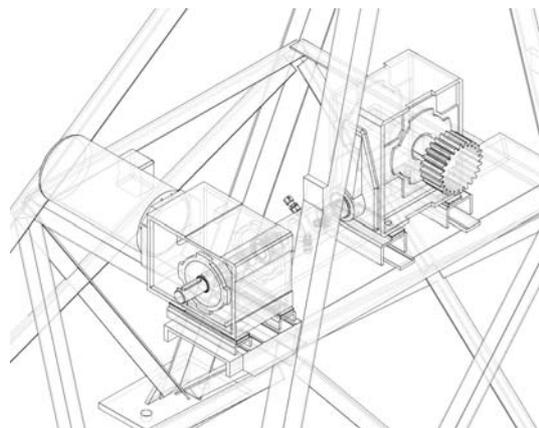


8. All’albero del motoriduttore (LNS.5000.12) posizionare le 4 linguette (2x Linguetta UNI 6604-A 12x8x60 al centro e 2x Linguetta UNI 6604-A 10x8x55 all’esterno) ed inserire l’albero all’interno del motoriduttore.

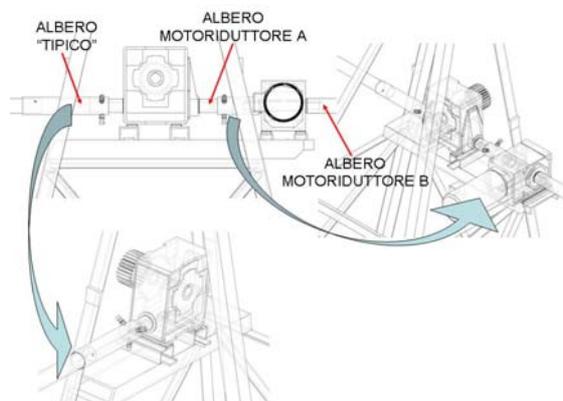
9. Posizionare sull’albero di uscita del riduttore il nuovo albero “motoriduttore A”, inserendo anche una boccola mobile.



10. Fissare sui supporti montati precedentemente il motoriduttore e regolare l’altezza interponendo degli appositi spessori (LNS.5000.13, LNS.5000.14, LNS.5000.15 e LNS.5000.25) tra i supporti ed il motoriduttore, in modo da essere perfettamente allineato con l’albero montato nel punto precedente. Posizionare la boccola regolabile fino ad arrivare a 10 mm dal riduttore e serrare le tre viti di fissaggio (una volta allineate le antenne). Bloccare le viti con controdado e filo di ferro. Per una migliore tenuta delle viti, prima di fissarle, realizzare delle tacche con il trapano sulla boccola, così da poterle impuntare. Inserire dall’altro lato del motoriduttore l’albero motoriduttore B, facendolo passare all’interno dell’apposito sostegno triangolare.



11. Riverniciare tutte le parti scoperte, e se necessario ripristinare le funi della struttura di sostegno triangolare.



RIEPILOGO LAVORI IN CANTIERE

Le lavorazioni necessarie sono:

- Smontaggio di n° 64 riduttori con relativo taglio di 128 supporti
- Smontaggio di n° 8 motoriduttori con relativo taglio di 16 supporti.
- Estrazione di 64 pignoni dai riduttori vecchi e montaggio degli stessi sui nuovi.
- Lavorazione di taglio, rifinitura, assemblaggio e montaggio di 60 alberi di sincronizzazione (8 dei quali sono leggermente più corti e dotati di boccola per motoriduttore).
- Saldatura di 128 sostegni per riduttore.
- Saldatura di 16 sostegni per motoriduttore e di 8 prolunghe di supporto.
- Montaggio di 64 riduttori.
- Montaggio di 8 alberi di sincronizzazione "motoriduttore A".
- Innesto di linguette e montaggio su motoriduttore di 8 alberi motoriduttore
- Montaggio di 8 motoriduttori.
- Ripristino di eventuali supporti triangolari e verniciatura con 2 mani di antiruggine e 2 di vernice Ral 9010 di tutte le parti scoperte (entrambe le testate dei 64 alberi di sincronizzazione + i 64 riduttori ed gli 8 motoriduttori + 128 supporti dei riduttori e i 16 supporti dei motoriduttori + le 8 prolunghe di supporto).

DISTINTA MATERIALI

DESCRIZIONE	PZ	LAVORAZIONE	MATERIALE
Riduttore Bonfiglioli W110 UHS LO RB	64	/	/
Motoriduttore Bonfiglioli A352 UH40 S2 con motore trifase M2SB6 FD	8	/	/
LNS.5000.01	130	Taglio lamiera	Fe 430 sp 6mm
LNS.5000.02	54	Macchina utensile	Fe 430
LNS.5000.03	62	Macchina utensile	Fe 430
LNS.5000.04	70	Macchina utensile	Fe 430
LNS.5000.05	250	Taglio lamiera	Fe 430 sp 1mm
LNS.5000.06	250	Taglio lamiera	Fe 430 sp 3mm
LNS.5000.07	200	Taglio lamiera	Fe 430 sp 6mm
LNS.5000.08	200	Macchina utensile	Vite TE UNI 5739 CI 8.8 M12 L35
LNS.5000.09	18	Taglio lamiera	Fe 430 sp 6mm
LNS.5000.10	18	Macchina utensile	Fe 430
LNS.5000.11	10	Macchina utensile	Fe 430
LNS.5000.12	10	Macchina utensile	Inox AISI 304
LNS.5000.13	30	Taglio lamiera	Fe 430 sp 1mm
LNS.5000.14	30	Taglio lamiera	Fe 430 sp 3mm
LNS.5000.15	30	Taglio lamiera	Fe 430 sp 6mm
LNS.5000.18	10	Macchina utensile	Profilato ad "U" 200x75 UNI 5680
LNS.5000.24	80	Taglio lamiera	Fe 430 sp 10mm
LNS.5000.25	10	Taglio lamiera	Fe 430 sp 10mm
Linguetta UNI 6604-A 10x8x55	20	Commerciale	/
Linguetta UNI 6604-A 12x8x60	20	Commerciale	/
Dado esagonale basso UNI 5589 M12	210	Commerciale	INOX
Vite TE UNI 5739 Classe 8.8 M12 L35	210	Commerciale Vedi LNS.5000.08	/
Dado esagonale UNI 5588 M12	210	Commerciale	/
Dado esagonale UNI 5588 M10	300	Commerciale	INOX
Rosetta UNI 6592 M10	600	Commerciale	INOX
Rosetta elastica Grover UNI 1751 M10	300	Commerciale	INOX
Vite a testa esagonale Uni 5739 M10 L60	300	Commerciale	INOX
Vite a testa esagonale Uni 5739 M10 L50	150	Commerciale	INOX
Profilato ad "U" 200x75 UNI 5680	1mt	Commerciale Vedi LNS.5000.18	/

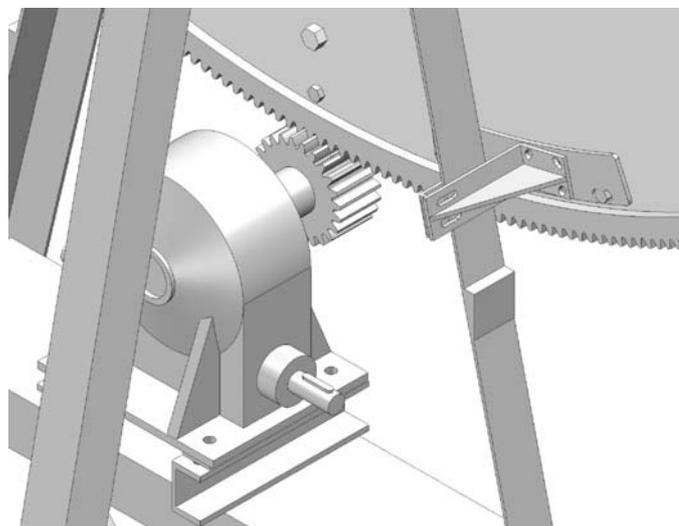
Oltre ai materiali sopra descritti vi sono anche quelli necessari al ripristino del film pittorico, del ripristino delle strutture di sostegno (materiale da ferramenta), difficilmente quantificabili, oltre agli strumenti necessari per il lavoro.

APPENDICI

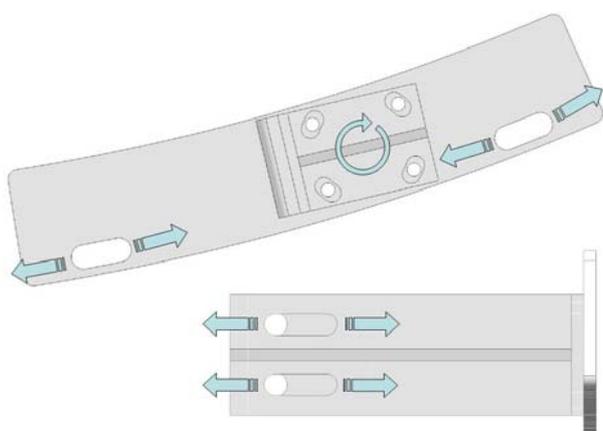
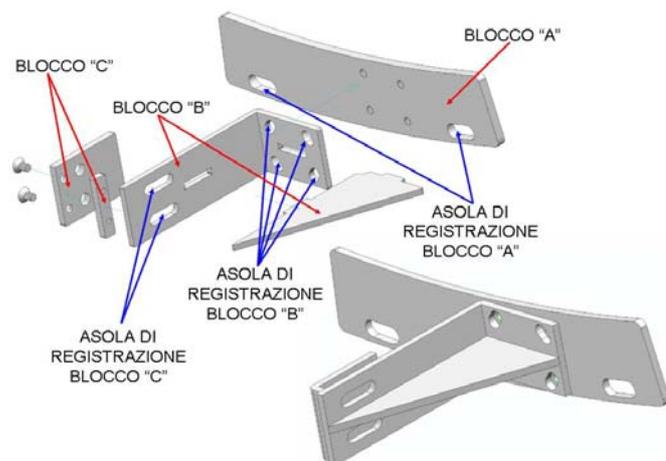
BLOCCAGGIO CILINDRI

Ecco una breve descrizione della metodologia per il bloccaggio dei cilindri, durante il lavoro di sostituzione dei riduttori.

Sfruttando le viti che collegano la cremagliera alla piastra di supporto, fissare, in prossimità del supporto della centina, il sistema di bloccaggio della centina.



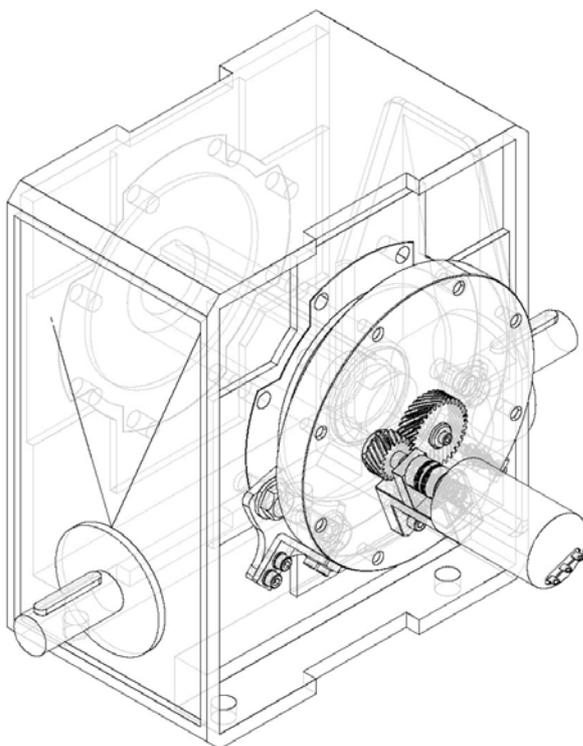
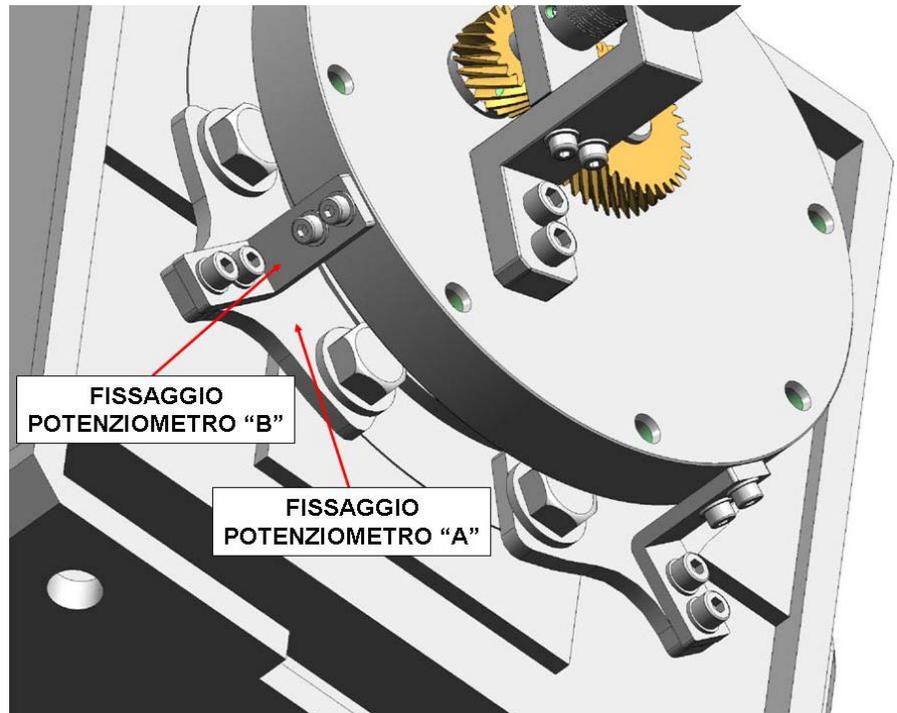
Il morsetto (BLOCCO "C"), una volta serrato sulla trave ad "L" del sostegno, permette il bloccaggio della centina. I pezzi sono dotati di asole per permettere un migliore posizionamento e fissaggio del sistema di bloccaggio.



FISSAGGIO POTENZIOMETRO

Ecco una breve descrizione della metodologia per il fissaggio dei potenziometri sul pignone dei riduttori.

Fissare la piastra di interfaccia (fissaggio potenziometro "A") sul riduttore, sfruttandone i fori filettati presenti sul corpo. Su di questa piastra fissare la "L" (fissaggio potenziometro "B"), che a sua volta terrà fermo in posizione, evitandone la rotazione, la piastra di base del potenziometro

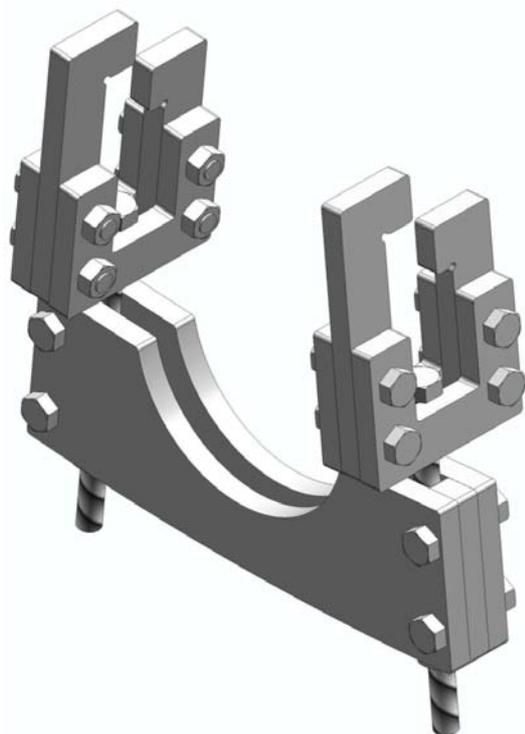


N.B. Il ramo 1S e' dotato di una flangia di supporto del potenziometro differente rispetto gli altri 3 casi, necessita quindi di un braccetto differente (vedi LNS.5000.31) per il collegamento della flangia al riduttore. Per il ramo 2S un problema di smontaggio delle viti ha causato la necessita di modificare le geometrie utilizzate

POSIZIONAMENTO RIDUTTORE (ACCOPPIAMENTO PIGNONE-CREMAGLIERA)

Per consentire il corretto posizionamento e bloccaggio dei riduttori sul corpo antenna è stata predisposta una apposita struttura di bloccaggio.

Il concetto di questa struttura è di bloccare il pignone del riduttore sulla cremagliera, nella corretta posizione, in modo da poter “spessorare” e fissare il riduttore sulle apposite guide. Questa struttura è composta da due “pinze” opportunamente sagomate in modo da andare ad agganciarsi sulla cremagliera della centina.

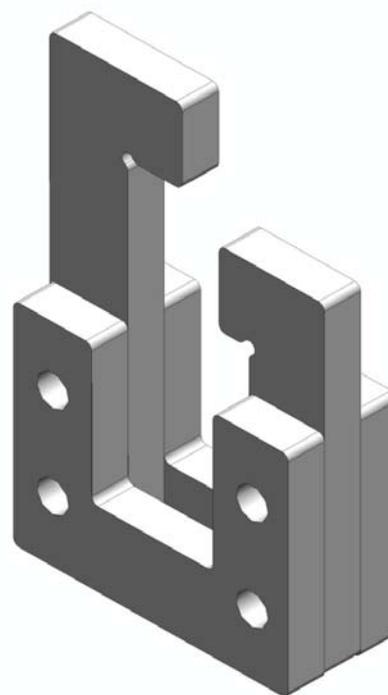


Da ogni pinza parte un pezzo di barra filettata che andrà a collegarsi al blocco di sostegno del pignone.

