



Rapporti Tecnici INAF INAF Technical Reports

Number	62
Publication Year	2020
Acceptance in OA@INAF	2020-12-09T11:44:27Z
Title	Procedura di montaggio del sistema di movimentazione e controllo del ramo N/S per il sistema BIRALES
Authors	SCHIAFFINO, MARCO, MORSIANI, MARCO, FIOCCHI, FRANCO, BORTOLOTTI, CLAUDIO, ROMA, MAURO, MACCAFERRI, ANDREA, MATTANA, Andrea, CATTANI, ALESSANDRO, RUSTICELLI, SIMONE, PERINI, FEDERICO, BIANCHI, GERMANO
Affiliation of first author	IRA Bologna
Handle	http://hdl.handle.net/20.500.12386/28737 , http://dx.doi.org/10.20371/INAF/TechRep/62

Procedura di montaggio del sistema di movimentazione e controllo del ramo N/S per il sistema BIRALES

M. Schiaffino¹, M. Morsiani¹, F. Fiocchi¹,
C. Bortolotti¹, M. Roma¹, A. Maccaferri¹, A. Mattana¹, A. Cattani¹, S. Rusticelli¹
F. Perini¹, G. Bianchi¹

1 – INAF - Istituto di Radioastronomia

Sommario

LISTA FIGURE.....	3
INTRODUZIONE.....	4
IL RAMO NORD/SUD ORIGINALE.....	5
NUOVO SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE E CONTROLLO	6
PROCEDURA DI ASSEMBLEGGIO	6
LISTA MATERIALI	13
DISEGNI COSTRUTTIVI.....	14
<i>Taglio Lamiera</i>	14
<i>Lavorazioni per asportazione di truciolo</i>	21
<i>Maschere di foratura e attrezzature</i>	23
MANUTENZIONE	26

LISTA FIGURE

Figura 1: Tre antenne del ramo N/S.....	5
Figura 2: Disegno antenna ramo N/S.....	5
Figura 3: Bloccaggio centina mediante flangia regolabile	6
Figura 4: Taglio alberi sincronizzazione	6
Figura 5: Rimozione viti per smontaggio riduttore	7
Figura 6:Rimozione vecchi supporti	7
Figura 7: Tracciatura fori di fissaggio piastra Omega.....	7
Figura 8: Assemblaggio Riduttore	8
Figura 9: Fissaggio piastra Omega.....	8
Figura 10: Posizionamento riduttore assemblato su antenna.....	8
Figura 11: Accoppiamento pignone cremagliera	9
Figura 12: Regolazione altezza riduttore	9
Figura 13: Montaggio perno e flangia encoder.....	9
Figura 14: Fissaggio Encoder	10
Figura 15: Fissaggio Switch	10
Figura 16: Tracciatura fori fissaggio camma Sud	10
Figura 17: Fissaggio Camma Sud.....	11
Figura 18: Fissaggio camma Nord	11
Figura 19: Regolazione camme su finecorsa.....	11
Figura 20: Fissaggio cover riduttore.....	12
Figura 21 Fissaggio cover motore	12
Figura 22: Targhetta Riduttore combinato e motore	26

INTRODUZIONE

Lo scopo di questo documento è quello di descrivere la procedura dell'installazione del nuovo sistema di movimentazione delle antenne cilindrico paraboliche del ramo Nord/Sud del radiotelescopio "Croce del Nord", studiato per venire incontro alle esigenze del programma "Space Surveillance and Tracking", oltre a programmi scientifici quale la ricerca degli FRB. Il nuovo sistema consente di comandare il singolo cilindro indipendentemente dagli altri, a differenza di quello precedente che permetteva il puntamento a gruppi di 16 cilindri, consentendo una maggiore copertura del cielo, oltre un notevole aumento della velocità di puntamento.

Oltre alla procedura di installazione, è indicata la lista del materiale necessario alla replicazione e i disegni costruttivi, e viene inoltre descritta la procedura di manutenzione.

IL RAMO NORD/SUD ORIGINALE

Il ramo Nord/Sud è costituito da un insieme di 64 antenne cilindrico paraboliche uguali, lunghe 23,5 metri e larghe 7,5 metri, poste a 10 metri di distanza l'una dall'altra, collegate l'una all'altra da una struttura reticolare detta "spalliera".



Figura 1: Tre antenne del ramo N/S

L'asse di rotazione della singola antenna N/S è posto in direzione Est/Ovest, consentendo la sola rotazione del cilindro parabolico lungo il senso Nord/Sud. Lo specchio dell'antenna è formato da una serie di fili metallici di 0,5 mm di diametro, posti parallelamente uno all'altro ad una distanza di 20 mm.

Ogni cilindro presenta nella sua sommità una linea focale, che contiene 64 dipoli ciascuna. 15 fili metallici di 0,5 mm di diametro, posti parallelamente uno all'altro ad una distanza di 10 mm, creano il tappetino di simmetrizzazione della linea focale.

I 64 cilindri sono suddivisi in 4 gruppi indipendenti (definiti semi-rami) di 16 antenne. Tutte le antenne appartenenti ad un singolo semi-ramo sono collegate per mezzo di alberi di sincronizzazione, ed il moto viene generato da 2 moto-riduttori.

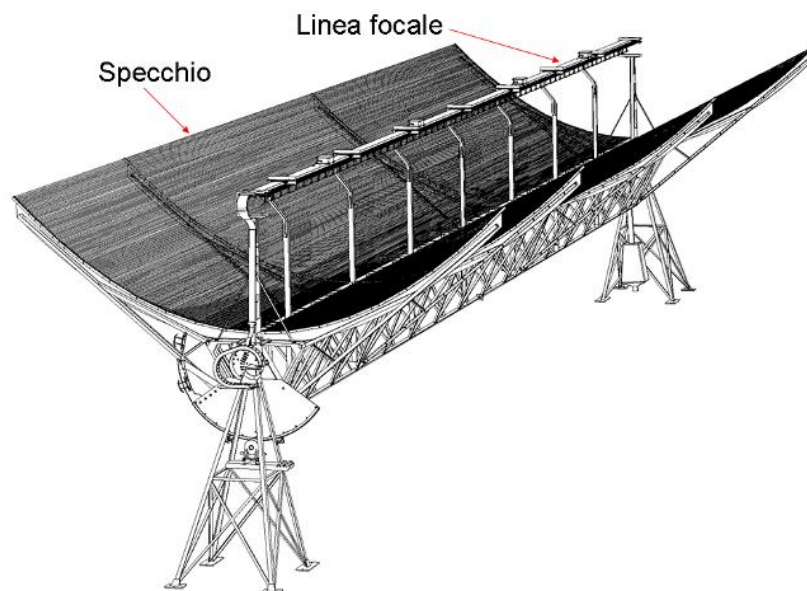


Figura 2: Disegno antenna ramo N/S

NUOVO SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE E CONTROLLO

PROCEDURA DI ASSEMBLEGGIO

La prima fase del lavoro consiste nella tracciatura della corretta posizione di installazione della flangia di fissaggio, bloccaggio dell'antenna e asportazione del materiale obsoleto. Si consiglia di realizzare queste operazioni operando sempre per un gruppo di antenne pari ad otto, iniziando dal semiramo con il motore sprovvisto di potenziometro.

- Individuazione (mediante comparatore o simile) del punto in cui la cremagliera è più vicina all'asse di rotazione del pignone, ipotizzando una deformazione rispetto al diametro primitivo ideale. Verificare che il settore dentato aggiunto, posto a Nord dei cilindri sia correttamente allineato (nel caso fosse necessario, riposizionarlo in modo che non interferisca con il pignone). Questa operazione può essere svolta per tutte le antenne interessate alla modifica.
- Bloccaggio del cilindro più esterno mediante apposita flangia di fissaggio regolabile, sfruttando le viti che collegano la cremagliera alla piastra di supporto, nella posizione identificata nel punto precedente.

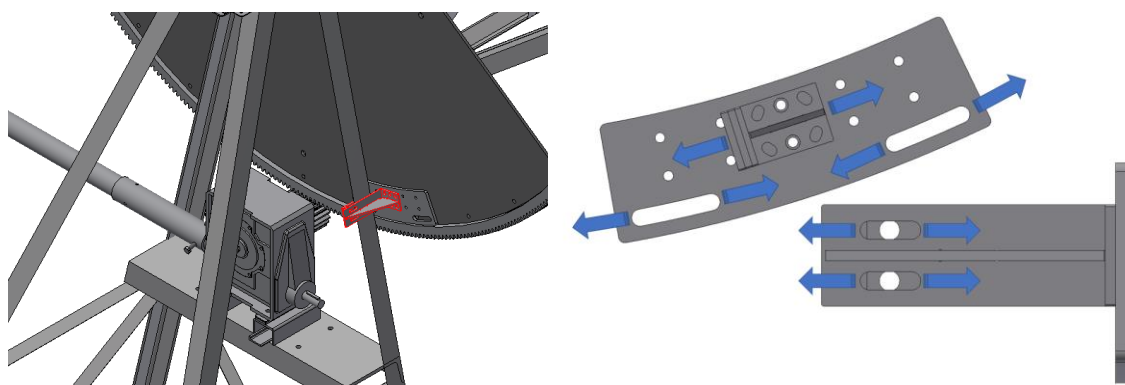


Figura 3: Bloccaggio centina mediante flangia regolabile

- Taglio dell'albero di sincronizzazione che collega l'antenna appena bloccata a quella successiva. Puntare le antenne in modo da posizionare quella successiva all'inclinazione individuata nella prima operazione. Svolgere queste fasi per tutto il gruppo di otto antenne. Ricordarsi di rimuovere anche l'albero che collega il riduttore al motore. Nel caso di gruppo con potenziometro, svincolare il cilindro con il motore per ultimo.

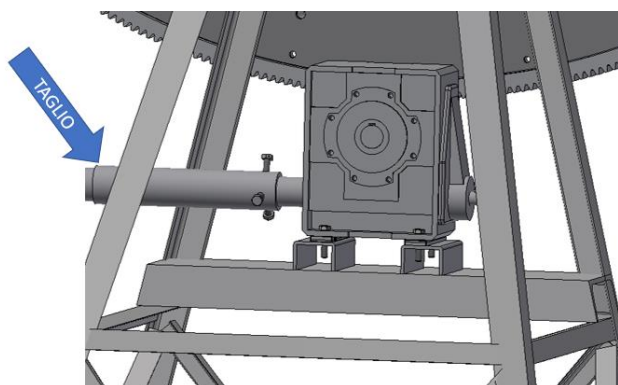


Figura 4: Taglio alberi sincronizzazione

- Rimuovere i riduttori dalla struttura, asportando le 4 viti di fissaggio.

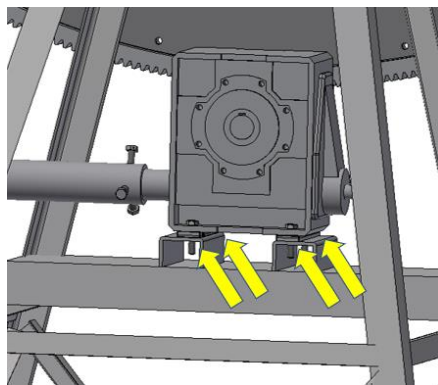


Figura 5: Rimozione viti per smontaggio riduttore

- Rimuovere i profilati di fissaggio del riduttore, saldati alle strutture dei cilindri.

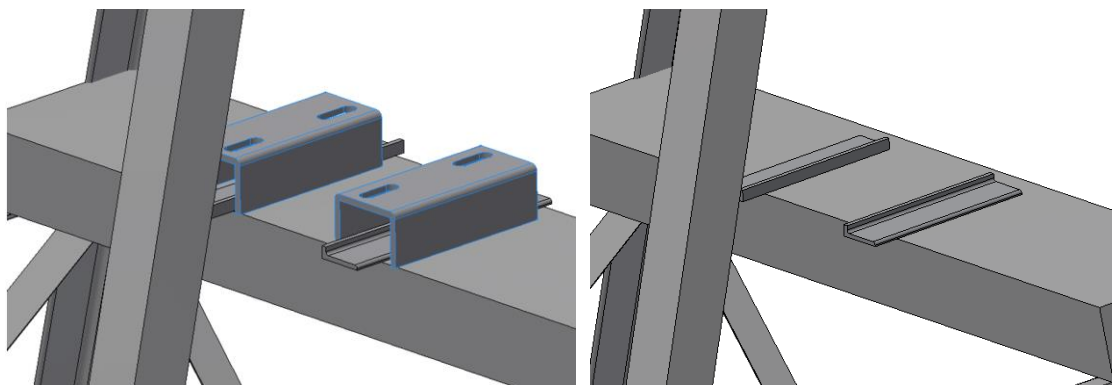


Figura 6: Rimozione vecchi supporti

Le operazioni elencate di seguito invece descrivono le fasi necessarie all'installazione del nuovo sistema di movimentazione. Al contrario della prima fase non vi sono particolari restrizioni su quantitativi o sequenze di cilindri per operare, ma solo aver svolto la rimozione del materiale obsoleto ed avere il cilindro bloccato nella posizione definita nel primo punto della prima fase.

- Mediante apposita dima, realizzare 4 fori diametro 14 mm sul piano di supporto dei riduttori.