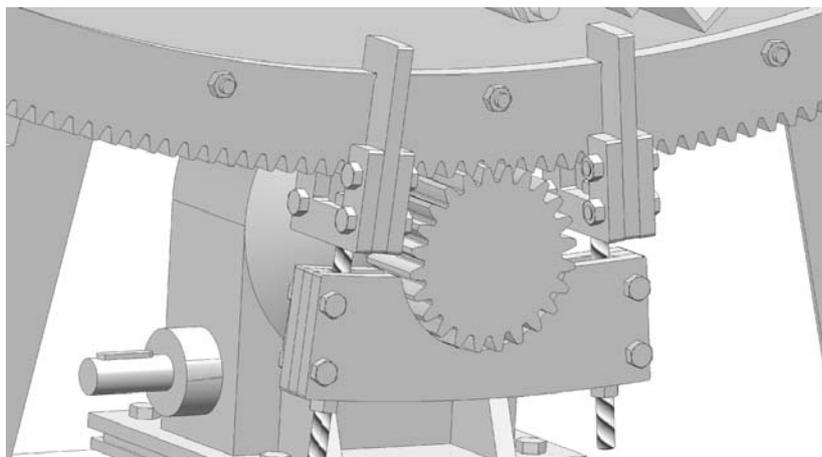
Stringendo i dadi posti in fondo al blocco di sostegno

(avvitati su ognuna delle due barre filettate) si

realizza il collegamento pignone-cremagliera (dopo aver posizionato un apposito spessore tra i denti dei due elementi).



In questo modo è possibile realizzare lo “spessoramento” e la saldatura dei supporti necessario al fissaggio del riduttore.

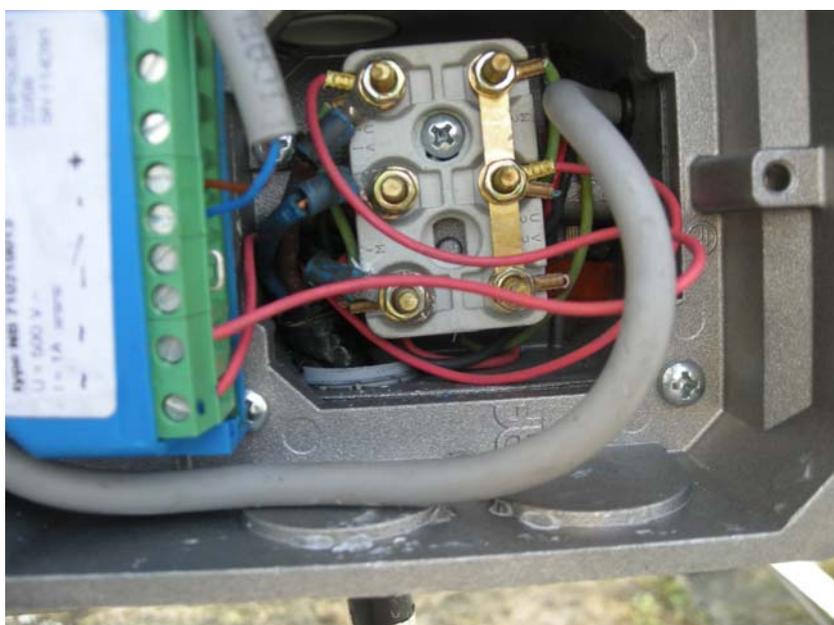
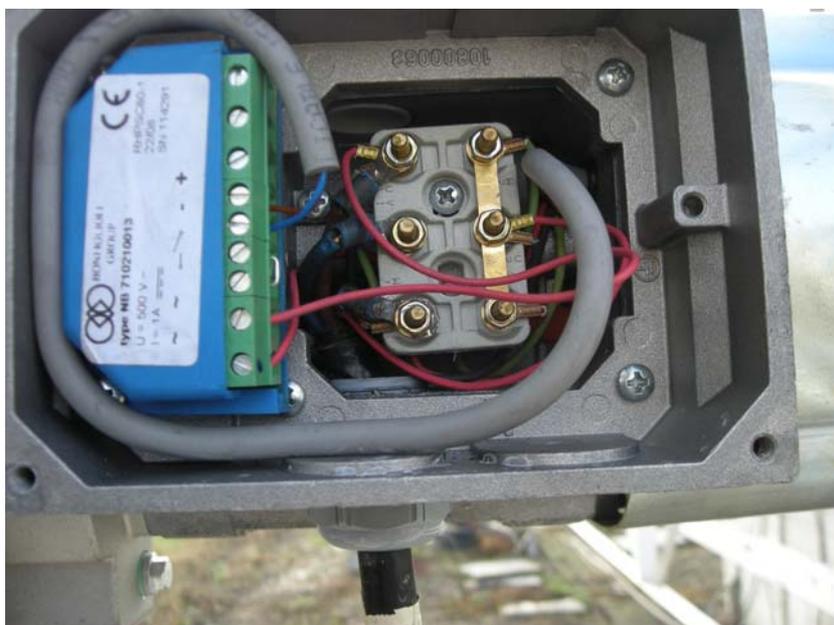


Una volta fissato il riduttore è possibile smontare la struttura di bloccaggio, aprendo le due pinze.

CABLAGGIO MOTORE

Gli otto motori trifase sono stati collegati a stella e la sequenza dei cavi (dall'alto verso il basso) è:

- **MARRONE**
- **BLU**
- **NERO**



Il cavo di alimentazione entra dentro la scatola stagna mediante un passacavo Skintop ST-M 25 x 1,5

TARGHE

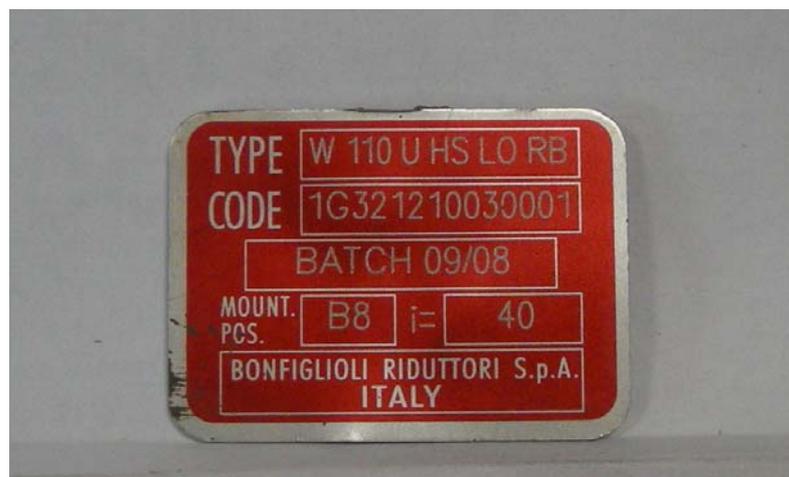
Motore
(8x)



Moto-riduttore
(8x)



Riduttore
(64x)



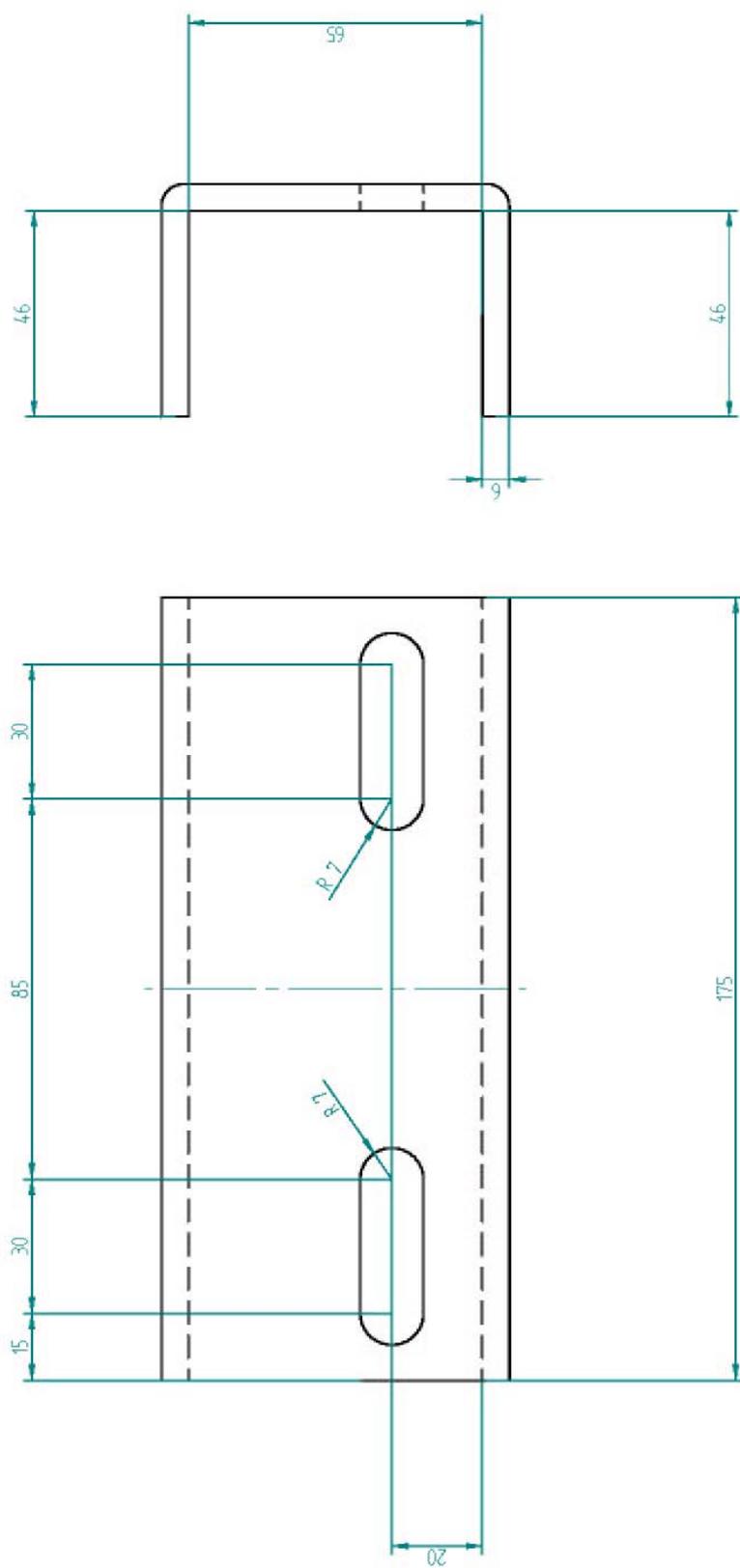
DISTINTA MATERIALI (quantitativi incrementati per spare parts)

DESCRIZIONE	PZ	LAVORAZIONE	MATERIALE
**LNS.5000.19	16	Taglio lamiera	Fe 430 sp 7mm
*LNS.5000.20a	16	Taglio lamiera	Fe 430 sp 5mm
*LNS.5000.20b	16	Taglio lamiera	Fe 430 sp 5mm
*LNS.5000.21a	16	Taglio lamiera	Fe 430 sp 6mm
*LNS.5000.21b	16	Taglio lamiera	Fe 430 sp 6mm
**LNS.5000.22	10	Taglio lamiera	INOX AISI 304 sp 5mm
LNS.5000.23	10	Taglio lamiera	INOX AISI 304 sp 4mm
LNS.5000.26	4	Taglio lamiera	Fe 430 sp 12mm
LNS.5000.27	2	Taglio lamiera	Fe 430 sp 12mm
LNS.5000.28	2	Taglio lamiera	Fe 430 sp 12mm
LNS.5000.29	2	Taglio lamiera	Fe 430 sp 12mm
LNS.5000.30	2	Taglio lamiera	Fe 430 sp 12mm
LNS.5000.31	2	Taglio lamiera	INOX AISI 304 sp 4mm
Vite a testa esagonale Uni 5739 M8 L12	70	Commerciale	INOX
Vite a testa esagonale Uni 5739 M8 L30	35	Commerciale	INOX
Rosetta UNI 6592 M8	140	Commerciale	INOX
Dado esagonale UNI 5588 M8	35	Commerciale	INOX
Vite a testa svasata piana esagono incassato Uni 5933 M6 L12	35	Commerciale	INOX
Vite a testa esagonale Uni 5739 M12 L50	260	Commerciale	INOX
Vite a testa esagonale Uni 5739 M12 L60	35	Commerciale	INOX
Rosetta UNI 6592 M12	540	Commerciale	INOX
Rosetta elastica Grover UNI 1751 M12	260	Commerciale	INOX
Dado esagonale UNI 5588 M12	260	Commerciale	INOX
Vite a testa esagonale Uni 5739 M12 L25	20	Commerciale	INOX
Vite testa cilindrica con cava esagonale UNI 5931 M5 L10	20	Commerciale	INOX
Rosetta UNI 6592 M5	20	Commerciale	INOX
Vite testa cilindrica con cava esagonale UNI 5931 M4 L10	20	Commerciale	INOX
Rosetta UNI 6592 M4	20	Commerciale	INOX
Vite a testa esagonale Uni 5739 M10 L45	12	Commerciale	INOX
Dado esagonale UNI 5588 M10	16	Commerciale	INOX
Barra filettata M12 1m	1	Commerciale	INOX
Passacavo Skintop ST-M 25 x 1,5	10	Commerciale	Poliammide

* Pezzi da saldare

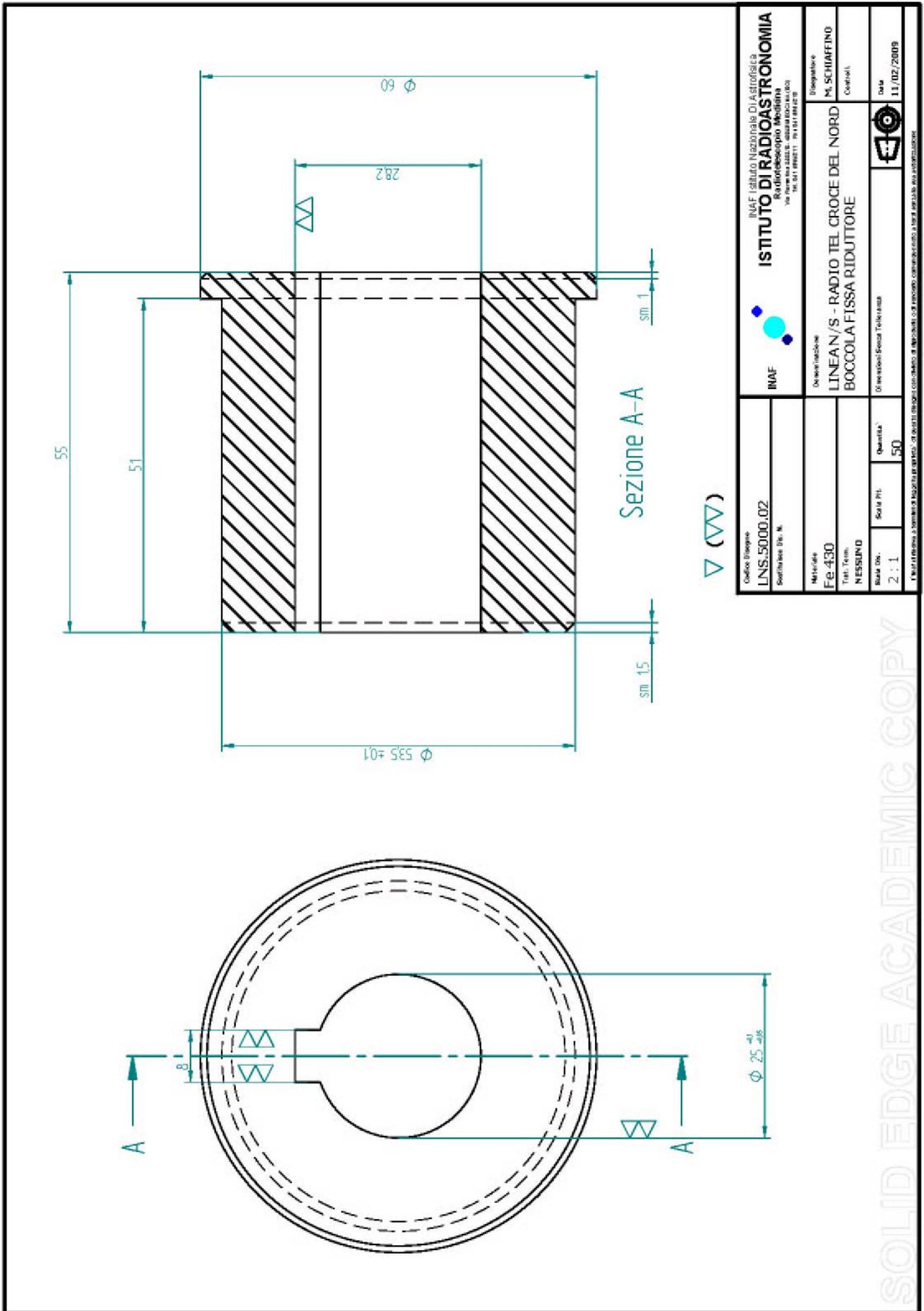
** Pezzi da filettare

Di seguito i disegni dei pezzi da realizzare mediante lavorazione meccanica



Codice Disegno LNS.5000.01		 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Istituto Nazionale Di Astrofisica Osservatorio Astronomico Nazionale Via F.lli. Rosselli, 349 - 00144 Roma, Italia Tel. 06/51299211 - Fax 06/51299219	
Sottosettore Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO Controlli	
Materiale Fe 430 Spessore 6 mm		Oggetto LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD SOSTEGNO RIDUTTORE	
Test. Term. NESSUNO		Direzione Osservatorio Astronomico Nazionale	
Scala Dis. 1 : 1	Soldi in P.H.	Quantità 130	Data 11/02/2009

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

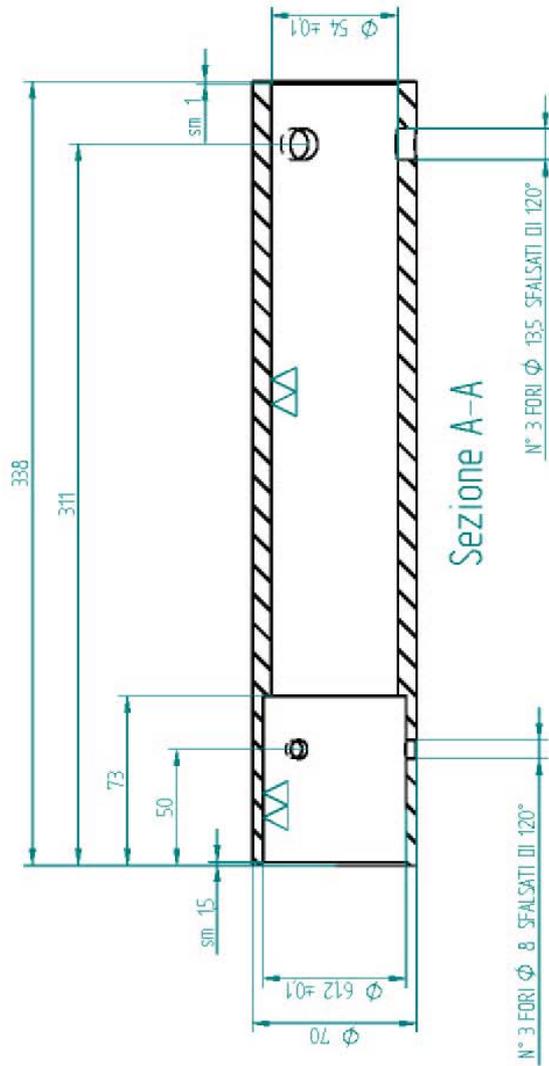


▽ (▽▽)

Sezione A-A

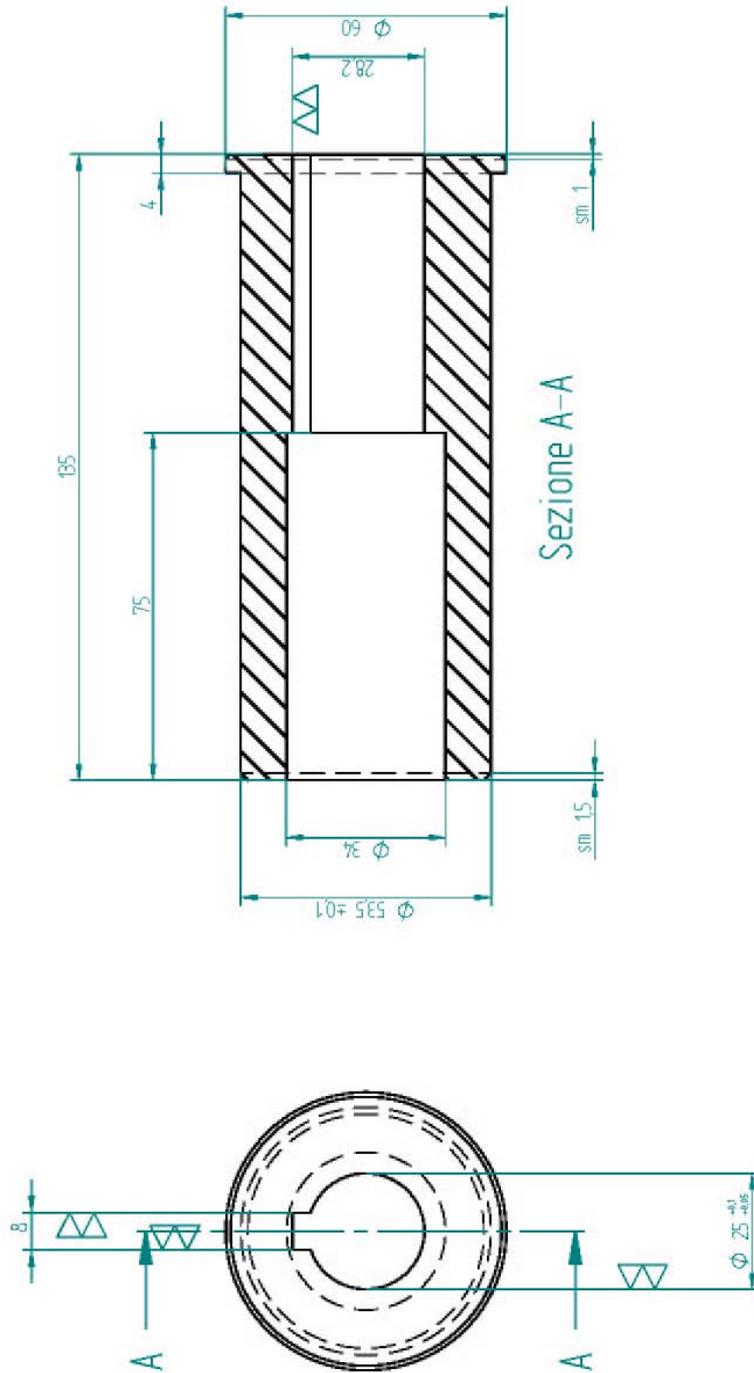
Codice Disegno: LNS.5000.02		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Osservatorio Astronomico Meridionale Via Panormeo 304/305 - 00134 ROMA (RM)	
Specificazione Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale Fe 430		Controlli	
Test. Term. NEEBUND		LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BOCCOLA FISSA RIDUTTORE	
Scala Dis. 2 : 1	Solidi P.H.	Di Ingegneri Speciali Tecnici	Data 11/02/2009
Quantità 50			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



Codice Disegno LNS.5000.03 Revisione Dis. N. _____		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Osservatorio Nazionale Via Poggio Torricella, 155 - 40138 BOLOGNA (BO) TEL. 051 5022111 - FAX 051 5022129	
Materiale Fe 430 Tratt. Term. NESSUNO		Disegnatore M. SCHIAFFINO Controlli _____	
Scala Dis. 1:2		Disegnato in LINEA/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD PROLUNGA TUBO	
Soli in Pila 1		Di Ingegneri Speciali Torricella _____	
Quantità 58		Data 11/02/2009	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

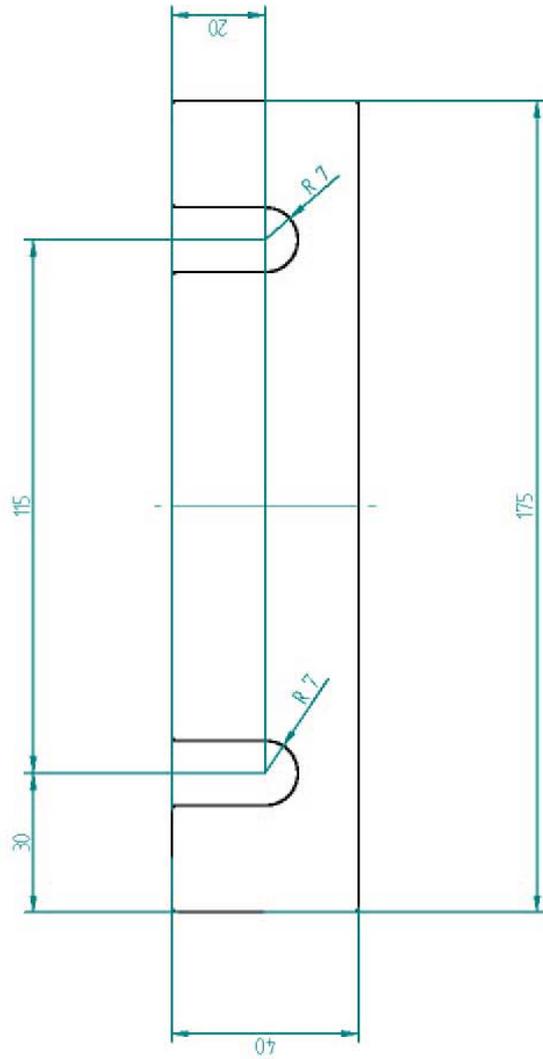


Sezione A-A



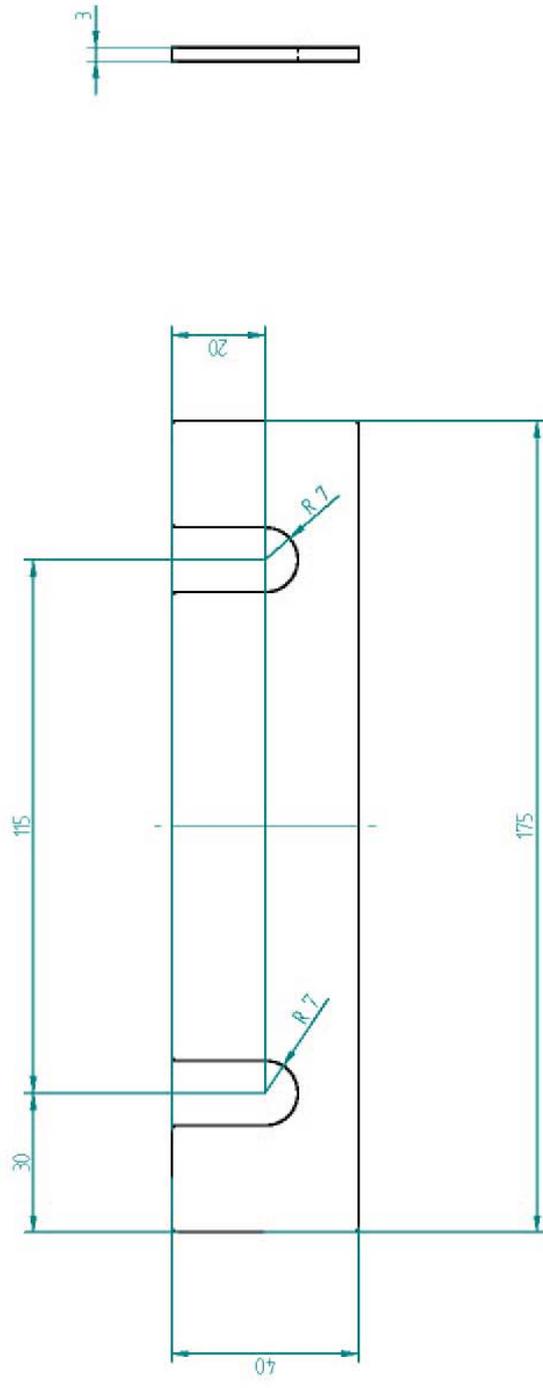
INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Osservatorio Astronomico Nazionale Via P. Gobetti 101, 00147 Roma, Italia		Direttore M. SCHIAFFINO Controllo	
Codice Progetto LNS.5000.04 Spettatore Dis. N.		Direzione LINEA/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BOCCOLA MOBILE Direzione Servizi Tecnici	
Materiale Fe 430 Tratt. Term. NESSUNO		Data 11/02/2009	
Scala Dis. 1 : 1		Quantità 66	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



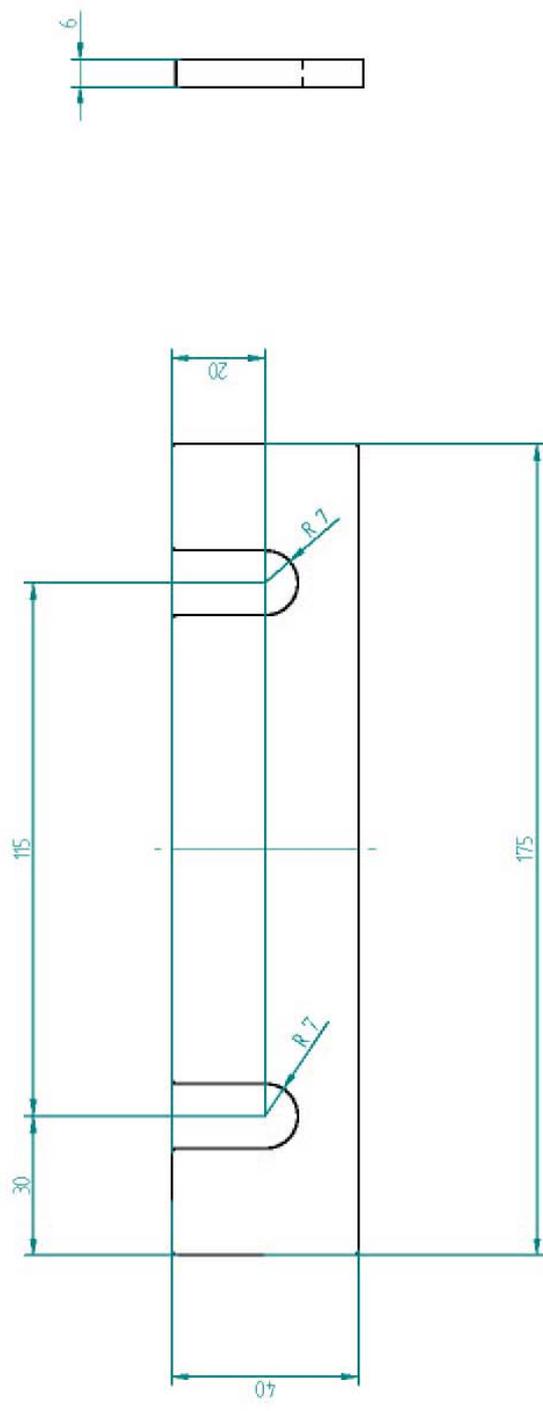
Codice Disegno LNS.5000.05		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA RADIOELETTRONICA MEDIANA Via P. Marone 444/45, 00185 ROMA (RM) TEL. 061 500211 - FAX 061 500210	
Sottotitolo Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale Fe 430 Spessore 1 mm		Controlli	
Tratt. Term. NESSUNO		LINEA/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD	
Scala Dis. 1 : 1		SPESORE RIDUTTORE	
Solidi Pkl.		Di. Ingegneri Sociali Telematica	
Quantità 250		Data 11/02/2009	
<p style="text-align: center;"> </p>			

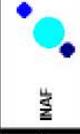
SOLID EDGE ACADEMIC COPY



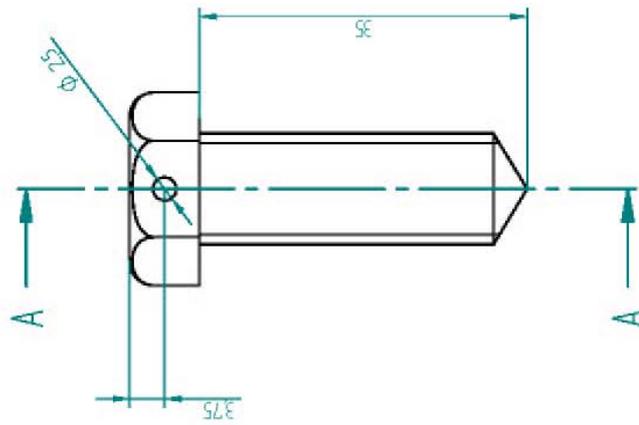
Codice Disegno LNS.5000.06		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA RADIOELETTRONICA MEDIANA Via Pisanca 43/45, 00131 Roma (RM) Tel. 06 4959211 - Fax 06 4959219	
Sottosettore Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale Fe 430 Spessore 3 mm		Controlli	
Test. Term. NESSUNO		LINEA/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD	
Scala Dis. 1 : 1		SPESORE RIDUTTORE	
Solidi Pkl.		Di. Ingegneri Speciali Tecnici	
Quantità 250		Data 11/02/2009	
<p style="text-align: center;"> </p>			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

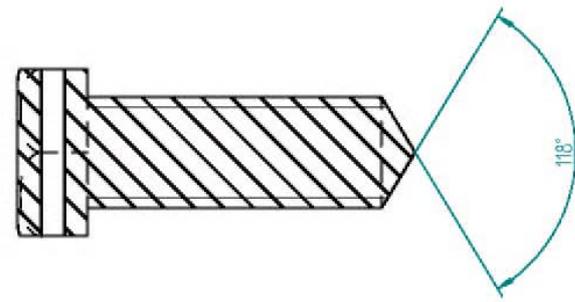


Codice Disegno LNS.5000.07		 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica Radioastronomia Via P. Gobetti 101, 00147 Roma, Italia Tel. 06 4736111 Fax 06 4736112	
Sezione Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO Controlli	
Materiale Fe 430 Spessore 6 mm		Oggetto LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD SPESSORE RIDUTTORE	
Test. Term. NESSUNO		Disegnato in scala Di Immagini Spaziali Telespazio	
Scala Dis. 1 : 1	Scala P.H. 2000	Data 11/02/2009	
Il Nido di Forme è formato da fogli di progetto. Gli oggetti vengono considerati di proprietà del Nido, concesso in uso a fini esclusivamente accademiche.			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



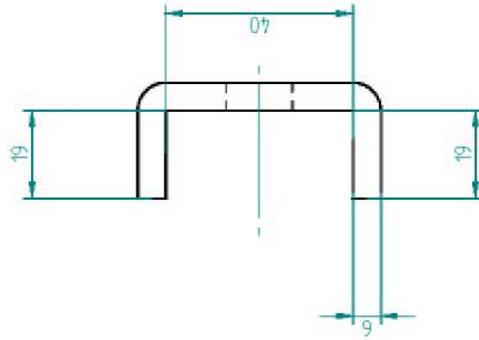
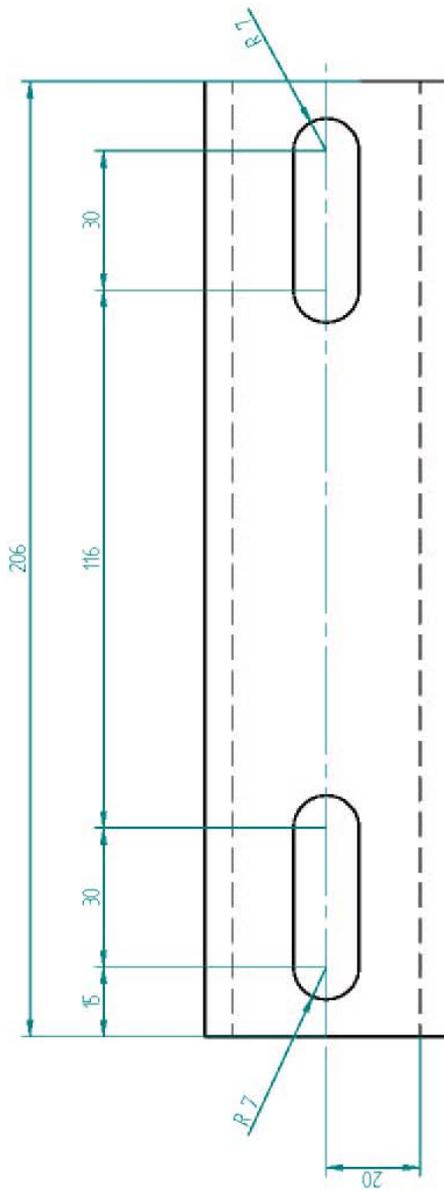
Sezione A-A