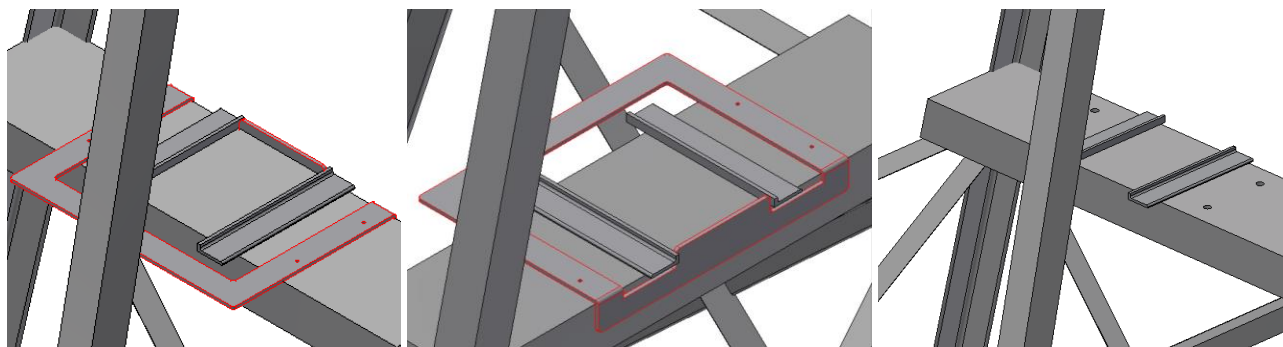


Figura 7: Tracciatura fori di fissaggio piastra Omega

- Inserire il pignone nel nuovo riduttore, serrando con la vite la controbattuta (motore già installato ma non indicato in immagine).

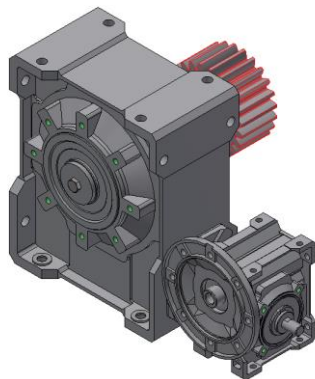


Figura 8: Assemblaggio Riduttore

- Posizionare il riduttore sulla piastra Ω , mediante viti a testa esagonale M12 L 45mm, rondelle, grower e dadi.

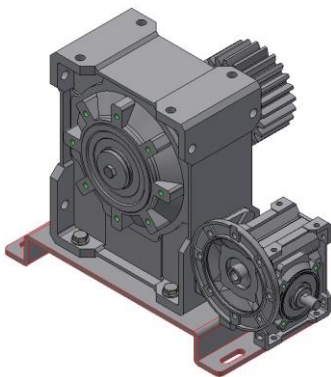


Figura 9: Fissaggio piastra Omega

- Posizionare l'assieme appena ottenuto in antenna, inserire senza stringere la bulloneria necessaria al fissaggio (viti M12 L60mm, rondelle, grower e dadi). Installare apposito tappo di sfiato (possibilmente con valvola) in cima al riduttore di taglia 110.

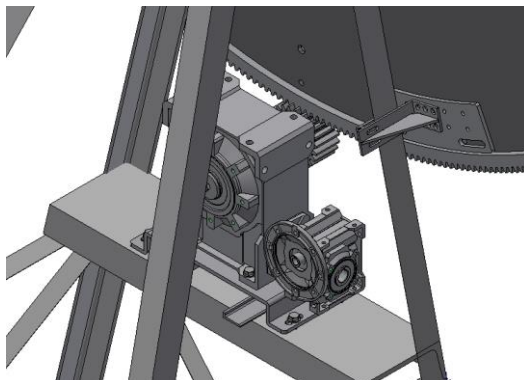


Figura 10: Posizionamento riduttore assemblato su antenna

- Interponendo un apposito spessore sul dente del pignone, serrare il riduttore mediante apposito strumento alla cremagliera. Se necessario allentare leggermente la flangia di fissaggio regolabile in modo da aver il corretto accoppiamento dei denti. Ricordarsi di riserrare la flangia di fissaggio appena ottenuto il corretto allineamento.

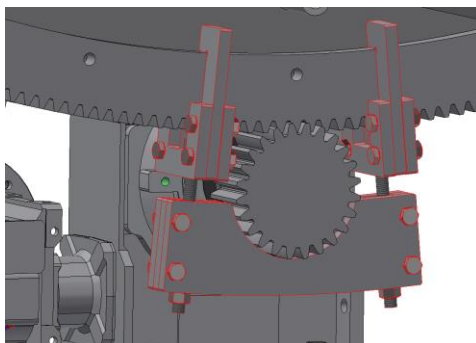


Figura 11: Accoppiamento pignone cremagliera

- Inserire degli appositi spessori tra la piastra ad Ω ed il piano di supporto, se necessario utilizzare le due viti di registrazione. Serrare tutte le viti M12 posizionate precedentemente, allentando le viti di registrazione e lo strumento di serraggio del pignone. Una volta completato il serraggio delle viti, rimuovere lo “strumento di serraggio” e le viti di regolazione.

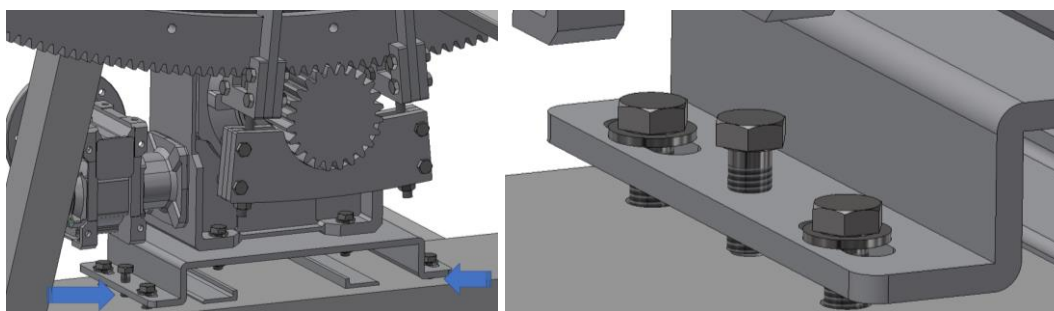


Figura 12: Regolazione altezza riduttore

- Avvitare l'apposito albero di uscita per l'encoder, come indicato in figura, utilizzando una goccia di frenafiletto. Successivamente fissare l'interfaccia encoder/riduttore, posizionando verso il basso lo scarico della condensa, mediante viti a testa esagonale M8 L20 e grower. Potrebbe essere necessario ripassare i filetti a mano con un maschiatore per rimuovere vernici e frenafiletto. **Assicurarsi che le superfici di contatto tra il riduttore e la rondella e tra la rondella e il perno siano pulite da vernice** in modo da garantire la coassialità del perno con l'albero del riduttore. Applicare del grasso idrorepellente a base siliconica in corrispondenza delle sedi rotanti degli anelli di tenuta. Applicare del grasso anche all'interno dei 4 fori filettati M8 utilizzati per serrare la flangia.

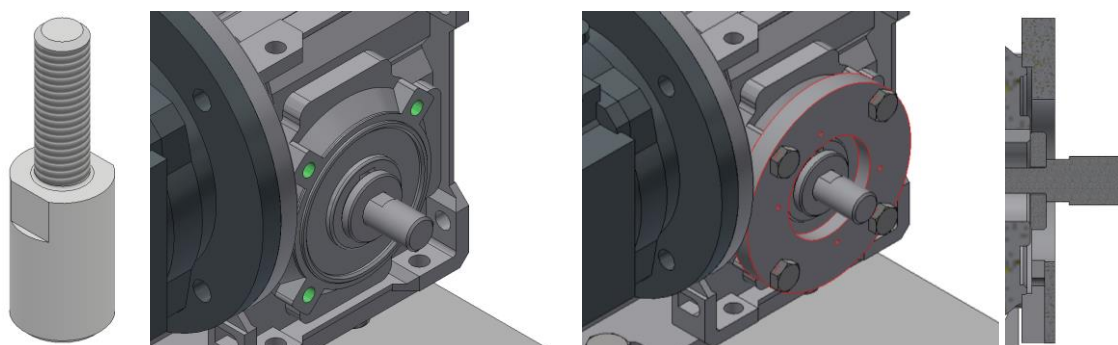


Figura 13: Montaggio perno e flangia encoder

- Fissare l'encoder all'interfaccia, serrandolo sull'albero in uscita dal riduttore mediante viti a testa cilindrica impronta a croce M3 L 6mm, rondelle piane e grower.

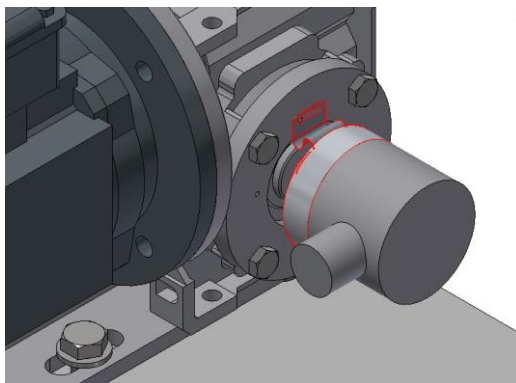


Figura 14: Fissaggio Encoder

- Montare lo switch sull'apposita piastra di fissaggio mediante viti a testa esagonale M5 L40, rondelle piane, grower e dadi e fissare il tutto sulla piastra ad Ω mediante viti testa esagonale M6 L 25mm, rondelle piane, grower e dadi.

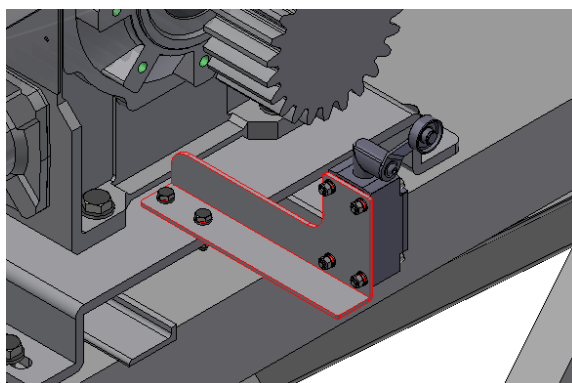


Figura 15: Fissaggio Switch

- Posizionare la dima di foratura per finecorsa lato sud della cremagliera, e realizzare i fori necessari, allargandoli ad un diametro di 9mm (considerando il primo quello più all'esterno, il primo e il quarto).

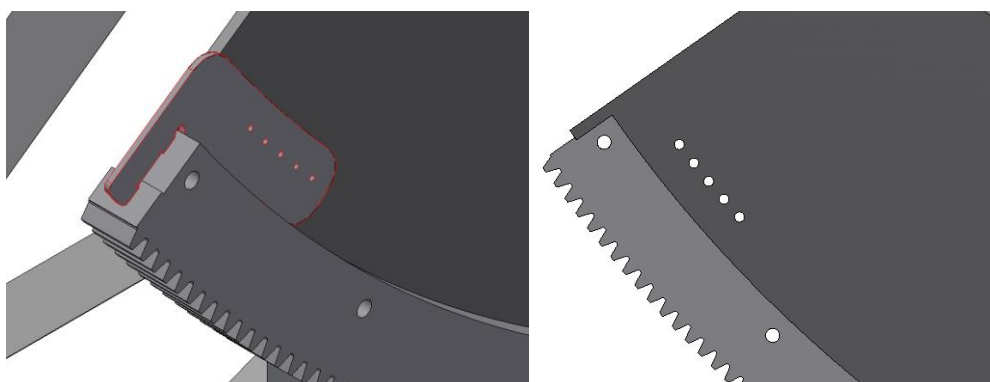


Figura 16: Tracciatura fori fissaggio camma Sud

- Montare il blocco di finecorsa Sud sui fori realizzati precedentemente, mediante viti a testa esagonale M8 L25mm, rondelle, grower e dadi. Il pattino è fissato alla piastra mediante dadi M10 autobloccanti.

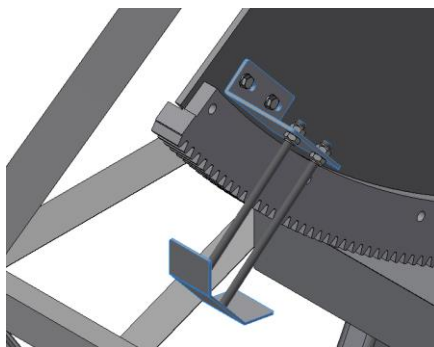


Figura 17: Fissaggio Camma Sud

- Montare il blocco di finecorsa Nord sul settore dentato aggiunto mediante viti a testa esagonale M8 L25mm, rondelle, grower e dadi.

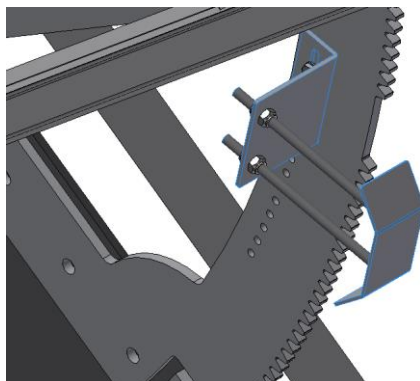


Figura 18: Fissaggio camma Nord

- Rimuovere la “flangia di fissaggio” fissato a pagina 6 in modo da poter ruotare il cilindro.
- Regolare la posizione dei due blocchi di finecorsa in modo che intervengano alla inclinazione desiderata. N.B Sarà necessario rimuovere alcuni dei denti del settore dentato aggiunto.