DA ZINCARE

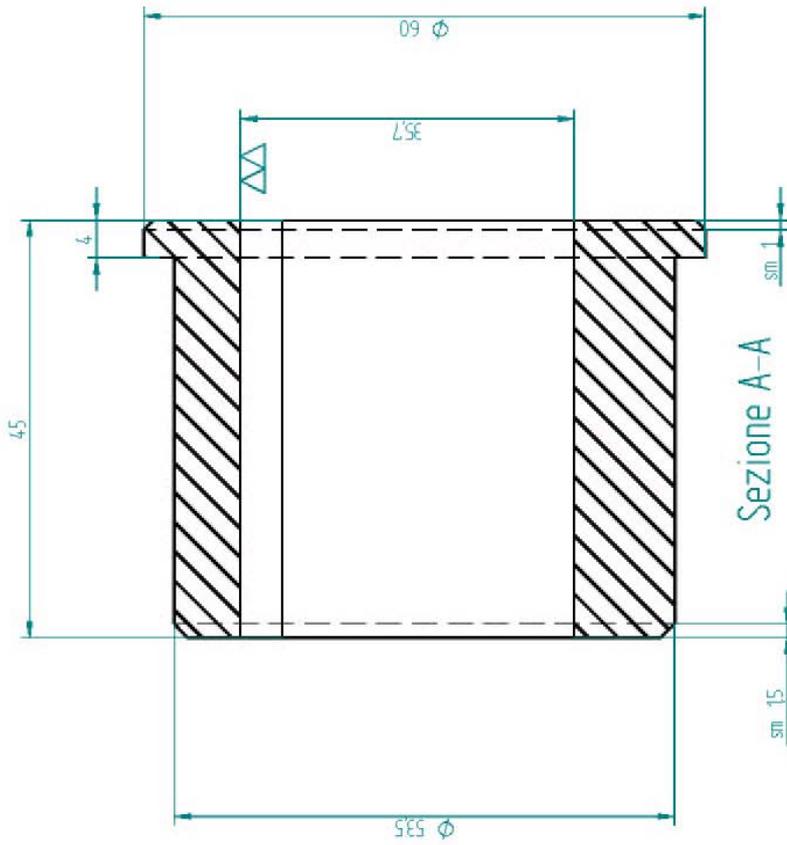
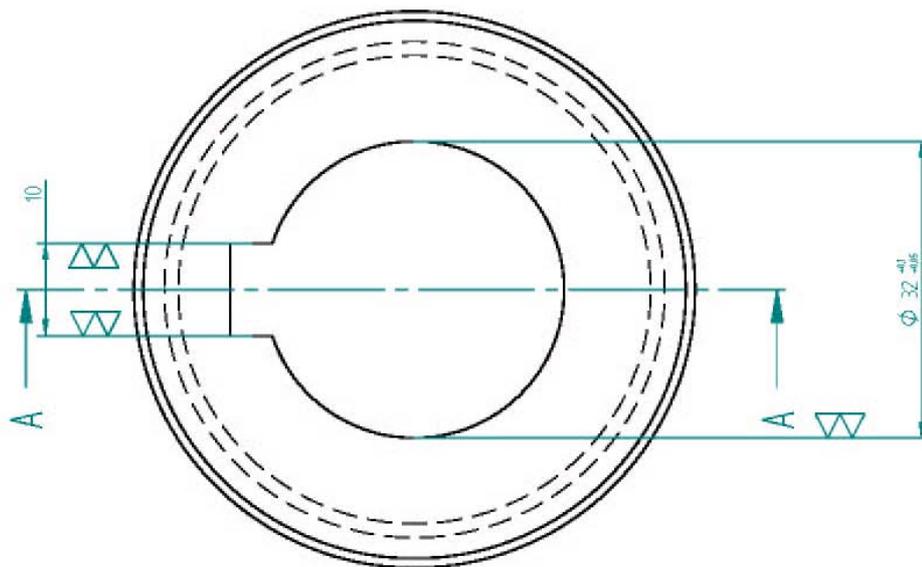
Codice Disegno LNS.5000.08		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Radioastronomia Mediana Via Poggio Torricella, 155045 TORRICELLA (AR) - ITALIA TEL. 0571 999211 - FAX 0571 999219		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Spettatore Dis. N.		INAF		Controllo	
Materiale VITE M12 L35 UNI 5739		Descrizione LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD VITE TC CAVA ESAG. M12 L35 UNI 5931		Data 13/02/2009	
Tratt. Term. NESSUNO		Dimensioni Sociali Di Ingegneria Sociali Torricella			
Scala Dis. 2 : 1		Scala S. P. L. Quantità 200			
<small>Il Nido di Uccello è un marchio registrato di questo gruppo. È vietata la ristampa, l'uso non autorizzato o la modifica senza permesso scritto dalla Solid Edge Academic Copy.</small>					

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



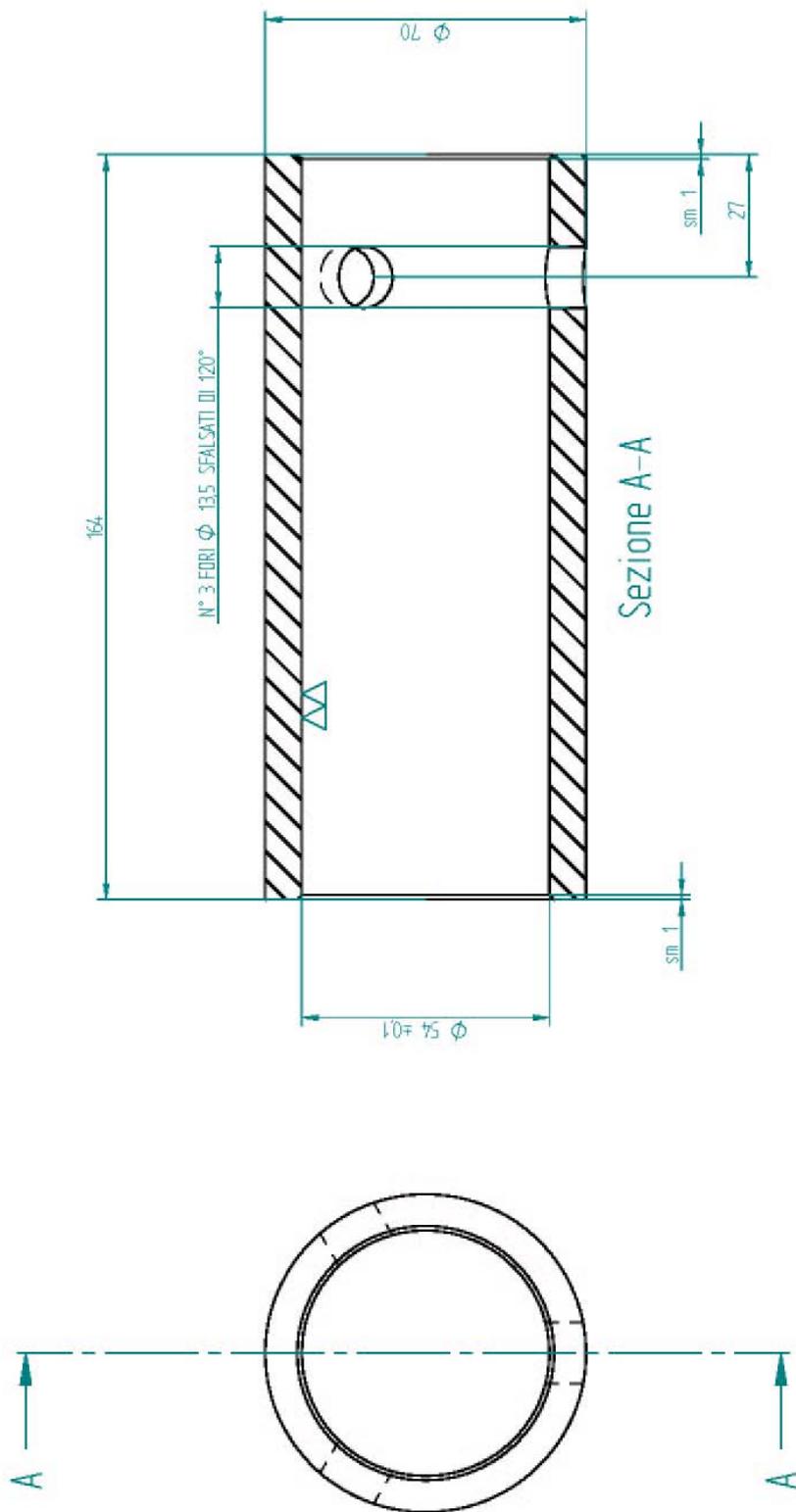
Codice Disegno LNS.5000.09		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Radioastronomia Via P. Gobetti 101 00147 Roma		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Sezione Dis. N.		INAF		Controlli	
Materiale Fe 430 Spessore 6 mm		Olivetti macchine LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD		Data 11/02/2009	
Trat. Term. NESSUNO		SOSTEGNO MOTORIDUTTORE			
Scala Dis. 1 : 1		Sollec. P.H. Quantità			
		18			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



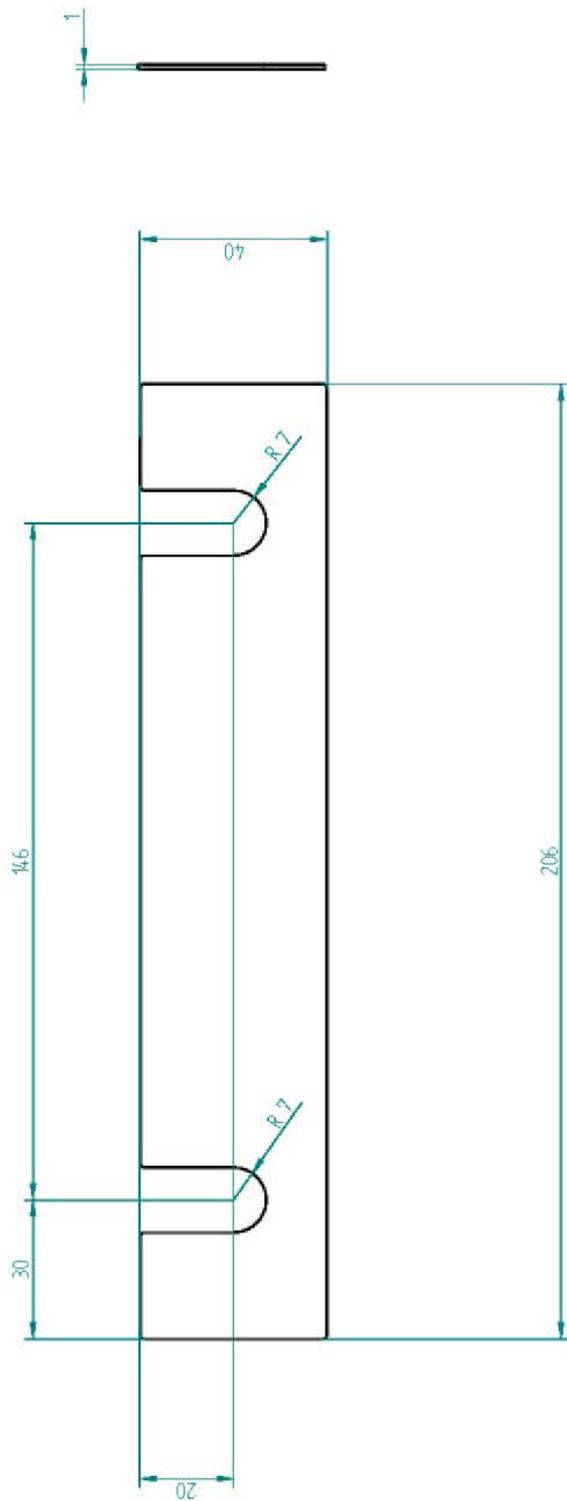
Codice Disegno LNS.5000.10		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Radioastronomia Via Pisanca 43/45, 00138 Roma (RM) Tel. 06 47392111 - Fax 06 47392112	
Sezione Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale Fe 430		Controllo	
Test. Term. NESSUNO		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Scala Dis. 1 : 1		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Solidi Pili		Controllo	
Quantità 18		Data 11/02/2009	
<p>Il Nido di Forme è fornito di maggior dettaglio di questo disegno, considerato il momento complessivo di lavoro, con il Nido di Forme, che rappresenta una ulteriore evoluzione.</p>			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



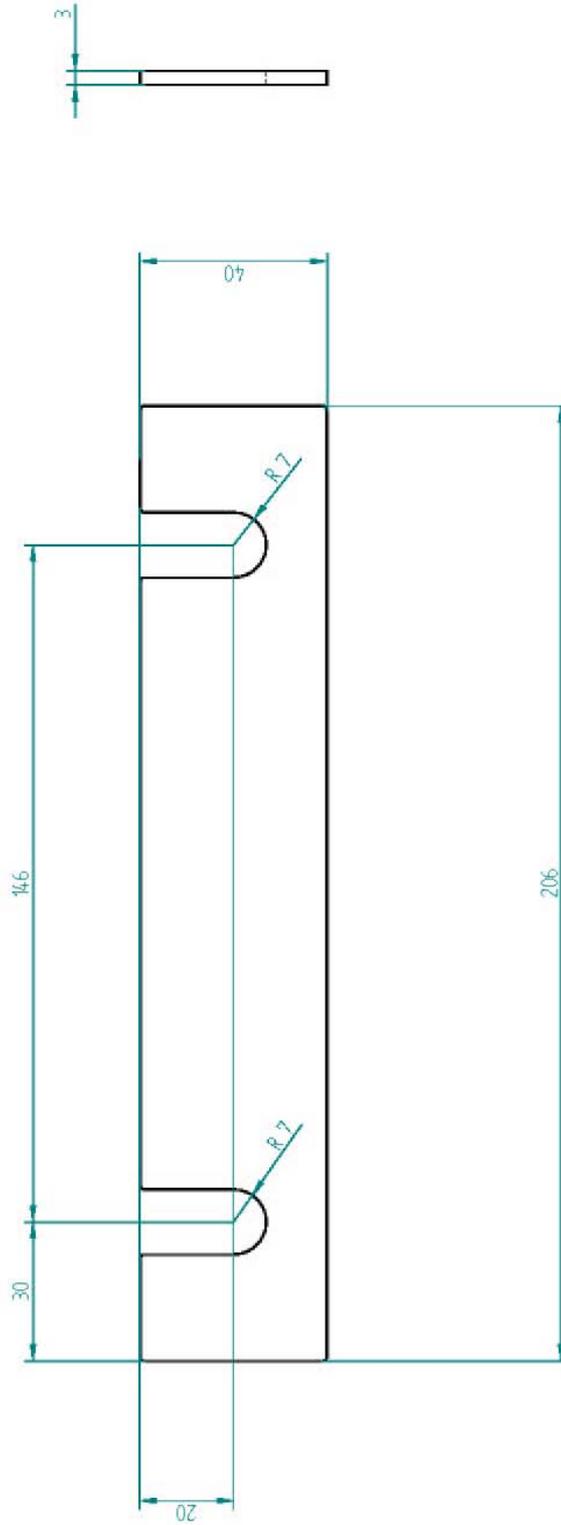
Codice Disegno LNS.5000.11		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Osservatorio Nazionale Via Pisanca 30/33BIS - 00131 ROMA (RM)		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Spettatore Dis. N.		INAF		Controlli	
Materiale Fe 430		Denominazione LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD		Data 11/02/2009	
Test. Term. NESSUNO		TUBO PER ALBERO MOTORID. A			
Scala Dis. 1 : 1		Di Ingegneri Speciali Tecnici		Quantita' 10	
Soli in P.H.		Di Ingegneri Speciali Tecnici		Data 11/02/2009	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