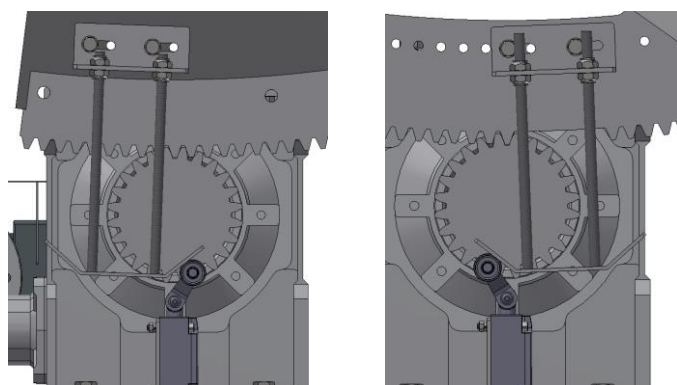


Figura 19: Regolazione camme su finecorsa

- Eseguire un controllo di accoppiamento del pignone su tutta la lunghezza della cremagliera.

- Fissare, mediante viti a testa esagonale M12 L 45mm, dadi autobloccanti M12 e dadi normali M12 la cover di protezione del riduttore, assicurandosi che non crei interferenza con il pignone.

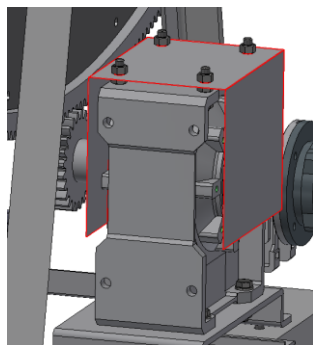


Figura 20: Fissaggio cover riduttore

- Fissare, mediante apposita bulloneria, la cover di protezione del motore e del potenziometro. La bulloneria richiesta è composta da viti a testa esagonale M6 L20, rondelle piane per M6 (da entrambi i lati), colonne esagonali INOX M6 M/F di 50mm di lunghezza e dadi esagonali M6. Bloccare con frenafiletto la vite alla colonna.

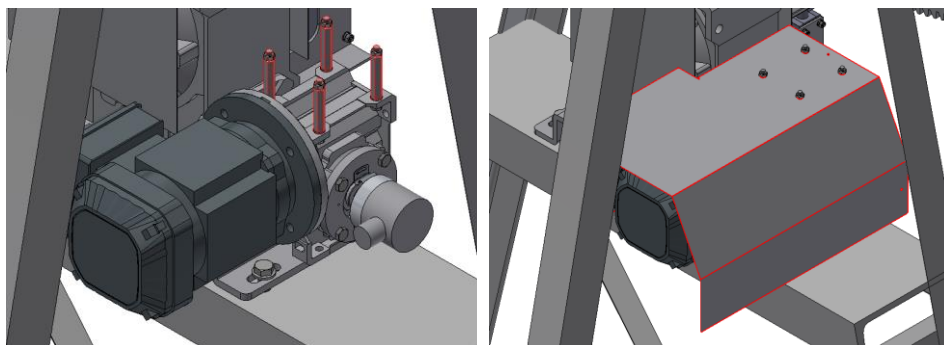


Figura 21 Fissaggio cover motore

- Ove necessario ripristinare il film pittorico con il seguente ciclo a 3 mani, a pennello, secondo le prescrizioni tecniche riportate nelle schede fornite dal colorificio produttore:
 - 1° mano di primer, con utilizzo di una vernice epossipoliamicidica bicomponente con alta percentuale di pigmenti attivi (EPOGRIFOS F41), colore grigio chiaro RAL 7035;
 - 1° mano a finire con utilizzo di una vernice poliuretana alifatica, bicomponente ad alto spessore (ISOTONE P20 HB), colore bianco segnale RAL 9003;
 - 2° mano a finire con utilizzo di una vernice poliuretana alifatica, bicomponente ad alto spessore (ISOTONE P20 HB), colore bianco puro RAL 9010;