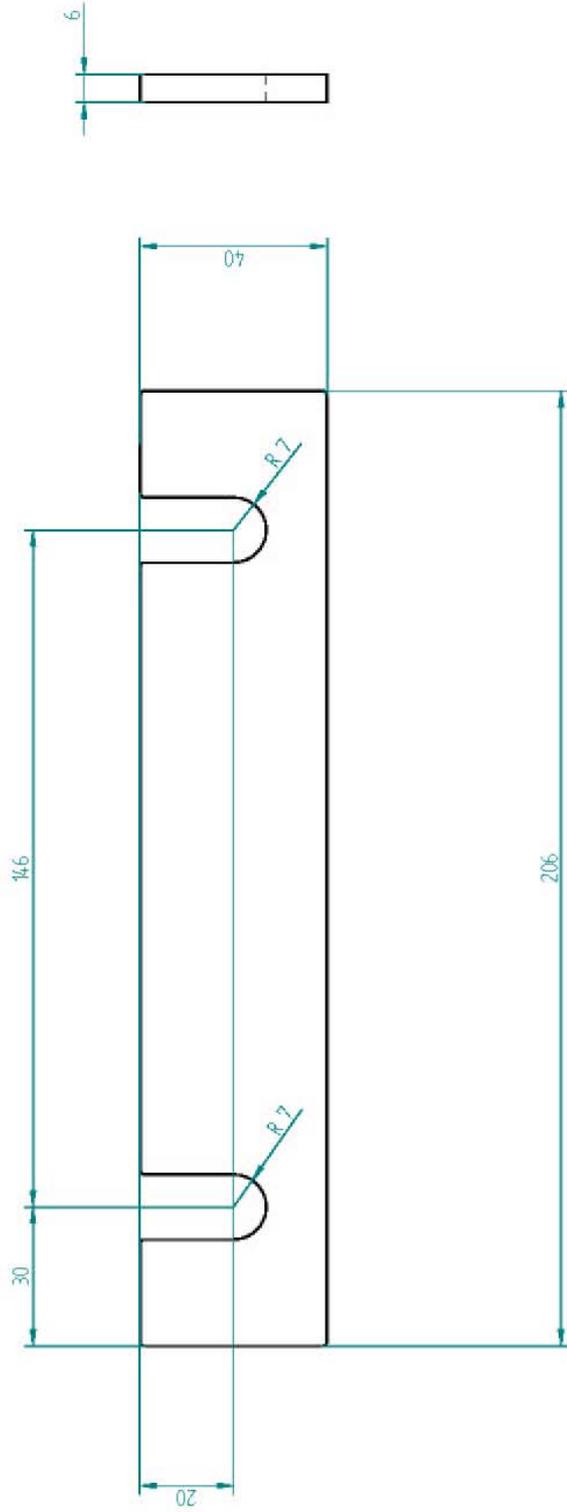
Codice Disegno LNS.5000.13		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA RADIOELETTRONICO MEDIANA Via Pisanca 34/35B, 00134 ROMA (RM) TEL. 061 500211 - FAX 061 500219	
Sezione Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale Fe 430 Spessore 1 mm		Controlli	
Tratt. Term. NESSUNO		LINEA/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD SPESORE MOTORIDUTTORE	
Scala Dis. 1 : 1	Soldi in Fil. Quantità 30	Direzione Servizi Tecnici 	
Il Nido di Nido è un marchio registrato di questo gruppo editoriale. È vietata la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla casa editrice.		Data 11/02/2009	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



Codice Disegno LNS.5000.1.4		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA RADIOELETTRONICO MEDIANA Via Pisanò 43A/35, 00188 Roma (RM) Tel. 06 4959211 - Fax 06 4959219		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Sezione Dis. N.		INAF		Controllo	
Materiale Fe 430 Spessore 3 mm		Descrizione LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD SPESORE MOTORIDUTTORE		Data 11/02/2009	
Tratt. Term. NESSUNO		Dimensioni Tecniche			
Scala Dis. 1 : 1		Solidi Pili			
		Quantità 30			
<p style="text-align: center;">Il Nido di disegni è fornito di foglio di progetto. Gli disegni vengono elaborati e approvati con il software CAD. Il disegno è fornito con il file di lavoro. Il disegno è approvato.</p>					

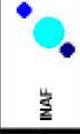
SOLID EDGE ACADEMIC COPY



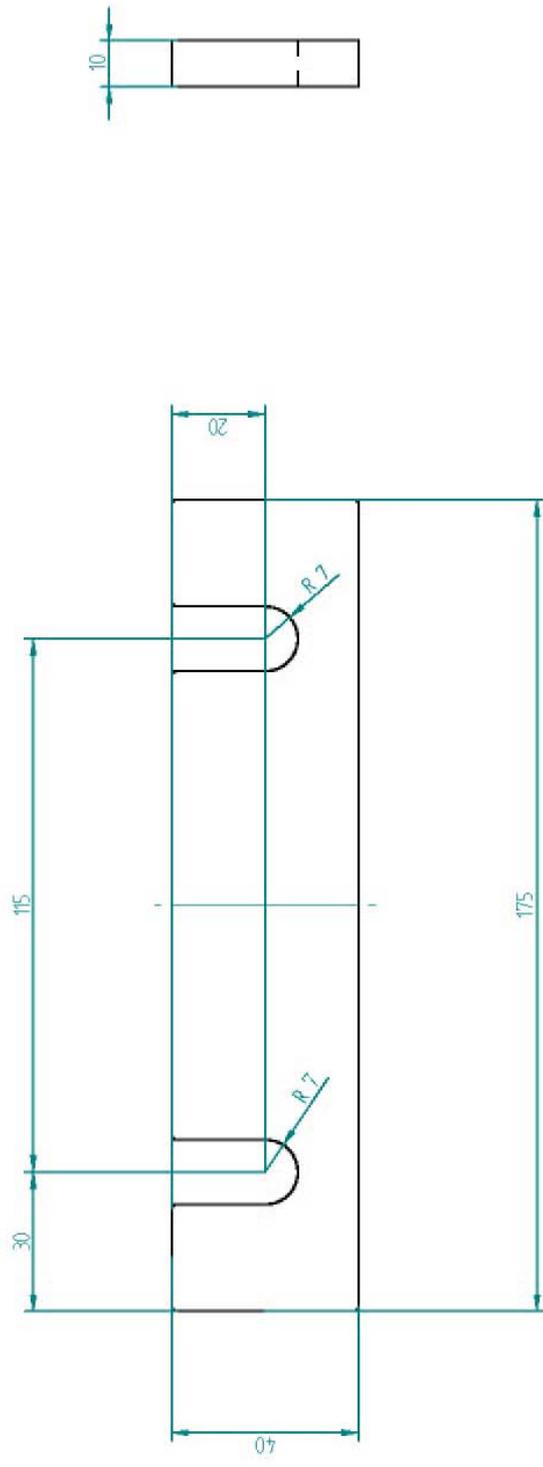
Codice Disegno LNS.5000.15		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA RADIOELETTRONICO MEDIANA Via Pisanca 43/45, 00138 Roma (RM) Tel. 061 500211 - Fax 061 500219	
Sottosettore Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale Fe 430 Spessore 6 mm		Controlli	
Tratt. Term. NESSUNO		LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD SPESORE MOTORIDUTTORE	
Scala Dis. 1 : 1	Soldi in Pnl.	Disegnato/Disegnato Tecnico/Disegnato	Data 11/02/2009
Quantità 30			
<small>Il Nido di disegni è fornito di regola in 3 copie. Gli disegni vengono considerati definitivi con l'approvazione del disegnatore. Il Nido di disegni è fornito in formato elettronico e cartaceo. Il Nido di disegni è fornito in formato elettronico e cartaceo.</small>			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



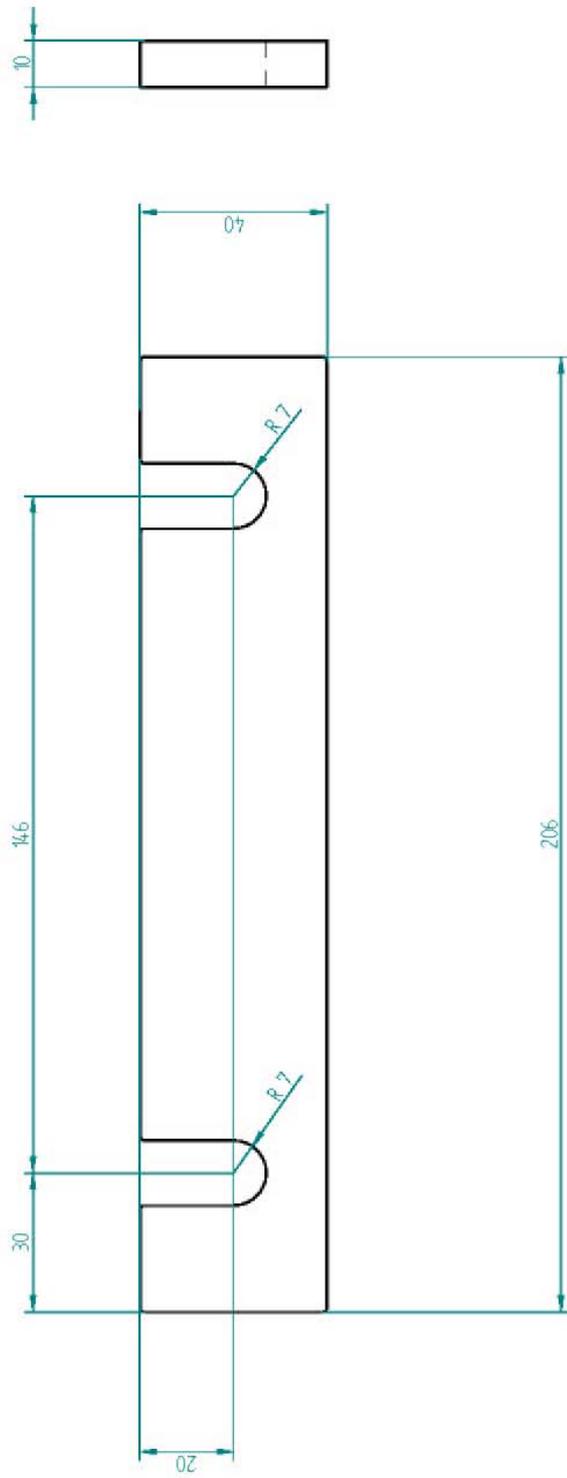
Codice Disegno LNS.5000.18		 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica Osservatorio Astronomico di Medicina Via Piero Gobetti, 101 47014 (FC)	
Specificazione Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale Profilato ad U* 200x75 UNI 5680		Controlli _____	
Test. Term. NEESUND		LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD PROLUNGA SUPPORTO MOTORIDUTTORE	
Scala Dis. 1 : 1	Scala P.H. _____	Quantità* 10	 Data 13/02/2009
<small>Di Ingegneri Sociali Telematice</small>			
<small>* Il costo di stampa è basato su foglio A4 standard. Gli altri costi vengono calcolati in base al numero di copie richiesto e alla natura della lavorazione.</small>			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



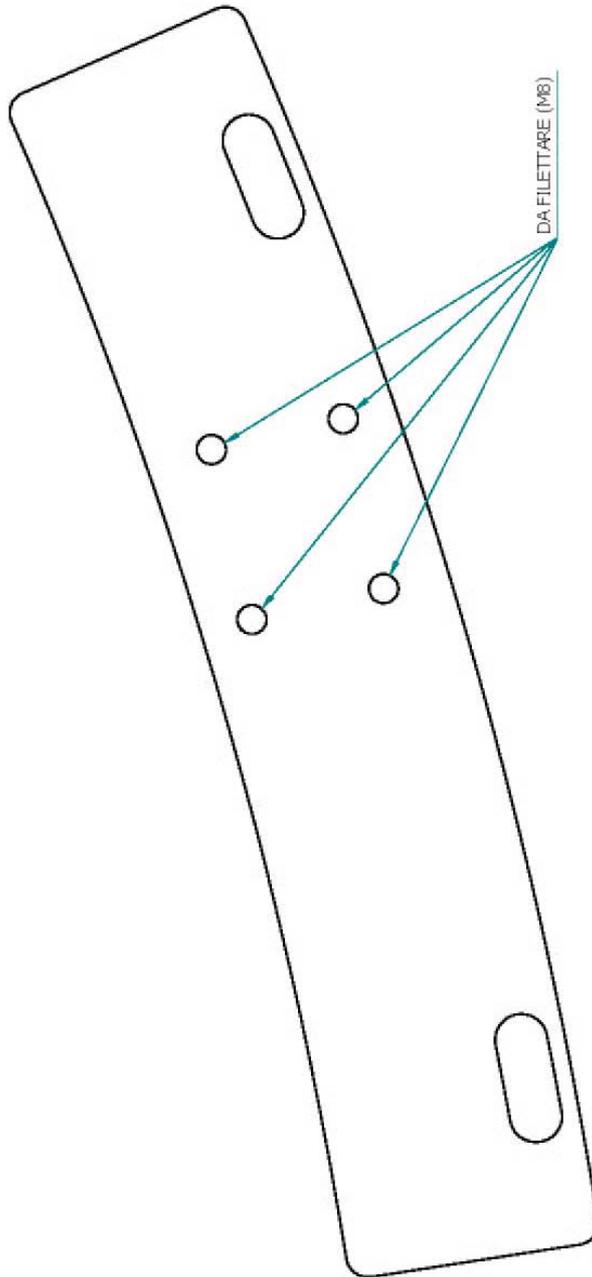
Codice Disegno LNS.5000.24		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Radioastronomia Mediana Via Pisanca 43/43B, 00185 ROMA (RM) Tel. 06 4959211 Fax 06 4959219	
Sezione Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale Fe 430 Spessore 10 mm		Controlli	
Tratt. Term. NESSUNO		LINEA/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD	
Scala Dis. 1 : 1		SPESORE RIDUTTORE	
Solidi Pht.		Di. Ingegneri Speciali Tecnici	
Quantità 80		Data 10/06/2009	
<p style="text-align: center;"> </p>			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



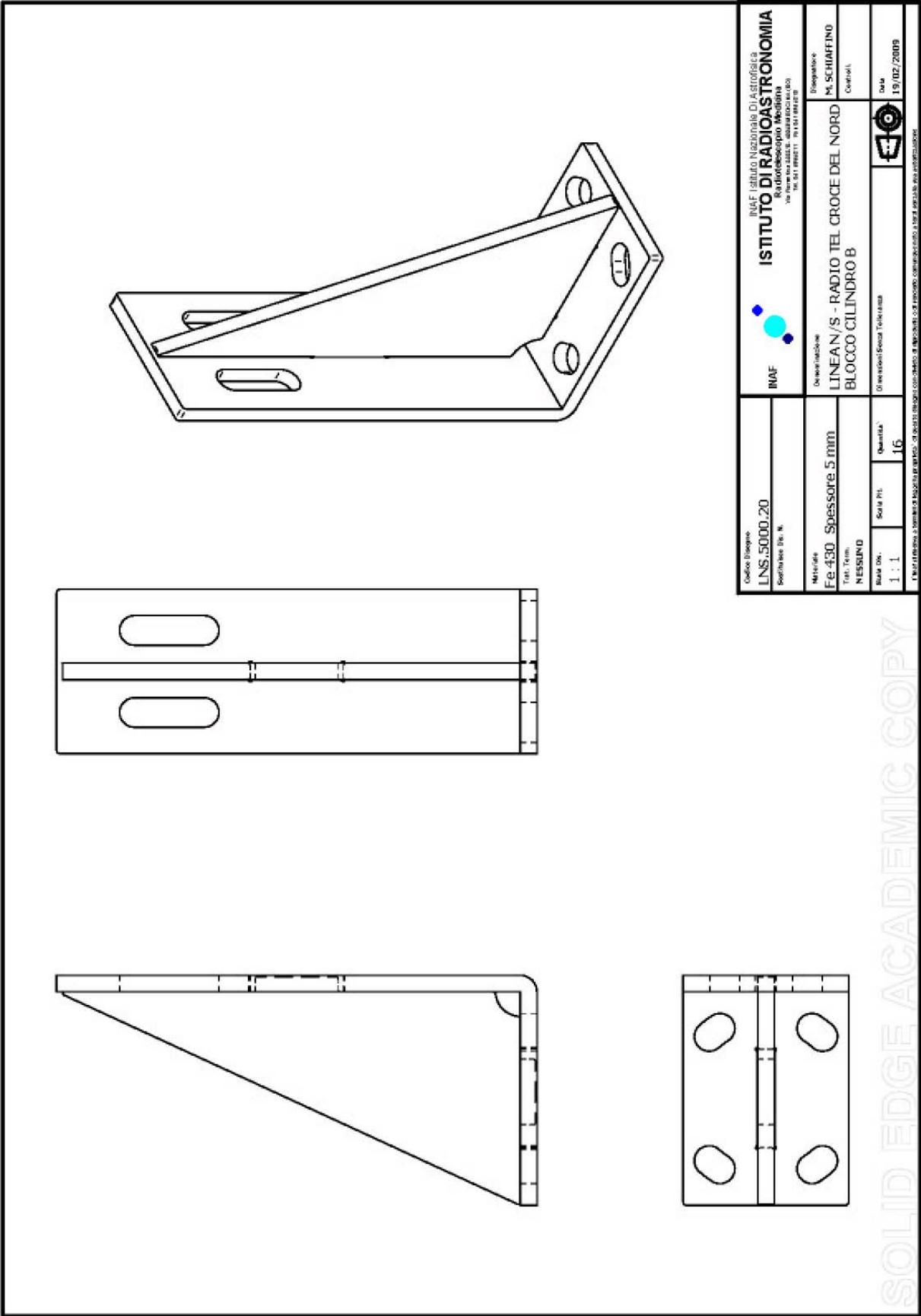
Codice Disegno LNS.5000.25		INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA RADIOELETTRONICO MEDIANA Via Pisanca 43/45, 00187 Roma (RM) Tel. 06/ 4999111 - Fax 06/ 4999129		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Sezione Dis. N.		INAF		Controlli	
Materiale Fe 430 Spessore 10 mm		Descrizione LINEA/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD SPESORE MOTORIDUTTORE		Data 10/06/2009	
Trat. Term. NESSUNO		Distribuzione Di Ingegneri Sociali Telematica			
Scala Dis. 1 : 1		Solle Dis.			
Quantità 10		<small>Il Nido di Ingegneri Sociali Telematica è un ente di diritto pubblico, con personalità giuridica di diritto, con sede in Roma, in via Pisanca 43/45, tel. 06/4999111, fax 06/4999129.</small>			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



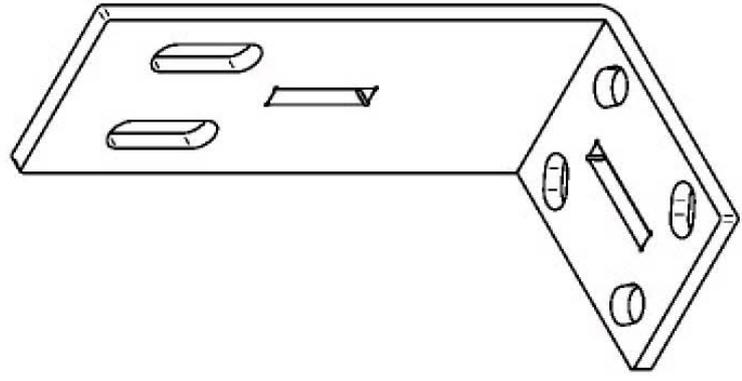
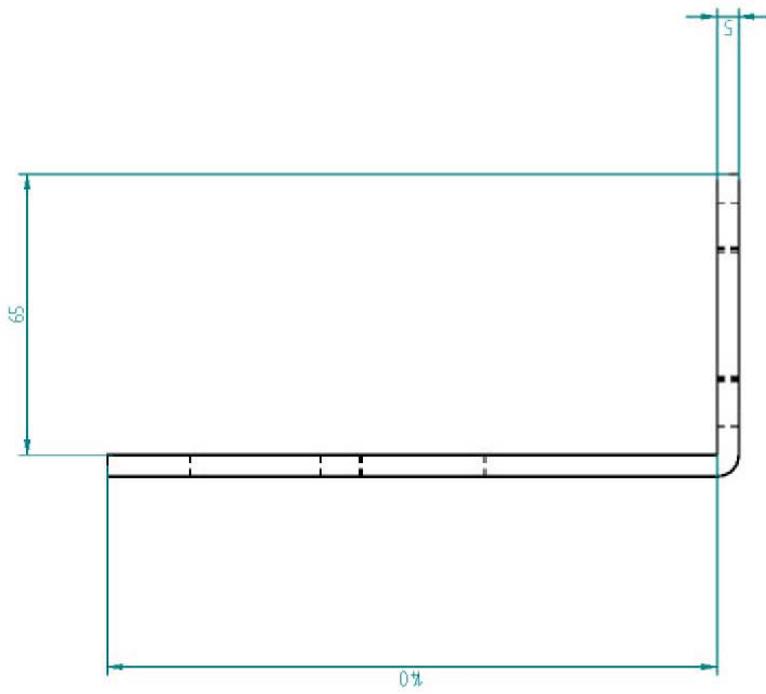
Codice Disegno: LNS.5000.19		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Via P. Gobetti 101 - 00147 Roma (RM) Tel. 06/51210111 - Fax 06/51210112	
Note: Fe 430 - Spessore 7 mm Tratt. Term.: N.ESSUND		Disegnato da: M. SCHIAFFINO Controllo: Controllo	
Scala Dis.: 1 : 1		Denominazione: LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BLOCCO CILINDRO A	
Quantità: 16		Di revisione Speciali Tolleranze: 	
Data: 19/02/2009		Data: 19/02/2009	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



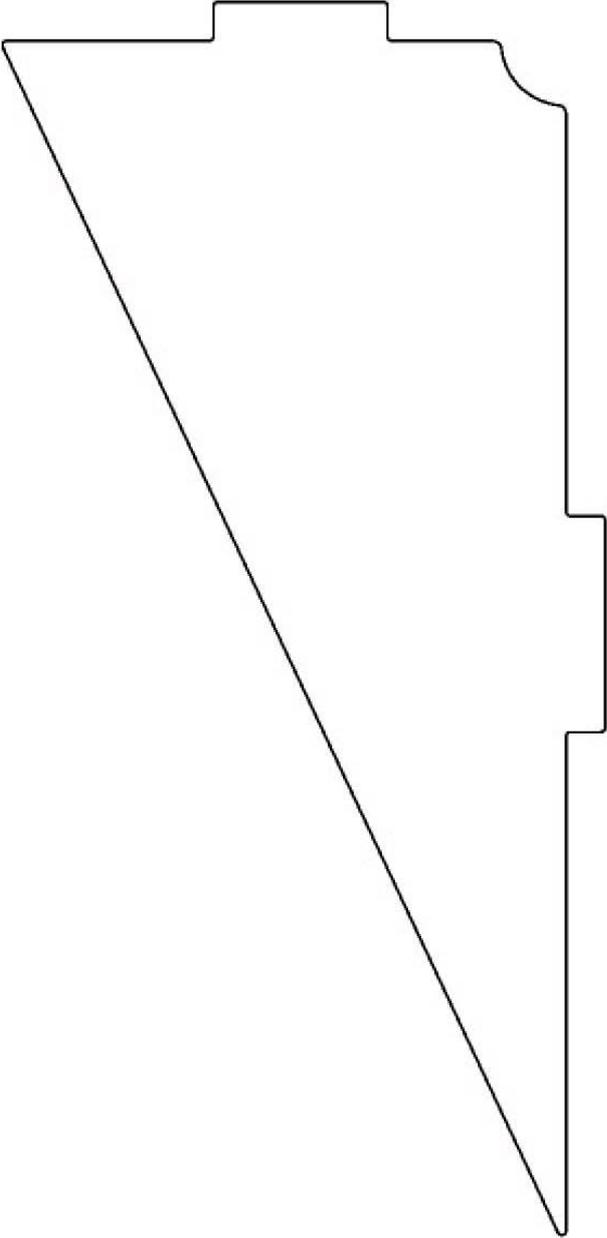
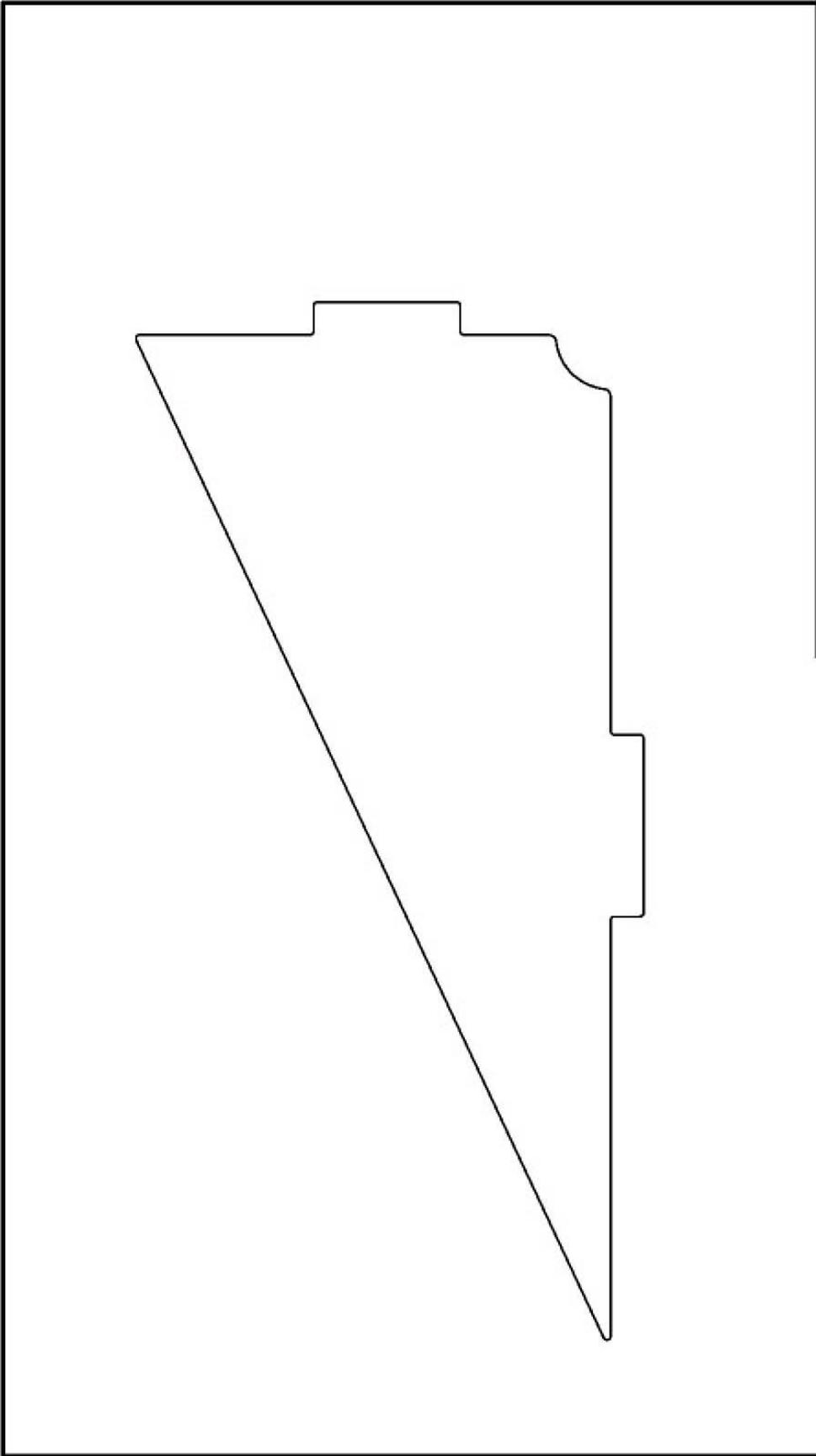
Codice Disegno LNS.5000.20		 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>INAF Istituto Nazionale di Astrofisica Osservatorio Radioastronomico Meridionale via Poggio Mulino 169 - 00144 ROMA (RM) tel. 06/51299211 - fax 06/51299212</small>	
Sezione: Dg. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO Control.	
Materiale Fe 430 - Spessore 5 mm		Denominazione LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BLOCCO CILINDRO B	
Tratt. Term. NESSUNO		Di revisione Speciali Tolleranze	
Scala Dis. 1 : 1	Scala Pfl.	Quantità 16	Data 19/02/2009
<small>Il presente disegno è proprietà intellettuale di INAF. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla Direzione Generale INAF.</small>			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



Codice Disegno: LNS.5000.20a		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>via P. Gobetti 101 - 00147 Roma</small>	
Descrizione: Pz. N.		Disegnatore: M. SCHIAFFINO	
Metodo: Fe 430 - Spessore 5 mm		Controllo: Controllo	
Tratt. Term.: NESSUNO		Denominazione: LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BLOCCO CILINDRO B - parte a	
Scala Dis.: 1 : 1	Scala Pz.: 16	Di revisioni Speciali Tolleranza: 	
Data Dis.: 19/12/2009		Data: 19/12/2009	

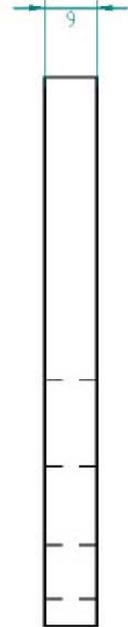
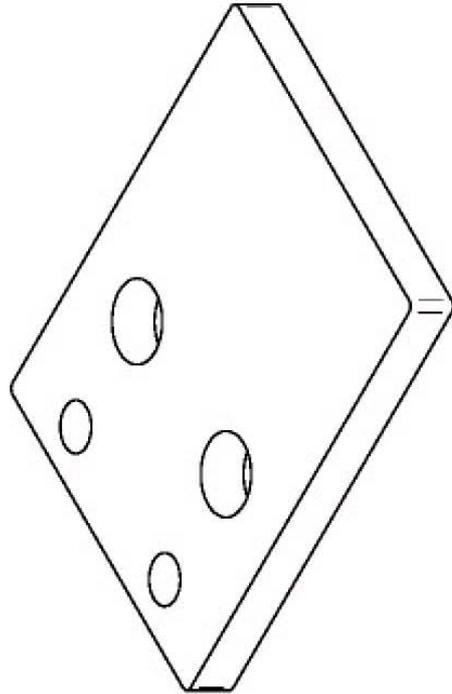
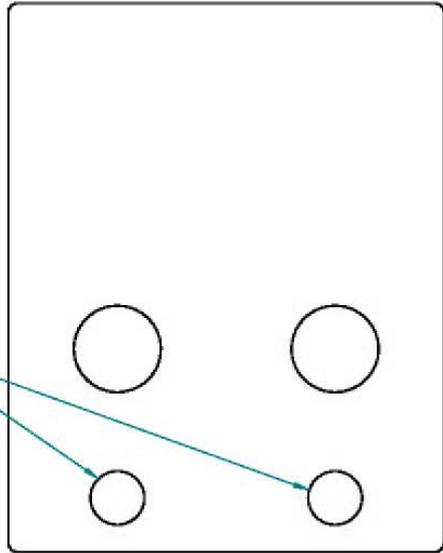
SOLID EDGE ACADEMIC COPY



Codice Disegno LNS.5000.20b		 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>INAF Istituto Nazionale di Astrofisica Osservatorio Astrofisico di Torino via Giuseppe Galilei, 41 - 10125 TORINO (TO) TEL. 011 56371 - FAX 011 56372</small>	
Sostituisce Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale Fe 430 - Spessore 5 mm		Denominazione LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD	
Tratt. Term. NESSUNO		Control. 	
Scala Dis.	Scala Pfl.	Quantità	 Data 19/02/2009
2 : 1		16	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

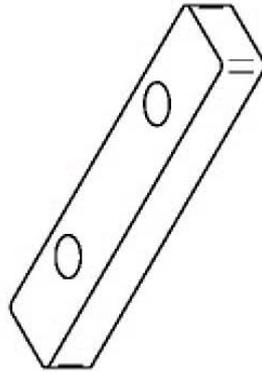
DIA SVASARE



Codice Disegno LNS.5000.21a		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Via P. Gobetti 101 - 00147 Roma (RM) Tel. 06/51310311 - Fax 06/51310312	
Sezione Dis. N.		Disegnato da M. SCHIAFFINO	
Materiale Fe 430 - Spessore 6 mm		Controllo Controllo	
Tratt. Term. NESSUNO		Descrizione LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BLOCCO CILINDRO C - parte a	
Scala Dis. 2 : 1		Di revisioni Speciali Tolleranza	
Scala Ptl.		Quantità 16	
Data Dis.		Data 19/02/2009	

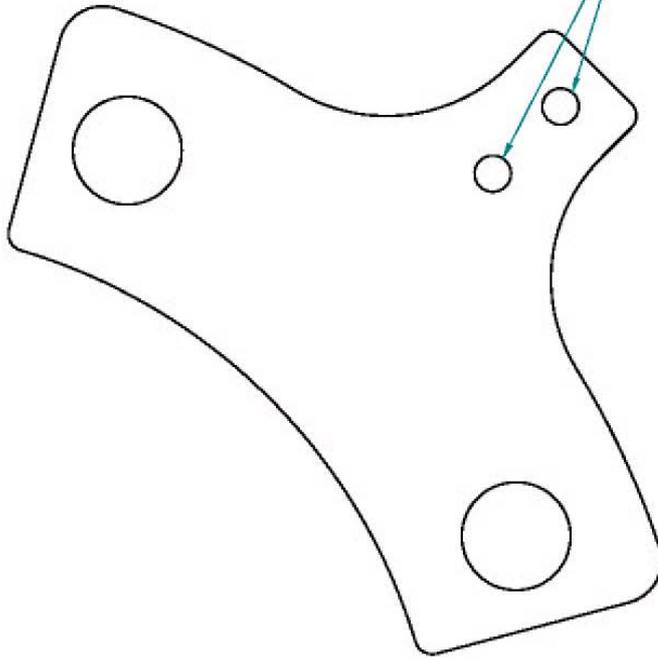
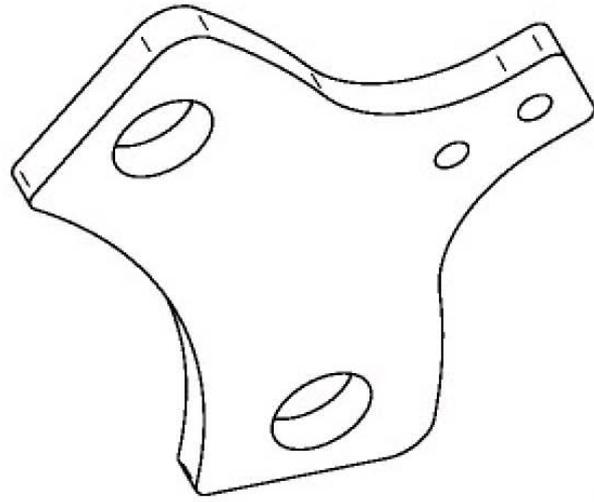
SOLID EDGE ACADEMIC COPY

DA FILETTARE (M6)



Codice Disegno: LNS.5000.21b		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Via P. Gobetti 101 - 00147 Roma (RM) Tel. 06/51210111 - Fax 06/51210112	
Sostituisce Dis. N.:		Disegnatore: M. SCHIAFFINO	
Materiale: Fe 430 - Spessore 6 mm		Controllo: Controllo	
Tratt. Term.: NESSUNO		Descrizione: LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BLOCCO CILINDRO C - parte b	
Scala Dis.: 2 : 1		Di revisioni Speciali Tolleranza: 0	
Sost. P.I.:		Data: 19/10/2009	
Quantità: 16			