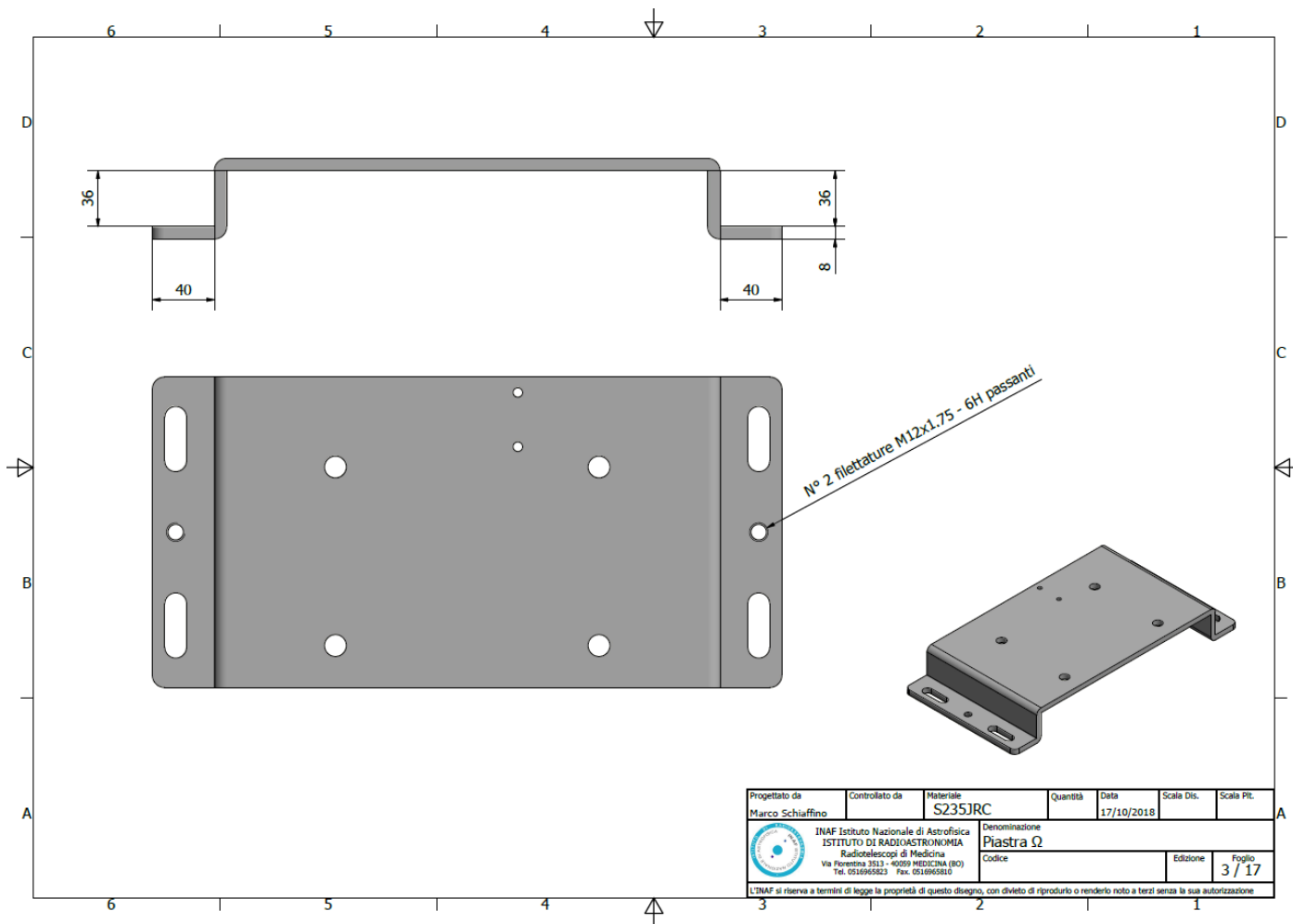
LISTA MATERIALI

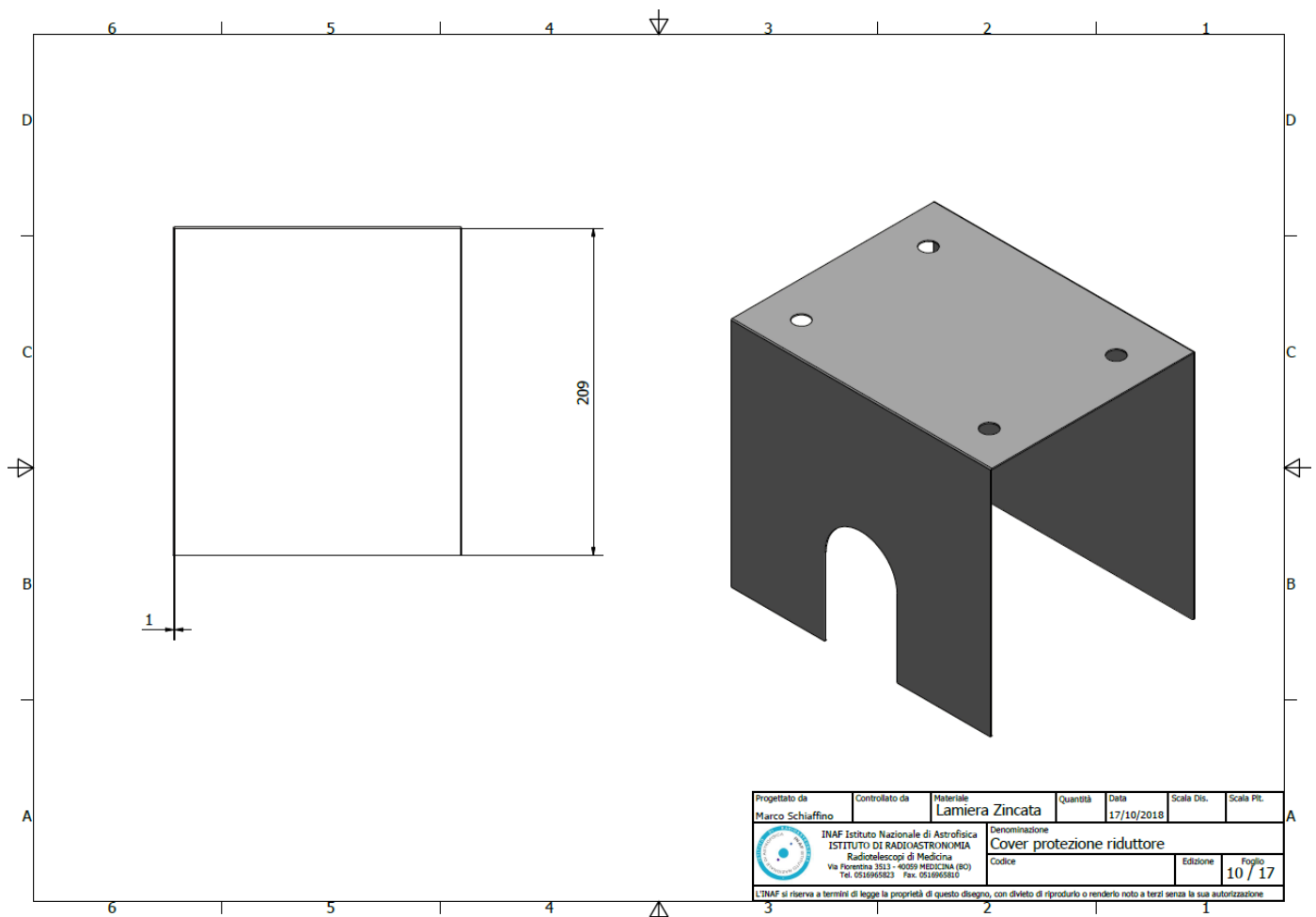
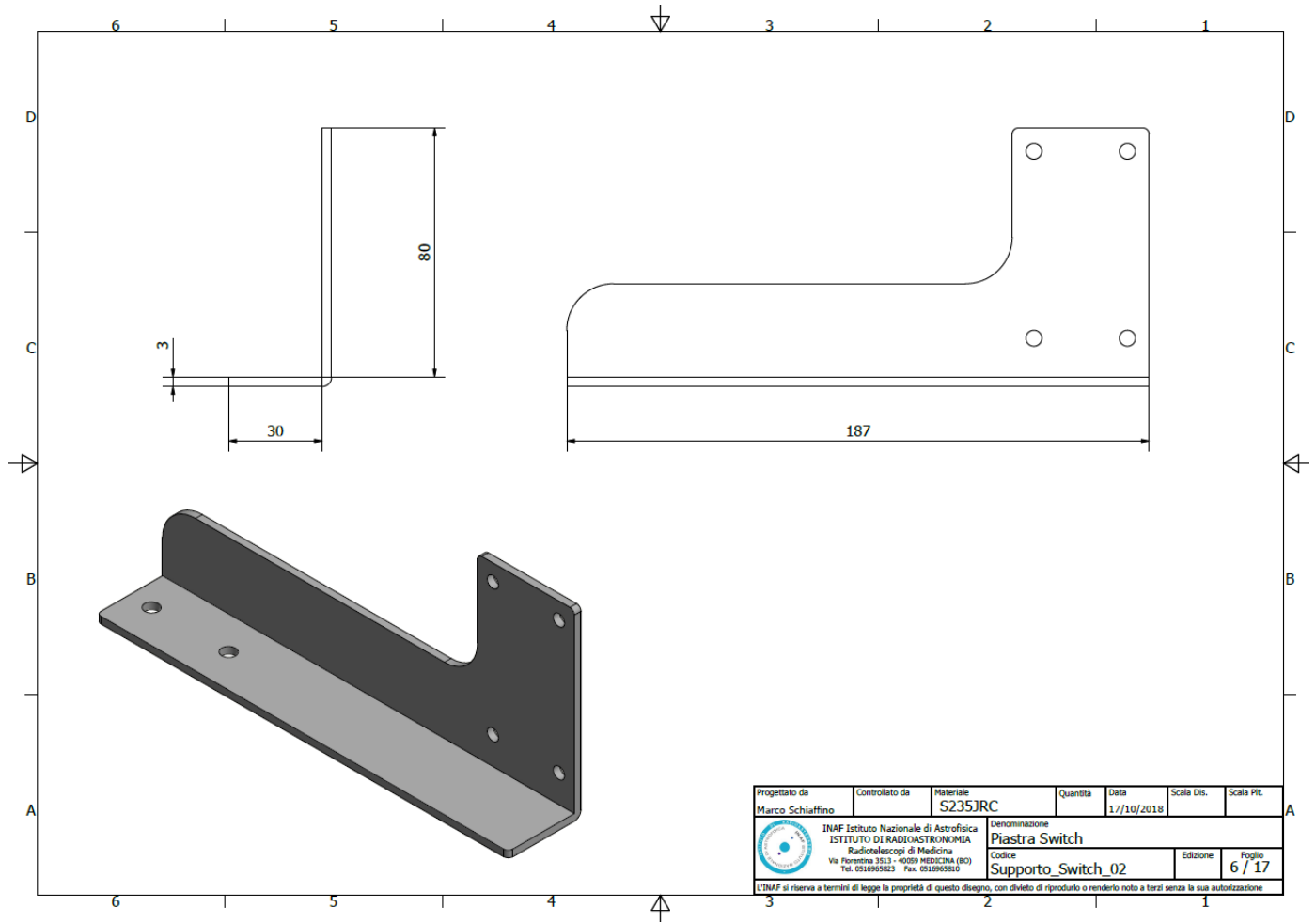
Denominazione	Codice	Tipo	QT x Antenna
Piastra Ω	Piastra_Omega	TL	1
Piastra Switch	Supporto_Switch_02	TL	1
Cover Riduttore	Cover_Riduttore	TL	1
Cover Motore parte "a"	Cover_Motore_03	TL	1
Cover Motore parte "b"	Cover_Motore_04	TL	1
Dima fori finecorsa	/	TL	1
Dima fori base	/	TL	1
Strumento serraggio pignone	/	TL	1
Flangia di fissaggio antenna regolabile	/	TL	1
Perno encoder	/	MU	1
Interfaccia encoder/riduttore	/	MU	1
Supporto pattino	Supporto_pattino_Nord	TL	2
Pattino	Pattino_parte_A	TL	2
Spessore 5 mm	Spessore_5mm	TL	12
Spessore 3 mm	Spessore_3mm	TL	8
Spessore 1 mm	Spessore_1mm	TL	12
Spessore 0,5 mm	Spessore_0.5mm	TL	16
Distanziale esagonale M/F M6 L50mm INOX	/	COMM	4
Motoriduttore Tramec	XXC 50/110 1500 PAM 71 B5 P L B8 H42 motore 0,37 KW 4 poli gr. 71 B5 volt 230/400/50 HZ CL.F IP55 – B C5 RAL 9010	COMM	1
Finecorsa - schmersal	PS315-Z12-H300	COMM	1
Encoder - Posital Fraba	UDC-S101G-1212-HFSS-PRL	COMM	1
Vite TC+ M3 L6mm	ISO 7045	COMM	2
Rondella M3	ISO 7089	COMM	2
Rondella Grower M3	UNI 1751 A	COMM	2
Vite TE M5 L40mm	ISO 4017	COMM	4
Rondella M5	ISO 7089	COMM	8
Rondella Grower M5	UNI 1751 A	COMM	4
Dado esagonale M5	UNI 5588	COMM	4
Vite TE M6 L20mm	ISO 4017	COMM	4
Vite TE M6 L25mm	ISO 4017	COMM	2
Dado esagonale M6	UNI 5588	COMM	6
Rondella piana per M6	ISO 7089	COMM	12
Rondella Grower M6	UNI 1751 A	COMM	2
Vite TE M8 L20mm	ISO 4017	COMM	4
Vite TE M8 L25mm	ISO 4017	COMM	4
Dado esagonale M8	UNI 5588	COMM	4
Rondella piana per M8	ISO 7089	COMM	8
Rondella Grower M8	UNI 1751 A	COMM	8
Dado M10 autobloccante	UNI 7473	COMM	8
Vite TE M12 L30mm	ISO 4017	COMM	2
Vite TE M12 L45mm	ISO 4017	COMM	8
Vite TE M12 L60mm	ISO 4017	COMM	4
Dado esagonale M12	UNI 5588	COMM	12
Dado esagonale Autobloccante M12	UNI 7473	COMM	4
Rondella piana per M12	ISO 7089	COMM	16
Rondella Grower M12	UNI 1751 A	COMM	8
Rivetto Cieco POP 3,2 mm	351-3385 - RS	COMM	3

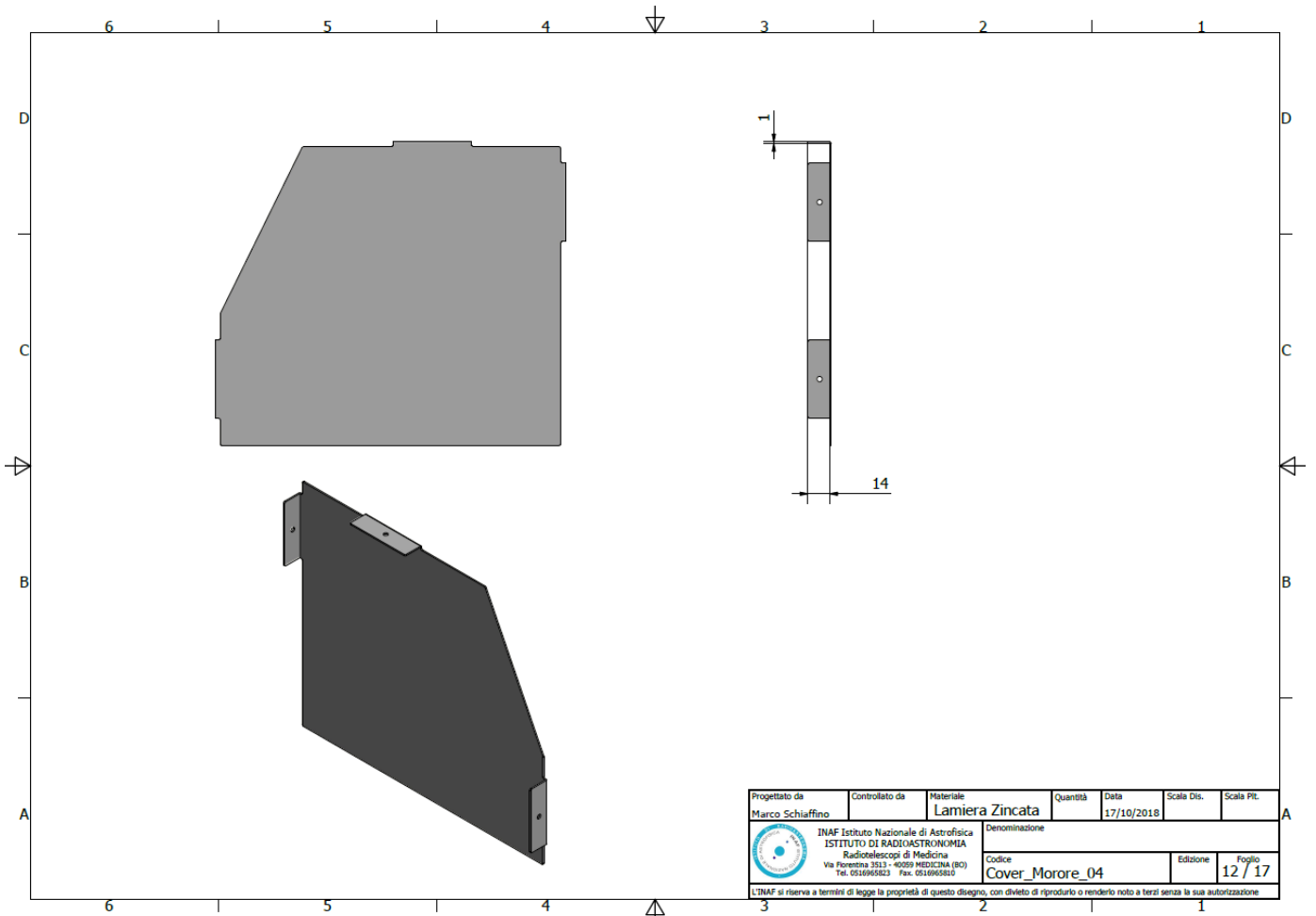
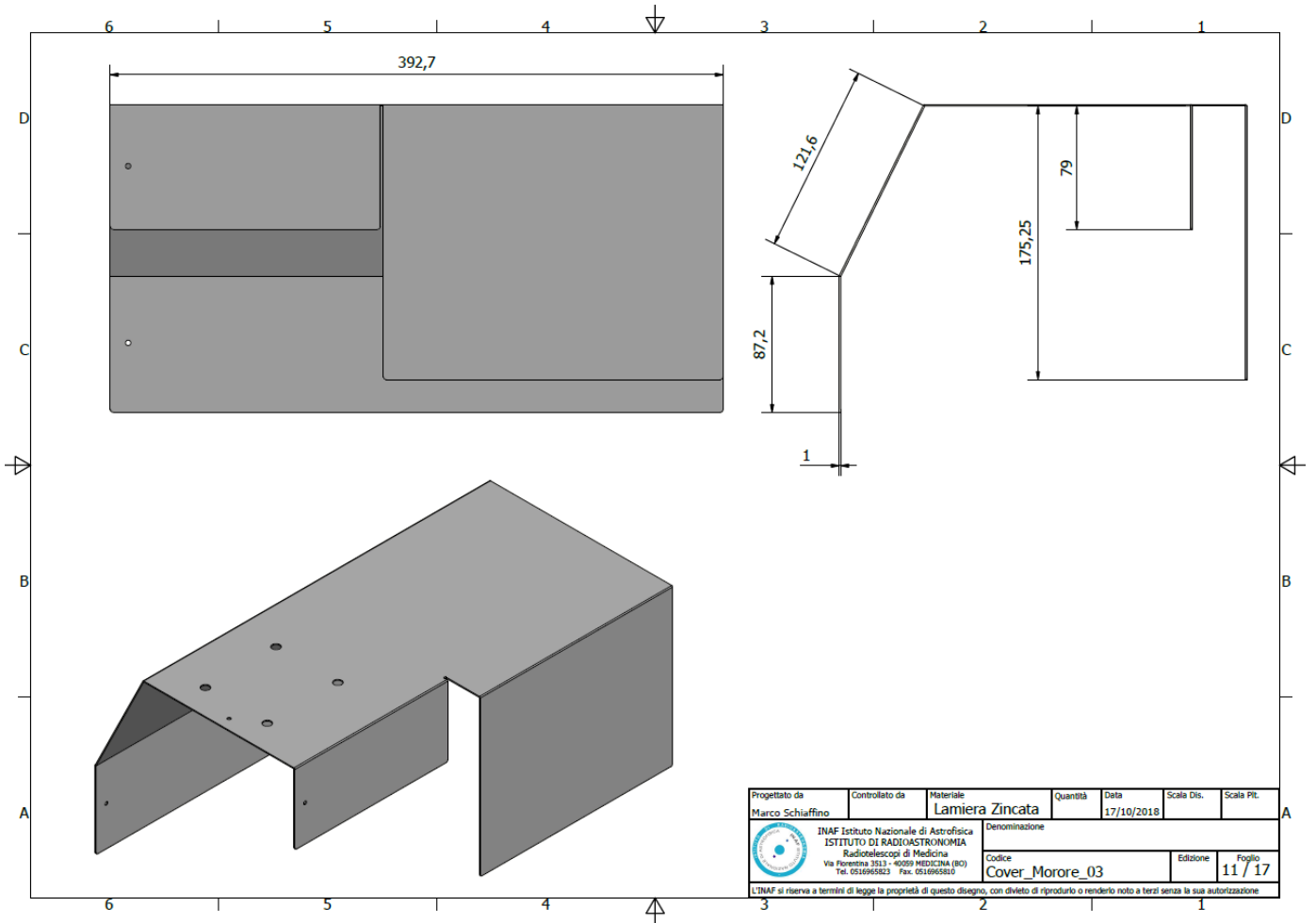
Taglio Lamiera