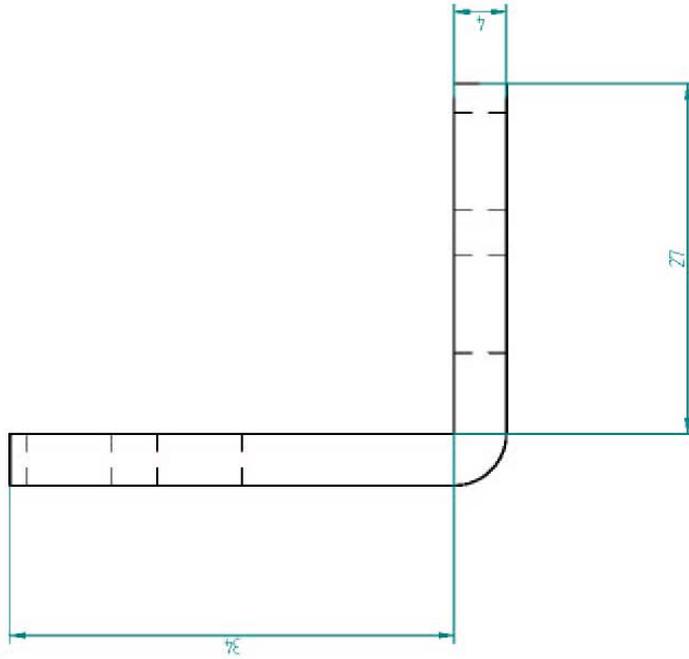
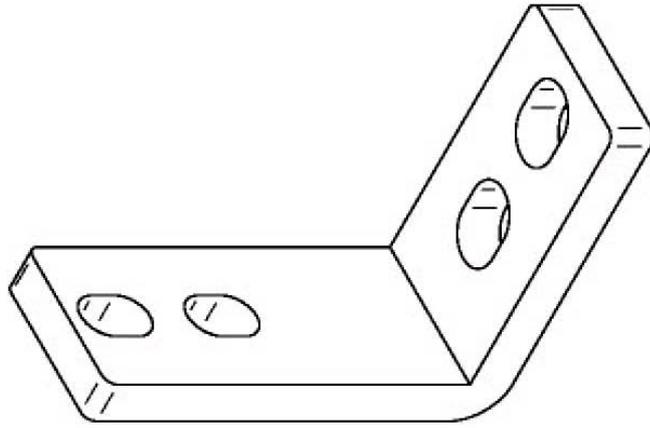
SOLID EDGE ACADEMIC COPY



DA FILETTARE (M5)

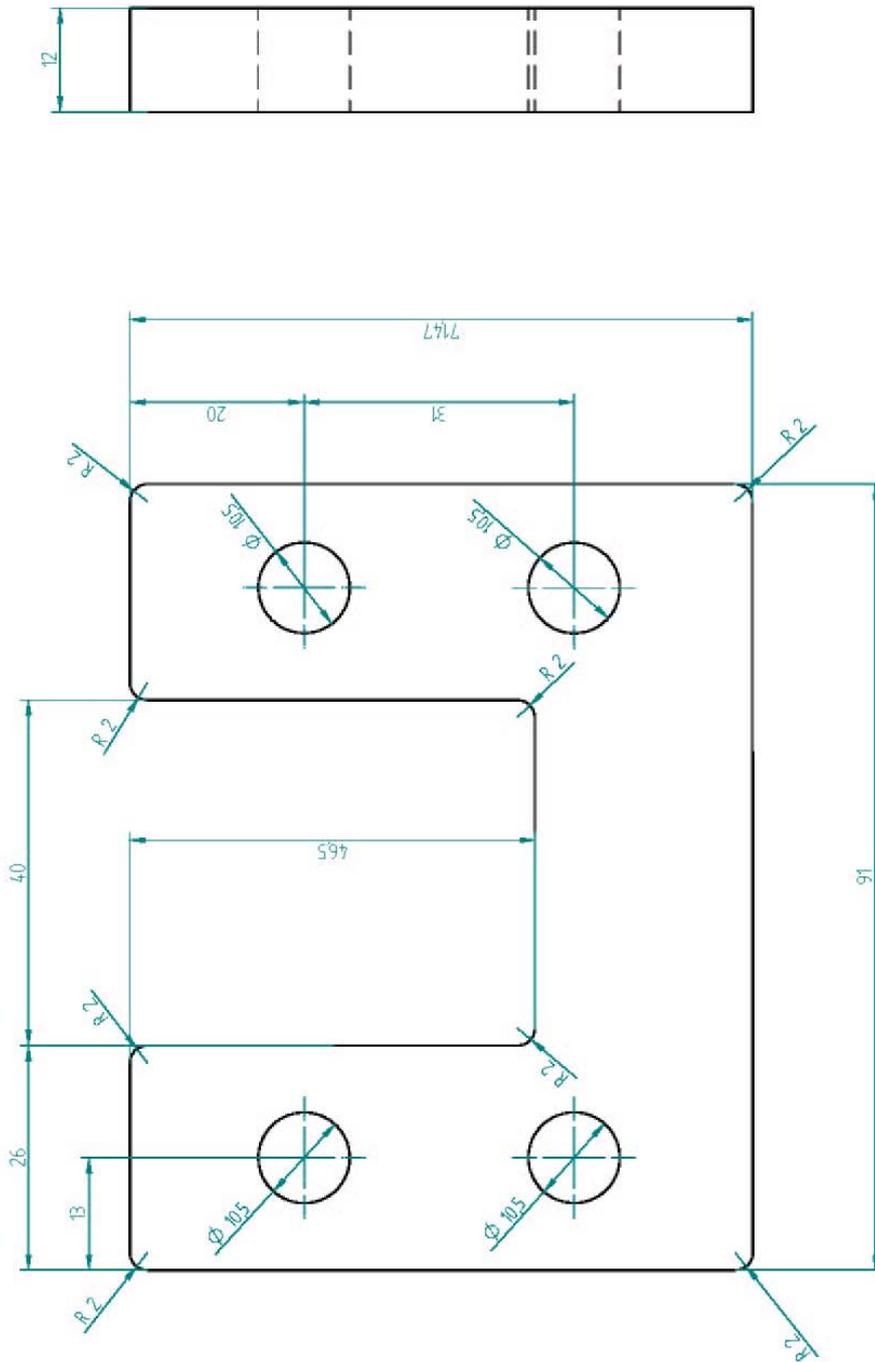
Codice Disegno LNS.5000.22		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>via P. Gobetti 101 - 00147 Roma</small>	
Descrizione Dis. N. INOX AISI 304 Sp 5 mm		Disegnatore M. SCHIAFFINO	
Materiale INOX AISI 304 Sp 5 mm		Controllo Controllo	
Tratt. Term. NESSUNO		LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD FISSAGGIO POTENZIOMETRO A	
Scala Dis. 2 : 1		Di revisioni Special Tooling 10	
Data Dis. 19/12/2009			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



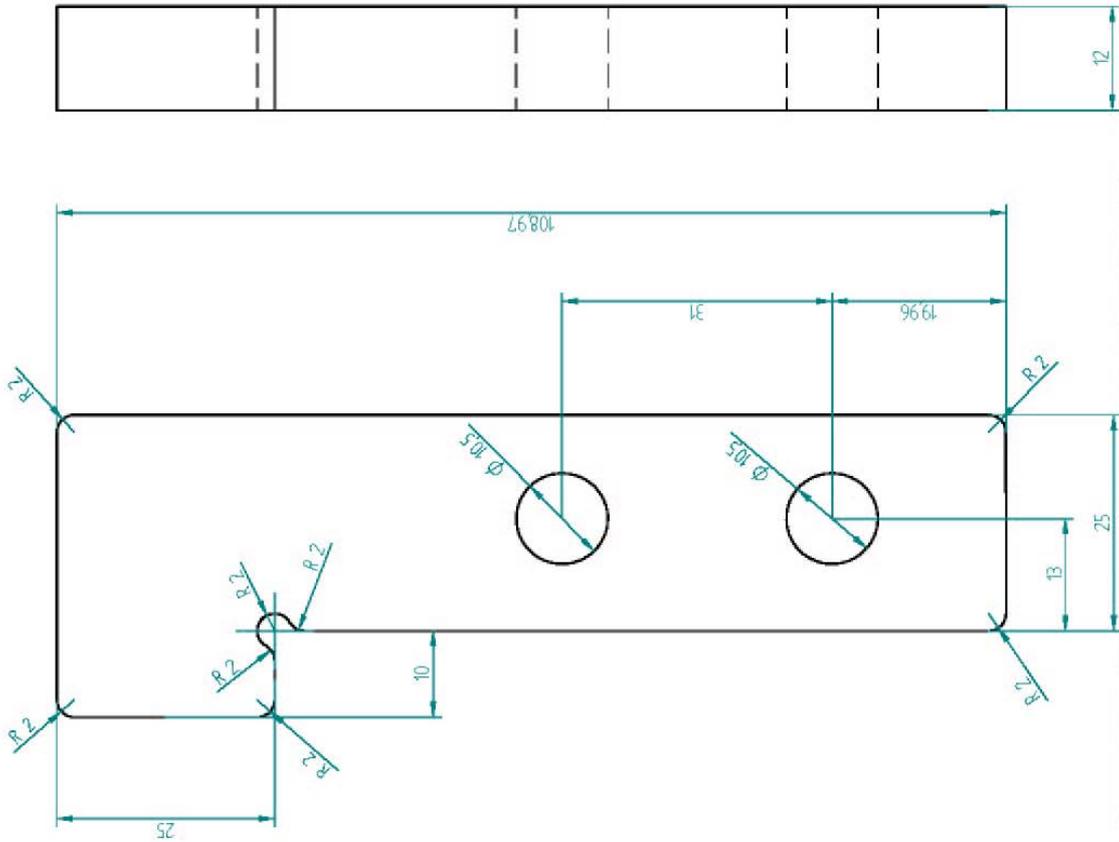
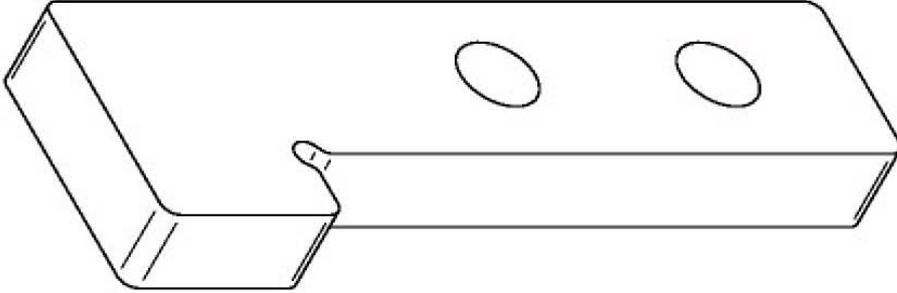
Codice Disegno: LNS.5000.23		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>via P. Gobetti 101 - 00147 Roma</small>	
Note: INOX AISI 304 Sp 4 mm		Disegnato da: M. SCHIAFFINO	
Tratt. Term.: N ESUND		Controllo: Controllo	
Scala Dis.: 2 : 1		Di revisione: LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD FISSAGGIO POTENZIOMETRO B	
Quantità: 10		Data: 19/02/2009	
Il presente disegno è proprietà intellettuale di INAF. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla Direzione Generale.			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



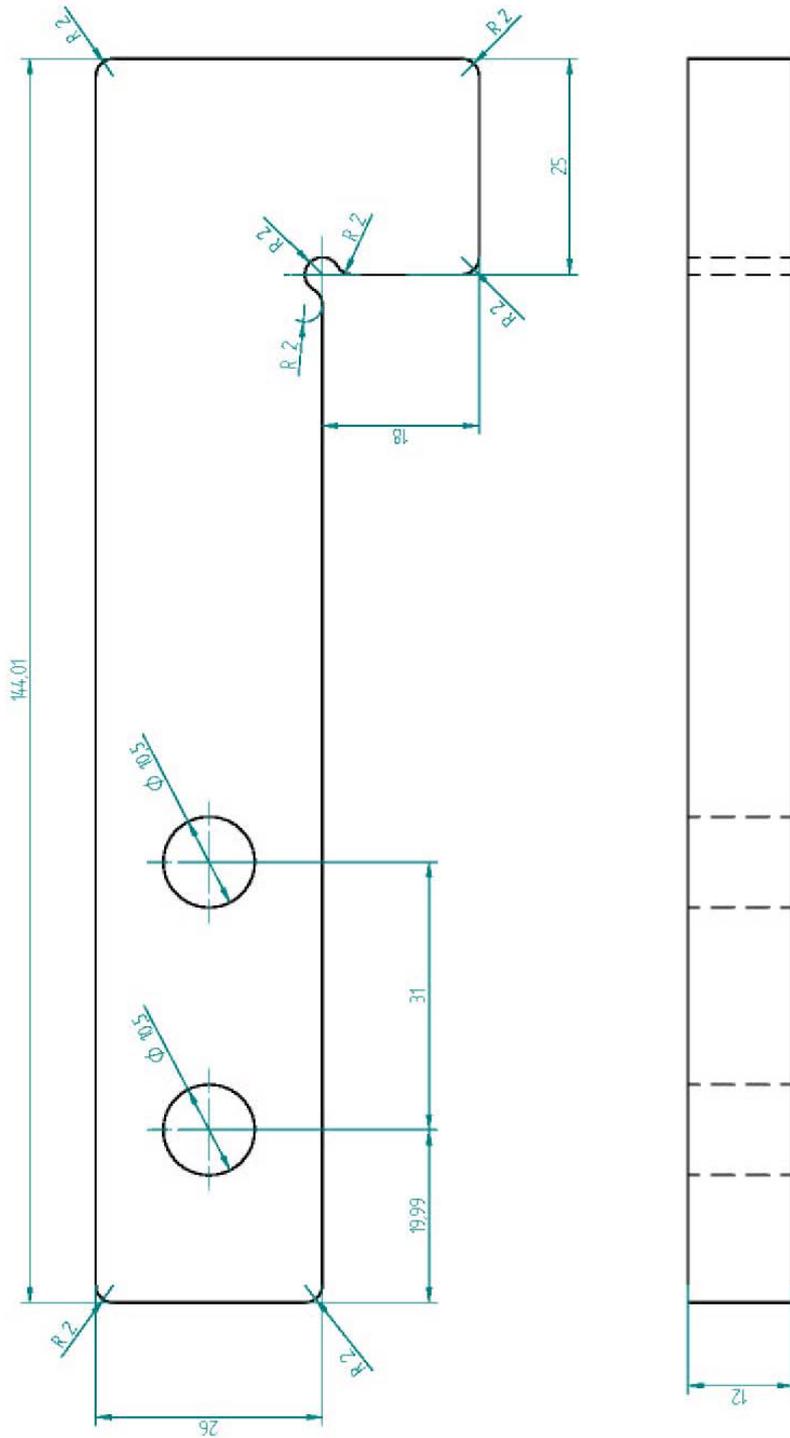
Codice Disegno: LNS.5000.26 Revisione: Pn. N.		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>via Torricelli 2/A - 00145 Roma (RM) - Tel. 06/51210111 - Fax 06/51210112</small>	
Materiale: Fe 430 - Spessore 12 mm		Disegnatore: M. SCHIAFFINO	
Tratt. Term.: NESSUNO		Controllo: 	
Nota Oss.: 2 : 1		Denominazione: LINEAN/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BLOCCO 01	
Serie Pn.: 		Di revisione Speciali Tolleranze: 	
Quantità: 4		Data: 31/08/2009	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



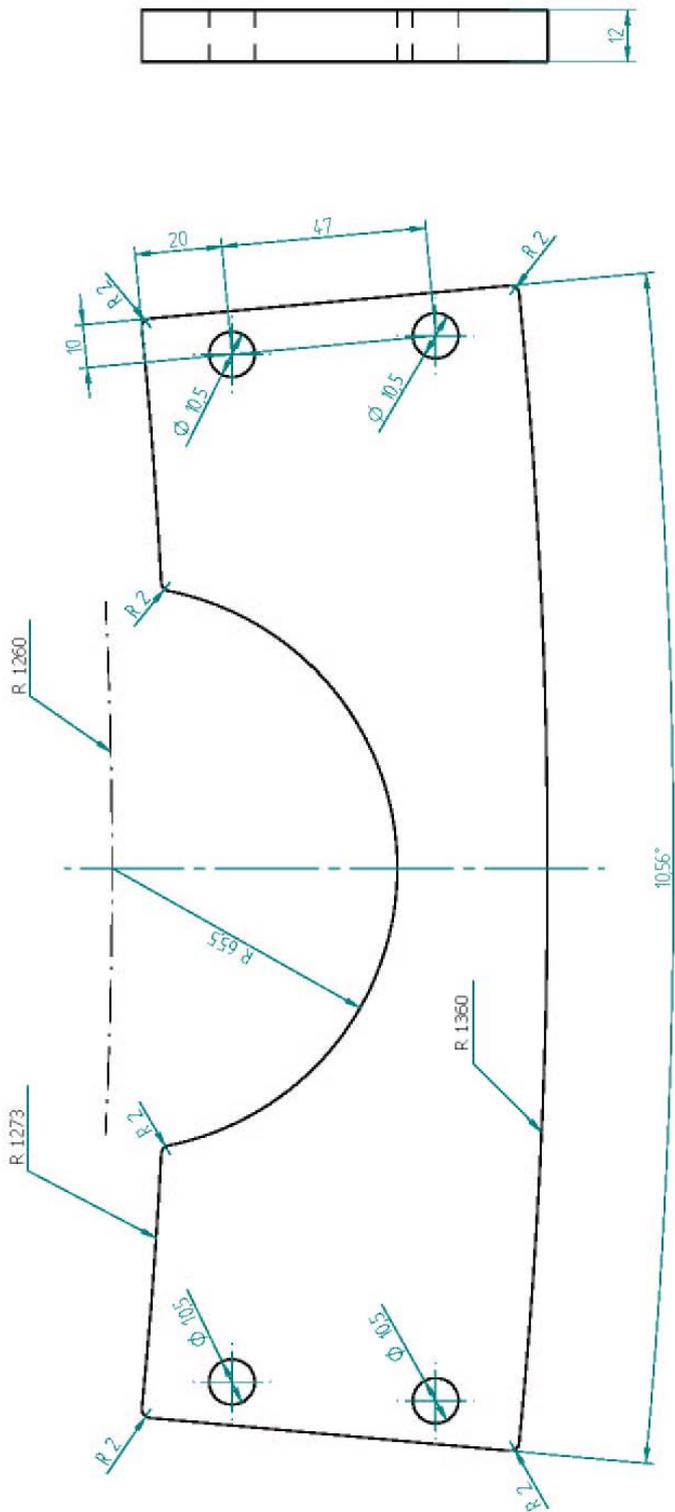
Codice Disegno: LNS.5000.27		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>via P. Gobetti 101 - 00147 Roma</small>	
Note: Fe 430 - Spessore 12 mm		Disegnato da: M. SCHIAFFINO	
Tratt. Term.: N ESSUND		Controllo: Controllo	
Scala Dis.: 2 : 1		Di revisione Speciali Tolleranze: 2	
Data Dis.: 31/08/2009		Data: 31/08/2009	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