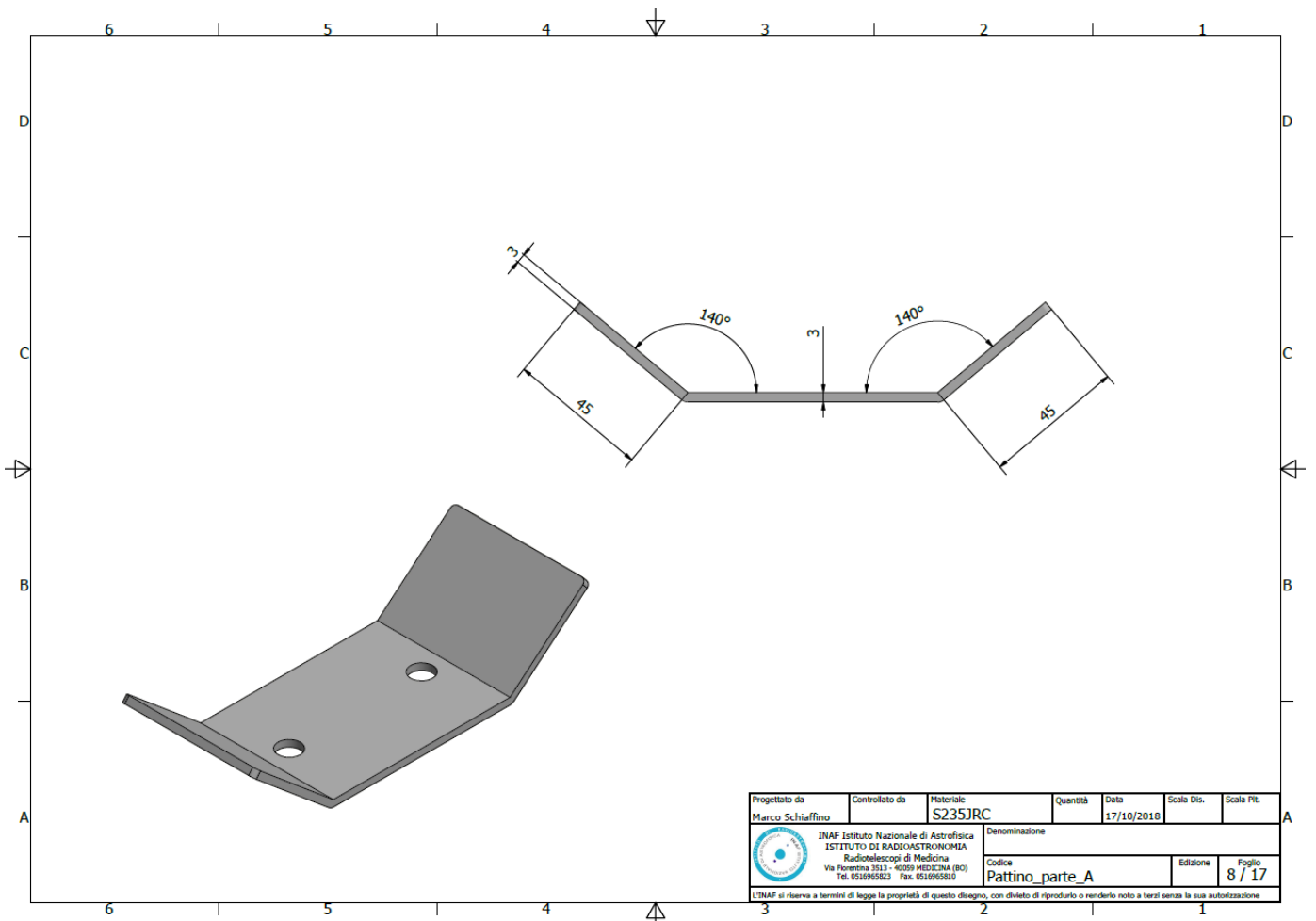
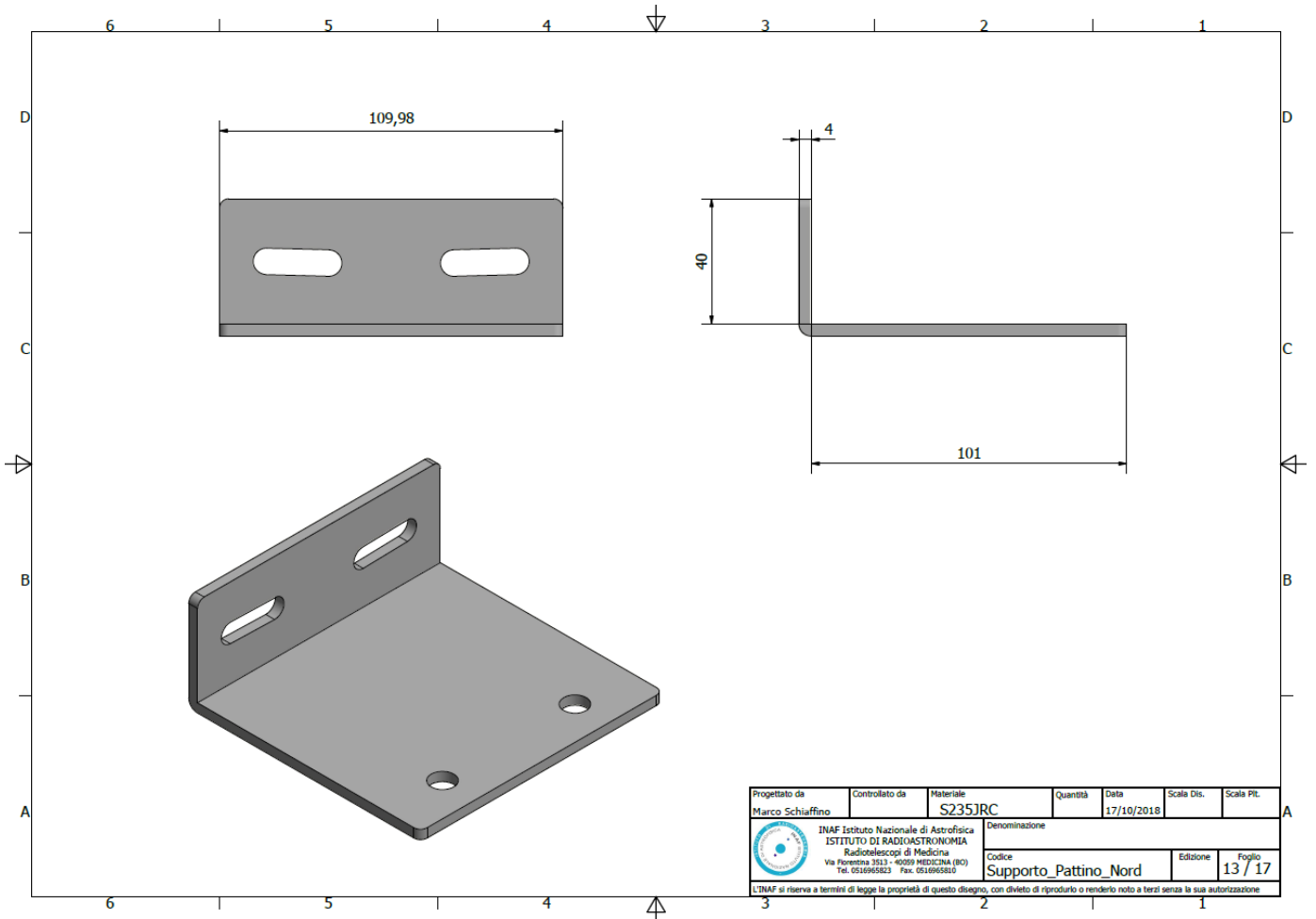
Di seguito la lista di materiale da realizzare mediante taglio lamiera. Tutto il materiale in S235 deve essere sottoposto a Zincatura elettrolitica Fe/Zn 12 IV UNI ISO 2081 dopo le lavorazioni di sbavatura, filettatura e saldatura necessari.

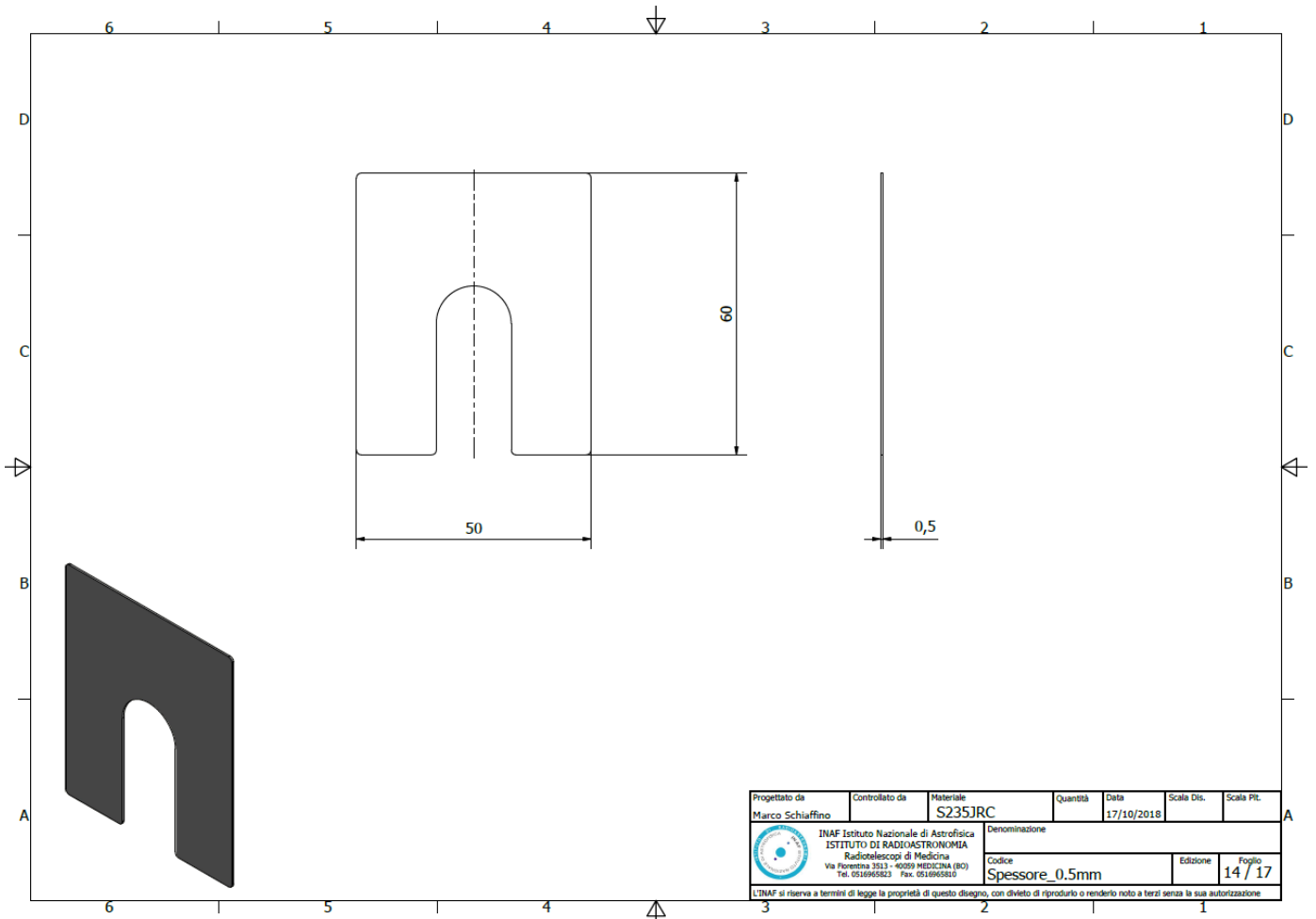
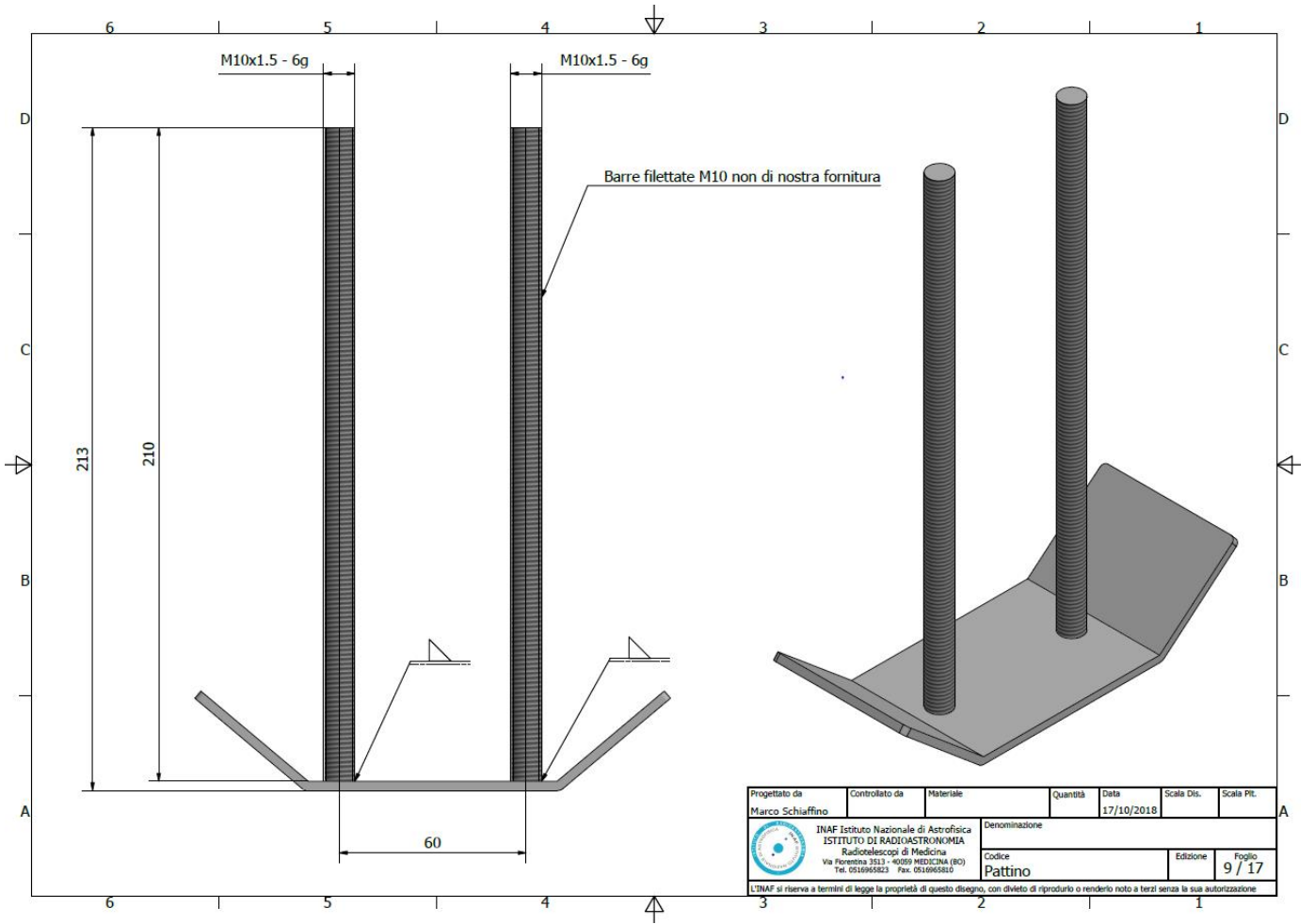
QT	Descrizione	Codice	Materiale	Sp. (mm)
1	Piastra Ω	Piastra_Omega	S235	8
1	Piastra Switch	Supporto_Switch_02	S235	3
1	Cover Protezione Riduttore	Cover_Riduttore	Lamiera Zincata	1
1	Cover Motore parte "a"	Cover_Motore_03	Lamiera Zincata	1
1	Cover Motore parte "b"	Cover_Motore_04	Lamiera Zincata	1
2	Supporto pattino	Supporto_pattino_Nord	S235	4
2	Pattino	Pattino_parte_A	S235	3
16	Spessore 0,5 mm	Spessore_0.5mm	S235	0.5
12	Spessore 1 mm	Spessore_1mm	S235	1
8	Spessore 3 mm	Spessore_3mm	S235	3
12	Spessore 5 mm	Spessore_5mm	S235	5

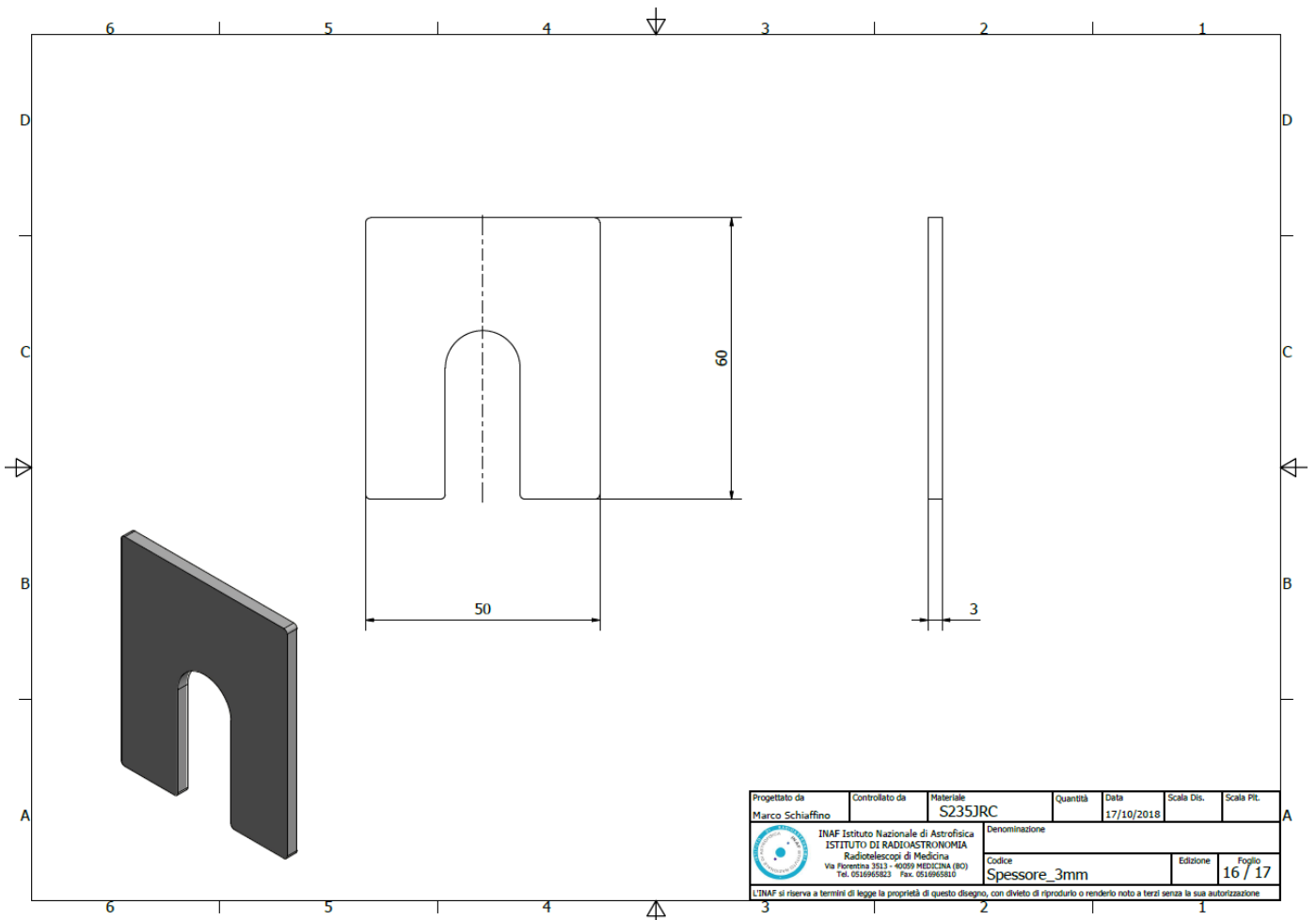
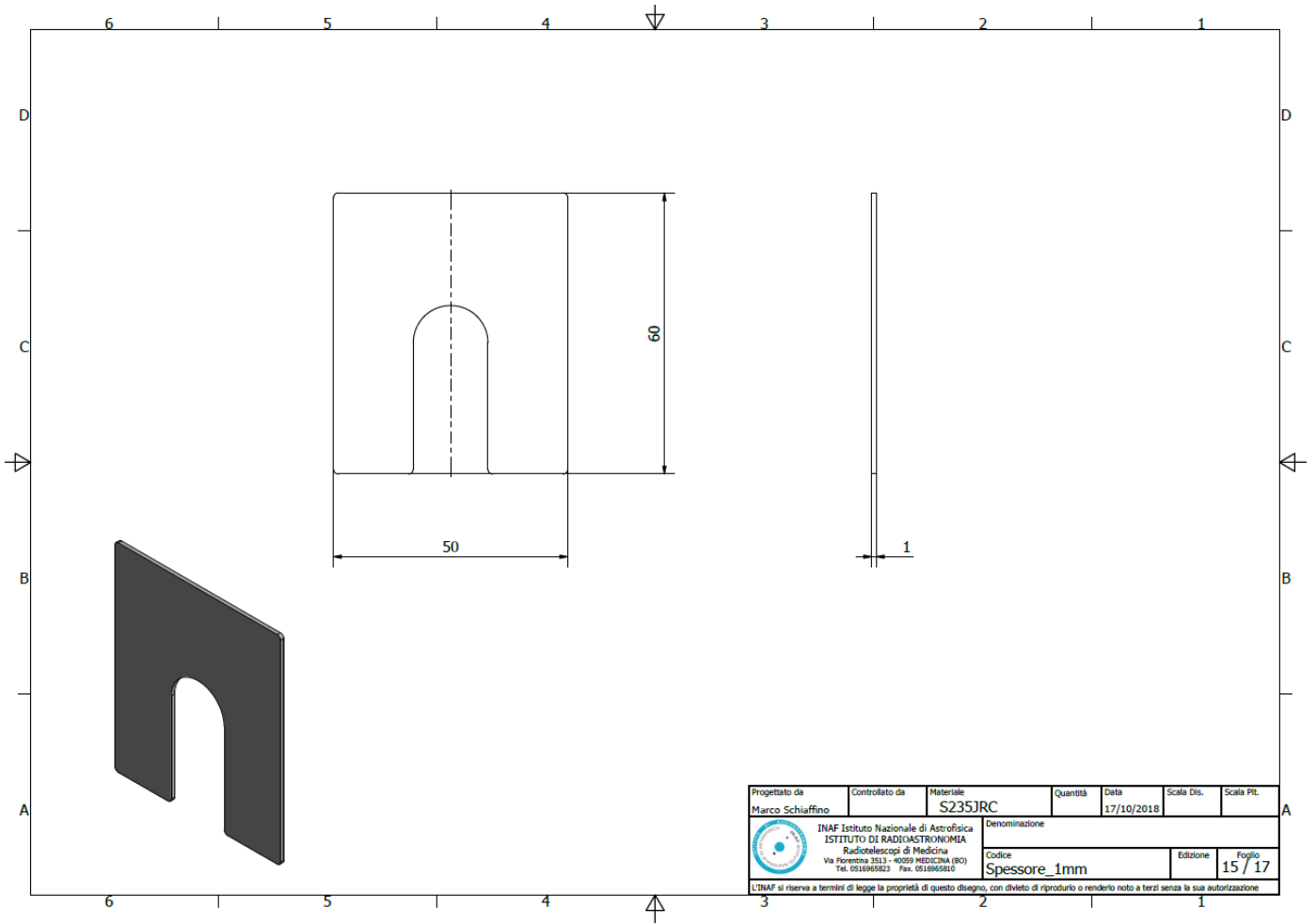


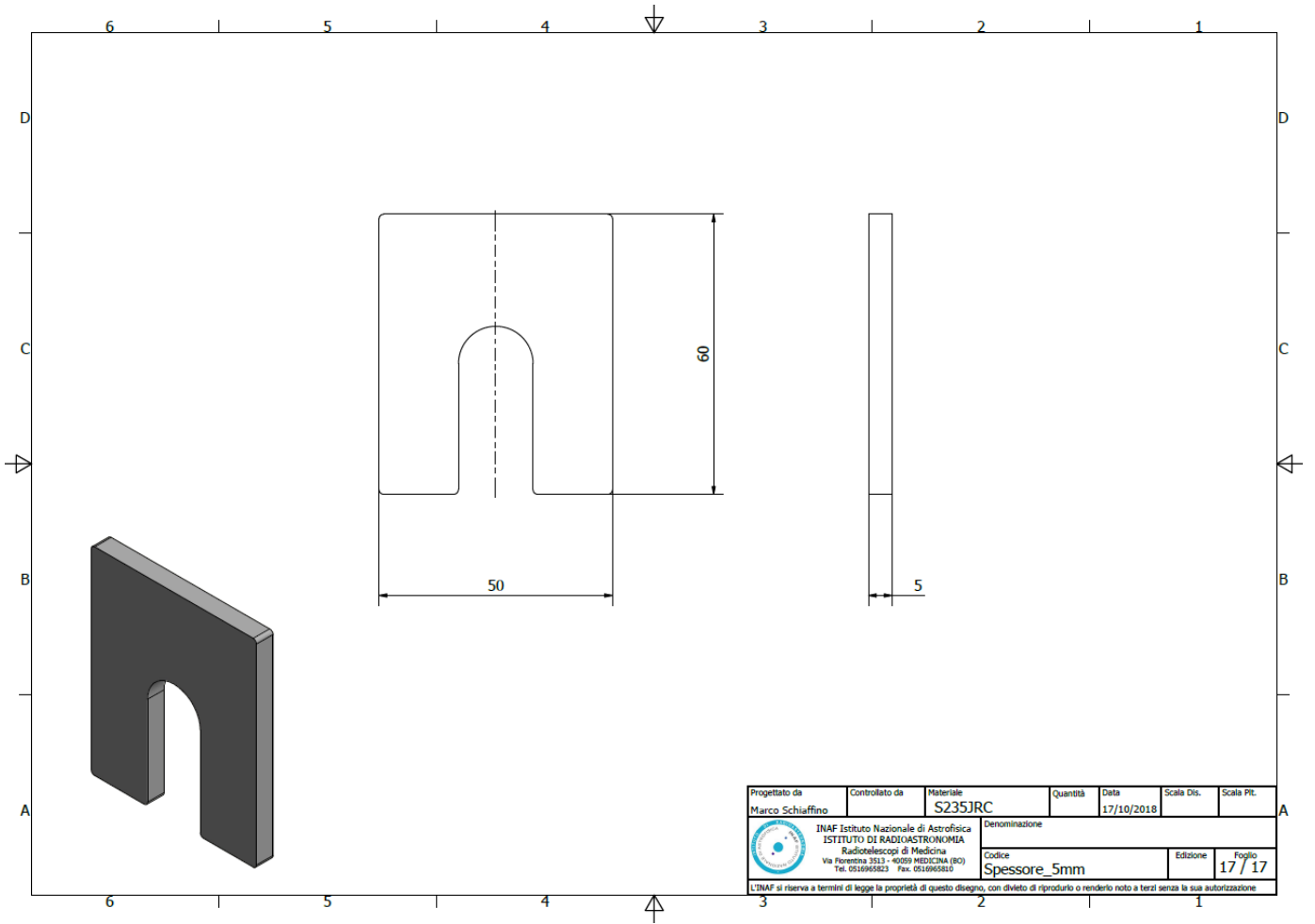












Progettato da Marco Schiaffino	Controllato da	Materiale S235JRC	Quantità	Data 17/10/2018	Scala Dis.	Scala Pit.
 INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Radiotelescopi di Medicina Via Fiorentina 3513 - 40109 MEDICINA (BO) Tel. 0516965823 Fax. 0516965820				Denominazione		
				Codice Spessore_5mm		Edizione 17 / 17
L'INAF si riserva a termini di legge la proprietà di questo disegno, con divieto di riprodurlo o renderlo noto a terzi senza la sua autorizzazione.						