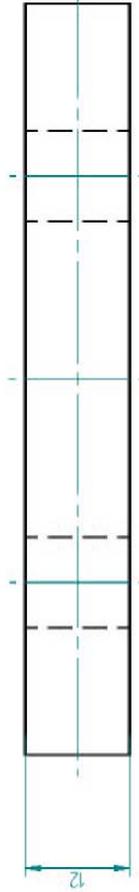
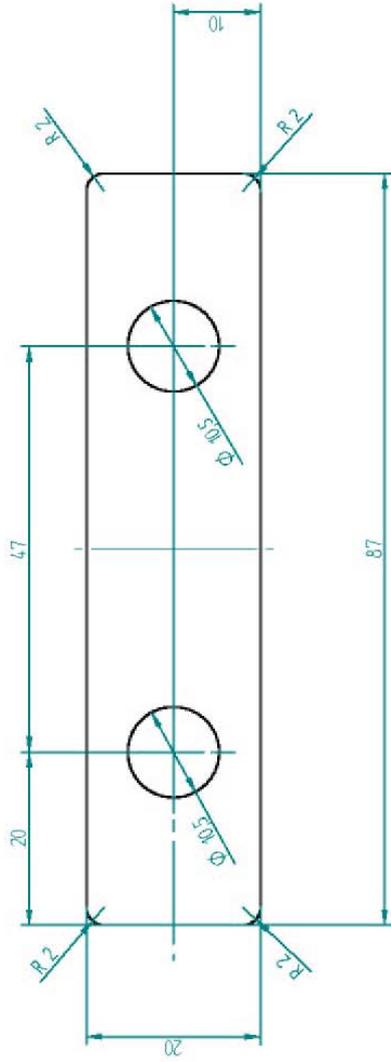
Codice Disegno: LNS.5000.28		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>via P. Gobetti 101 - 00147 Roma</small>	
Descrizione Dis. N.: _____		Disegnatore: M. SCHIAFFINO	
Metodo: Fe 430 - Spessore 12 mm		Controllo: _____	
Tratt. Term.: NESSUNO		Denominazione: LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BLOCCO 03	
Scala Dis.: 2 : 1		Di revisioni Speciali Tolleranza: _____	
Serie Dis.: 2		Data: 31/08/2009	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



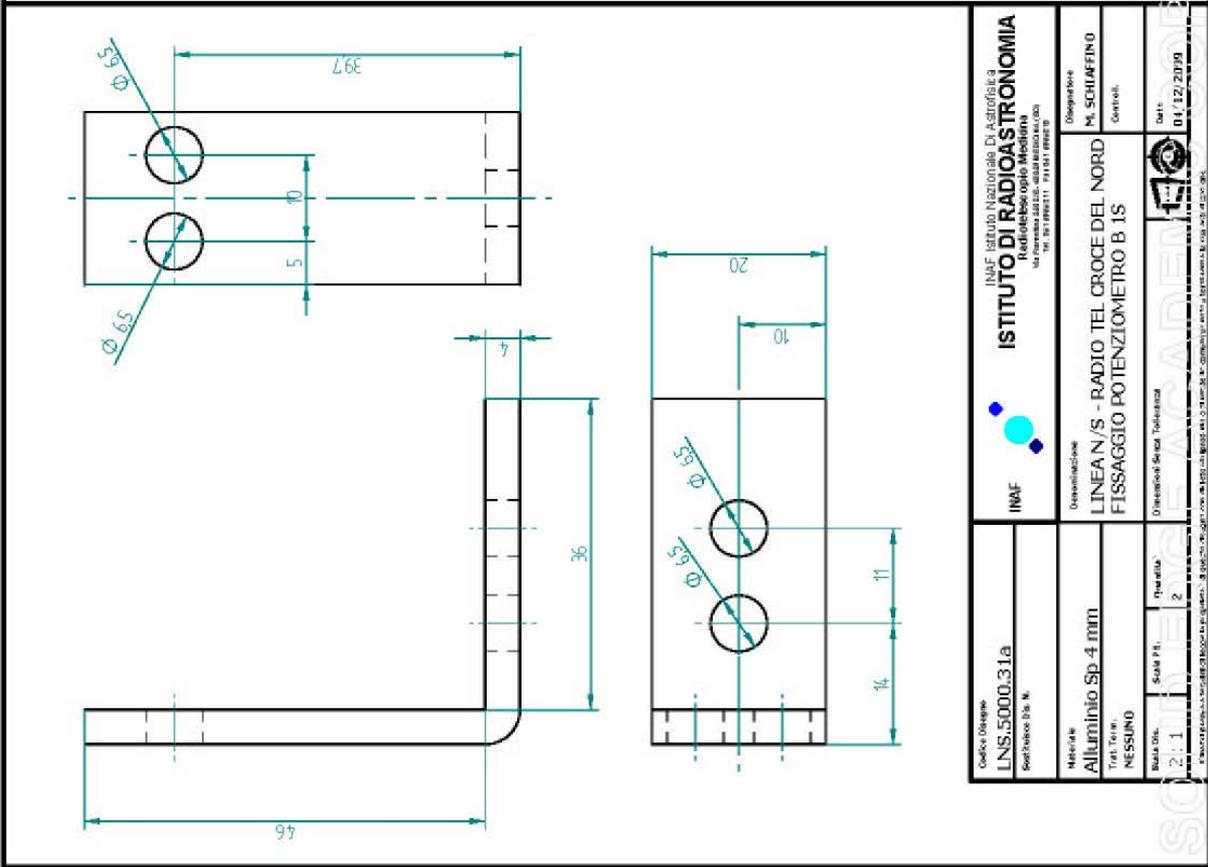
Codice Disegno: LNS.5000.29		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>via Torricelli 195 - 00145 Roma (RM) - Tel. 06/51210111 - Fax 06/51210112</small>	
Revisione: 01. N.		Disegnatore: M. SCHIAFFINO	
Materiale: Fe 430 - Spessore 12 mm		Denominazione: LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD	
Tratt. Term.: N.ESUND		Controllo: 	
Scala Dis.: 1:1		Di revisione Speciali Tolleranze: 	
Serie P/N: 		Data: 31/08/2009	
Quantità: 2			

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

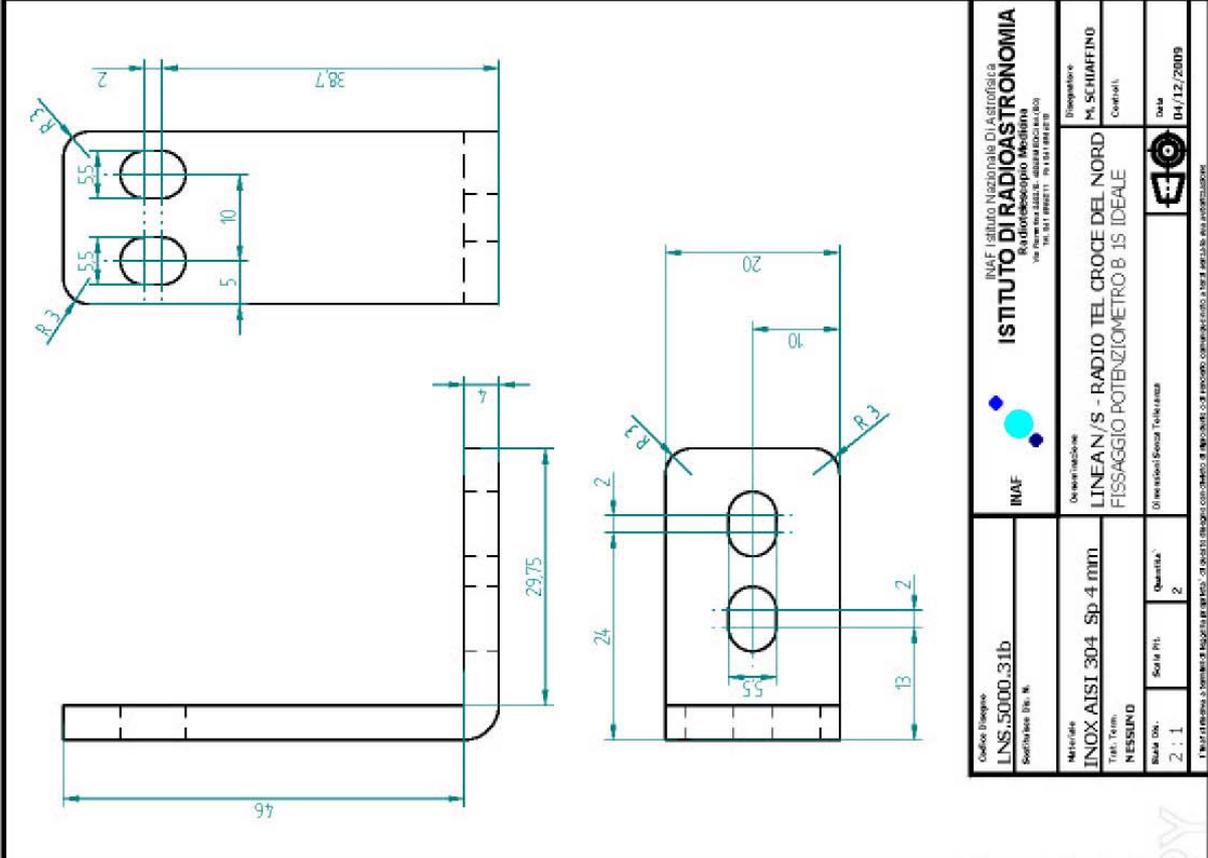


Codice Disegno: LNS.5000.30		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA <small>RAFFAELLO SANI - VIA PIAZZA G. GALILEI, 8 - 00144 FIRENZE</small>	
Note: Fe-430 - Spessore 12 mm Tratt. Term. N. ESSUND		Disegnatore: M. SCHIAFFINO Controllo:	
Materiale: Fe-430 - Spessore 12 mm Tratt. Term. N. ESSUND		Denominazione: LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD BLOCCO 05	
Scala Dis.: 2 : 1		Di revisione Speciali Tolleranze: 2	
Data Dis.: 31/08/2009		Data: 	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



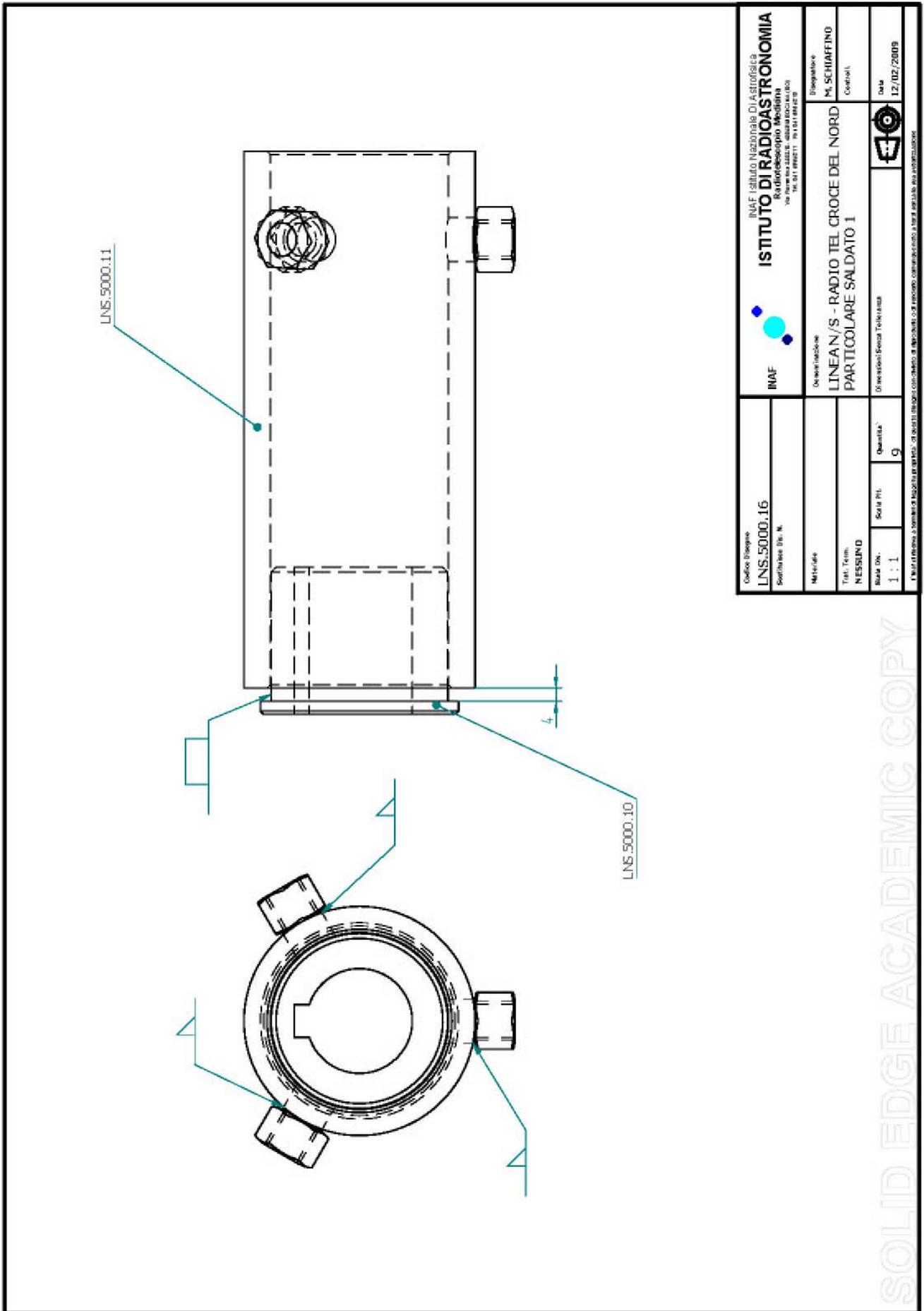
Codice Disegno LNS.5000.31a Revisione (D. N.) _____		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Via Torricelli 195, 00145 Roma, Italia Tel. 06/51299111 Fax 06/51299119	
Materiale Alluminio Sp-4 mm		Designazione M. SCHIAFFINO Controli _____	
Tratt. Term. NESSUNO		LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD FISSAGGIO POTENZIOMETRO B. 1S	
Base Dis. 2 : 1	Scale P.I. 2	Quantità 2	Data 01/12/2009



Codice Disegno LNS.5000.31b Revisione (D. N.) _____		INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Via Torricelli 195, 00145 Roma, Italia Tel. 06/51299111 Fax 06/51299119	
Materiale INOX AISI 304 Sp-4 mm		Designazione M. SCHIAFFINO Controli _____	
Tratt. Term. NESSUNO		LINEA N/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD FISSAGGIO POTENZIOMETRO B. 1S IDEALE	
Base Dis. 2 : 1	Scale P.I. 2	Quantità 2	Data 01/12/2009

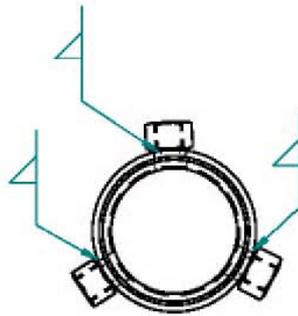
Di seguito alcune parti che si possono pre-assemblare.

Su di entrambe le tavole i dadi da saldare sono gli M12.

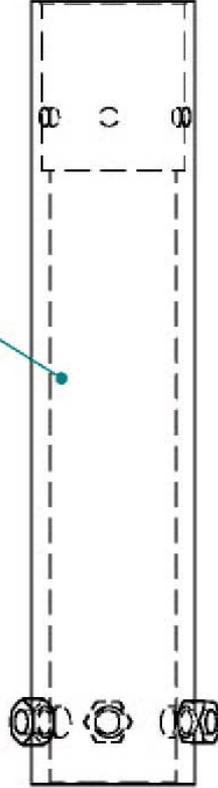


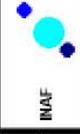
Codice Disegno LNS.5000.16		 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA INAF Istituto Nazionale Di Astrofisica Osservatorio Astronomico Nazionale Via Pisanca 30/36, 00131 Roma (Italy) Tel. 06 51299211 - Fax 06 51299219	
Sottotitolo Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO Controlli	
Materiale		Disegnato in LINEA/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD PARTICOLARE Saldato 1	
Tipo/Terz.		Direzione Scient. Telemat. PARITICOLARE Saldato 1	
Scala Dis.		Scala Dis.	
1 : 1		Quantità 9	
LNS.5000.10 LNS.5000.11		 Data 12/02/2009	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY



LNS.5000.03



Codice Disegno LNS.5000.17		 ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Istituto Nazionale Di Astrofisica Radioastronomia Mediana Via Fiume Saia 248/6, 00138 Roma (RM, IT) Tel. 06 4959211 - Fax 06 4959219	
Sezione Dis. N.		Disegnatore M. SCHIAFFINO Controlli	
Materiale		Descrizione LINEA/S - RADIO TEL. CROCE DEL NORD PARTICOLARE SALDATO 2	
Trat. Term.		Direzione Tecnica PARITICOLARE SALDATO 2	
Scala Dis.		Dimensioni Spazio Tecnico	
1:2	Scala P.H.	Quantità	
		57	Data 12/02/2009

SOLID EDGE ACADEMIC COPY