Di seguito i disegni realizzativi dei particolari realizzati mediante asportazione di truciolo.

Qt	Denominazione	Codice	Materiale
1	Albero encoder	/	INOX AISI 304
1	Interfaccia encoder/riduttore	/	INOX AISI 304

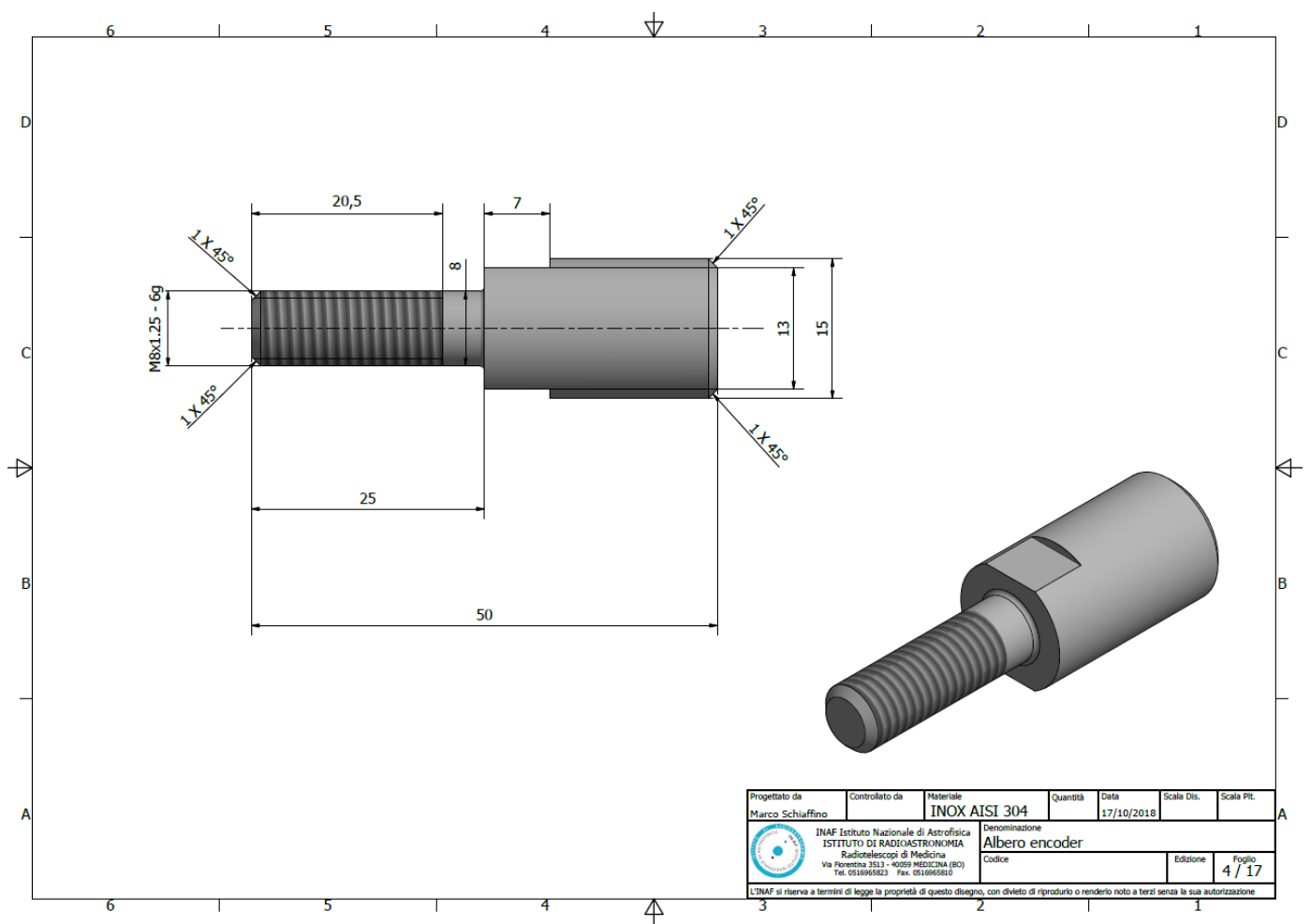
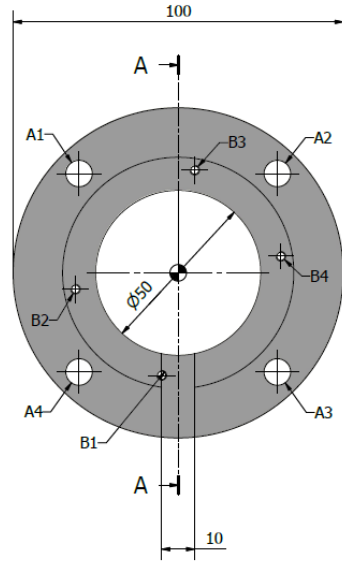
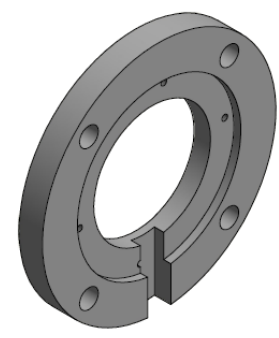
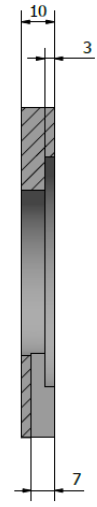



TABELLA FORO			
FORO	Quota X	Quota Y	DESCRIZIONE
A1	-30,05	30,05	∅8,1 PASS.
A2	30,05	30,05	∅8,1 PASS.
A3	30,05	-30,05	∅8,1 PASS.
A4	-30,05	-30,05	∅8,1 PASS.
B1	-5,00	-31,10	M3x0.5 - 6H
B2	-31,10	-5,00	M3x0.5 - 6H
B3	5,00	31,10	M3x0.5 - 6H
B4	31,10	5,00	M3x0.5 - 6H

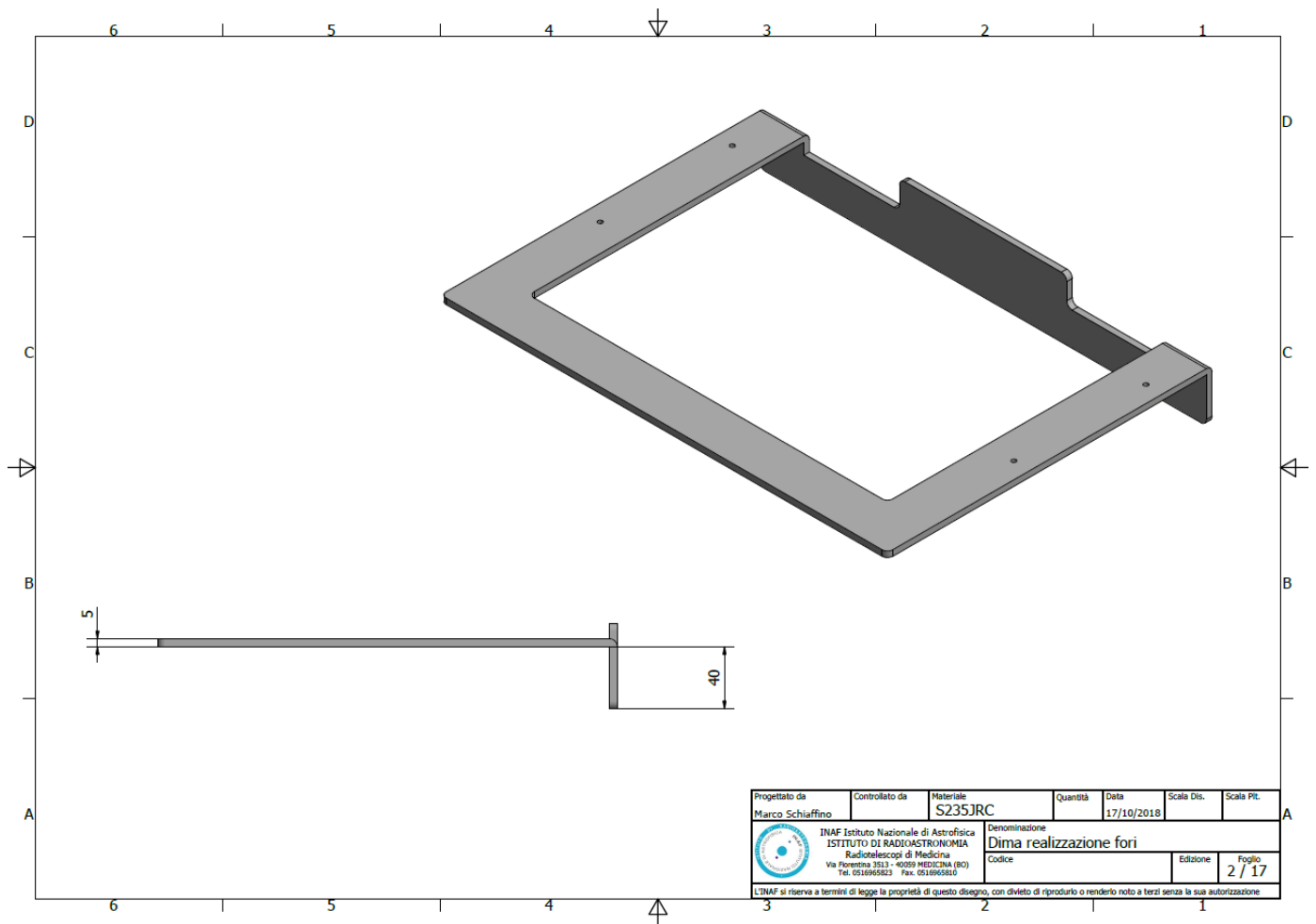


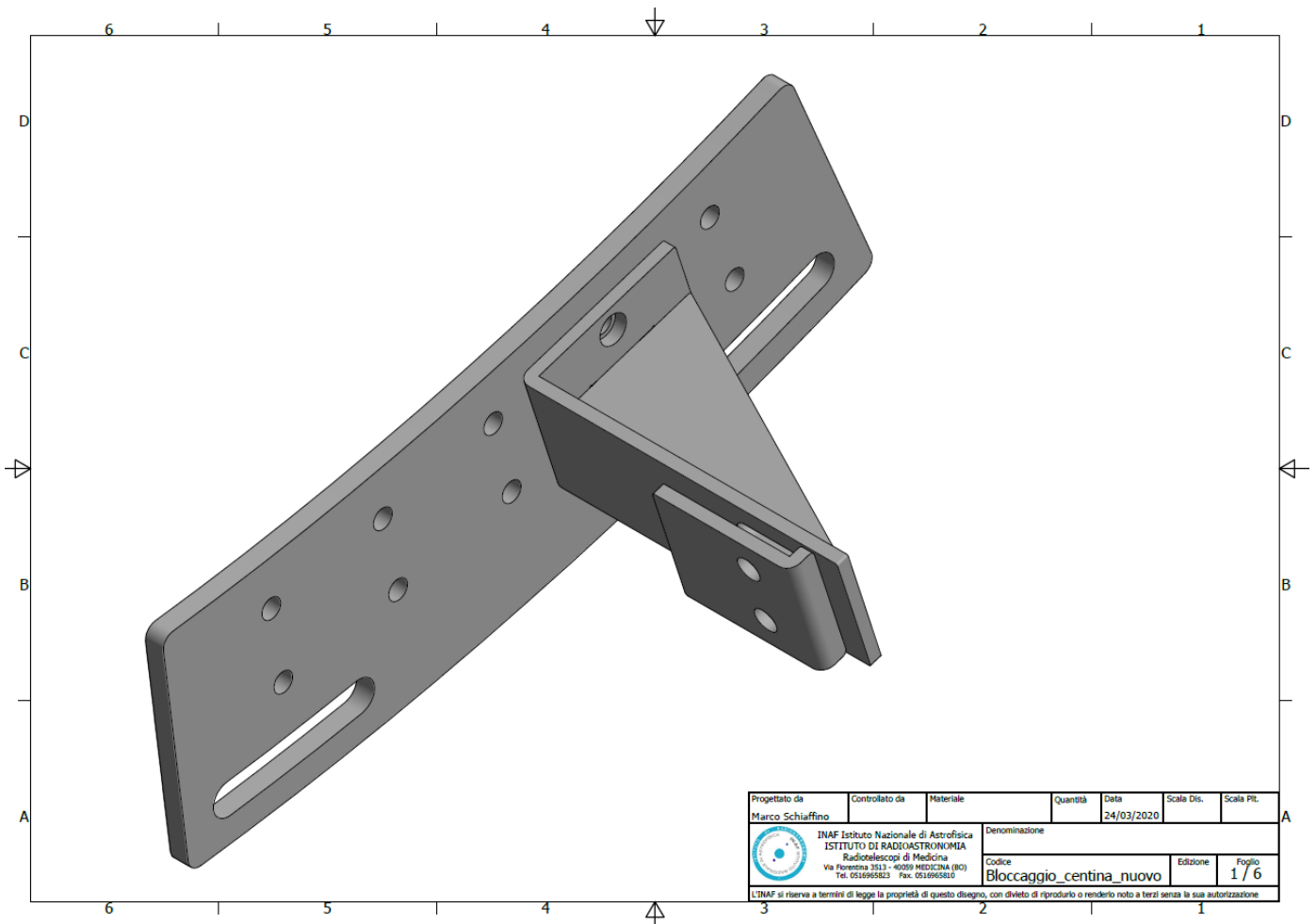
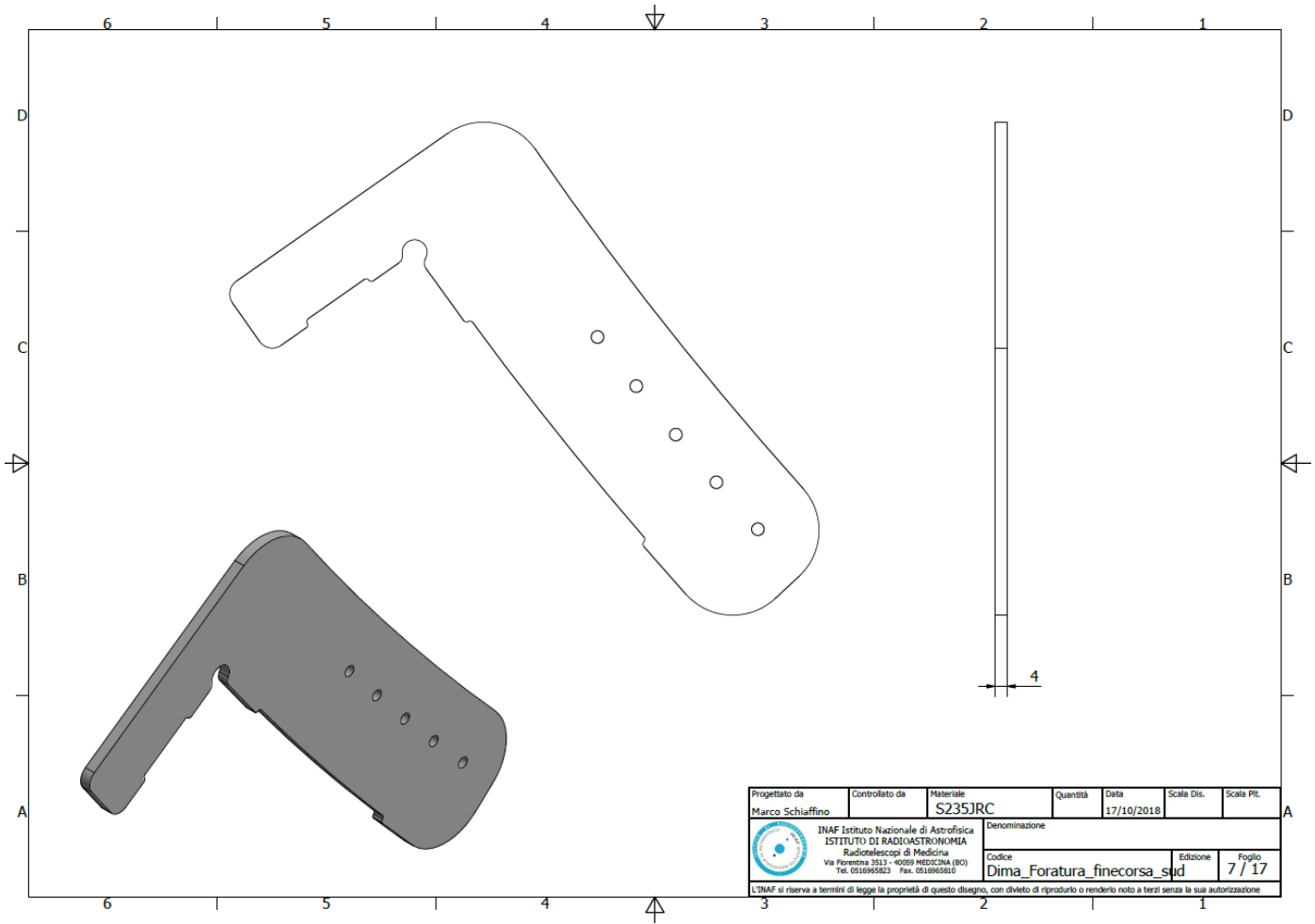
A-A (1 : 1)

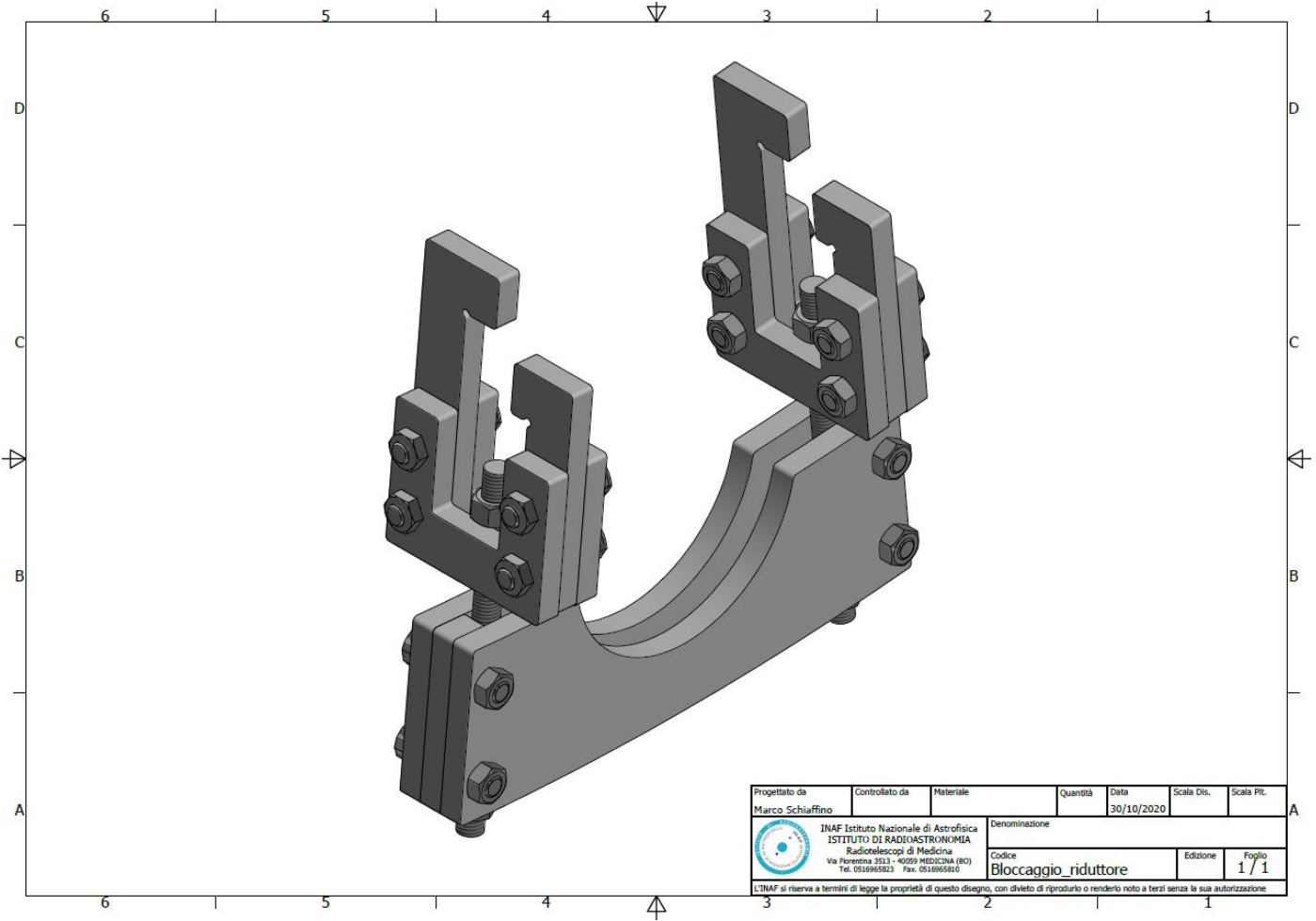



Progettato da Marco Schiaffino	Controllato da	Materiale INOX AISI 304	Quantità	Data 17/10/2018	Scala Dis.	Scala PR.
 INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Radiotelescopi di Medicina Via Fiorentina 3513 - 50059 MEDICINA (BO) Tel. 0516965823 Fax. 0516965810		Denominazione Interfaccia encoder/riduttore		Codice	Edizione	Foglio 5 / 17
L'INAF si riserva a termini di legge la proprietà di questo disegno, con divieto di riprodurlo o renderlo noto a terzi senza la sua autorizzazione						

Di seguito i disegni realizzativi delle maschere e attrezzature utilizzate per la realizzazione del lavoro descritto (già in possesso dell'Istituto di Radioastronomia).







Progettato da Marco Schiaffino	Controllato da	Materiale	Quantità	Data 30/10/2020	Scala Dis.	Scala Pit.
 INAF Istituto Nazionale di Astrofisica ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA Radiotelescopi di Medicina Via Fiorentina 2513 - 50129 MEDICINA (FI) Tel. 0518965823 Fax. 0518965810			Denominazione Bloccaggio riduttore		Edizione	Foglio 1 / 1
L'INAF si riserva a termini di legge la proprietà di questo disegno, con divieto di riprodurlo o renderlo noto a terzi senza la sua autorizzazione						

MANUTENZIONE

Durante il funzionamento verificare periodicamente la presenza di eventuali vibrazioni, temperatura, rumorosità ed effettuare un controllo visivo delle tenute.

Prima di effettuare gli interventi di manutenzione accertarsi che la macchina sia ferma, l'alimentazione disinserita e verificare che la temperatura dell'olio sia scesa a livelli di sicurezza per non causare ustioni agli operatori.

A macchina ferma verificare:

- il livello del lubrificante;
- il livello di deterioramento del lubrificante ed eventualmente sostituirlo;
- che i passaggi d'aria non siano ostruiti;
- Le superfici esterne del riduttore siano pulite al fine di garantire un corretto smaltimento del calore prodotto;
- il corretto serraggio delle viti di fissaggio.

Il cambio dell'olio può essere effettuato ad intervalli programmati come indicato dalla seguente tabella (in giallo evidenziato il nostro caso).

Base olio	Temperatura olio		
	< 65°C	65 - 80 °C	> 80°C
Minerale	8000 h	4000 h	2000 h
Sintetico	25000 h	15000 h	12500 h

Prima di procedere alla sostituzione provvedere ad un accurato lavaggio interno del riduttore.

Nel caso di smontaggio di coperchi nei quali la funzione di tenuta è affidata al mastice, prima del rimontaggio è necessario pulire le superfici e ripristinare la tenuta.

Tutti i riduttori sono lubrificati a vita con olio sintetico tipo **SHELL OMALA S4 WE 320**.

Non necessitano quindi di particolari manutenzioni se non il mantenimento della pulizia esterna, evitando l'uso di solventi per non danneggiare guarnizioni o anelli di tenuta, ed il rispetto di tutte le indicazioni e della eventuale sostituzione dell'olio.

Si chiede inoltre durante la manutenzione semestrale di:

- Lubrificare mediante grasso idrorepellente (a base siliconica) in corrispondenza delle sedi rotanti degli anelli di tenuta (si consiglia quello spray per l'anello di tenuta in prossimità dell'encoder);
- Verificare l'integrità del tappo indicatore livello olio posto sul lato nord del riduttore.



Figura 22: Targhetta Riduttore combinato e motore