

**GUIDA TECNICA RELATIVA ALLE PROCEDURE  
DI SMONTAGGIO E RIASSEMBLAGGIO  
SPECCHI DEL TELESCOPIO  
DA 152cm DI LOIANO**

RAPPORTO TECNICO 11-2009-03

Versione 1.0

**R. Gualandi**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INAF – Osservatorio Astronomico di Bologna

## INTRODUZIONE.

Rapporto Tecnico sulle operazioni di manutenzioni da eseguire per lo smontaggio e riassetto degli specchi del telescopio 152 cm G.Cassini di Loiano.

Tutte le operazioni di seguito indicate DEVONO essere eseguite SOLO dal personale autorizzato.

Devono essere adottate le massime precauzioni in quanto le manovre, illustrate, sono molto delicate e presentano elevati rischi, per questo tutto il personale presente deve indossare i DPI forniti e prestare la massima attenzione.

Questa guida non è completa ed esaustiva, deve essere perciò adottata la massima cautela tecnica soprattutto laddove si eseguono operazioni di sbilanciamento e bilanciamento del telescopio.

### **Elenco materiale per smontaggio specchi.**

- Fermo in legno per l'anello di sostegno secondario;
- Trave in legno per sostegno carrucola;
- Carrucola per secondario;
- Gancio di fissaggio carrucola-secondario;
- Set chiavi a brugola del per scollegare buffer e specchio secondario;
- Palo per bloccare il contrappeso a Ovest;
- Corda per fissare in sicurezza il palo;
- Cavi di ancoraggio telescopio Sud, Nord;
- Catena per ancoraggio telescopio ad Est;
- Chiave a brugola del 12 per smontaggio ottagonio;
- N° 3 viti a candela per smontaggio culla porta specchio;
- Chiave a brugola del 14 per svitare viti blocca culla;
- N° 3 chiavi del 30 per svitare le viti delle candele;
- Corda per legare il carrello porta specchio alla culla;
- Carta riso per coprire lo specchio;
- N° 3 coppie di bracci distanziali lunghi e corti per collegare la culla alla croce;
- N° 3 supporti di sostegno per lo specchio primario;
- Set chiavi a brugola per smontaggio specchi dai rispettivi supporti;
- Chiave a cricchetto con prolunga appositamente modificata;
- Funi di sicurezza da collegare al telescopio;
- Gancio per sollevare lo specchio primario.

## **BILANCIAMENTO TELESCOPIO PER SMONTAGGIO BFOSC, OTTAGONO E SPECCHI.**

1. Togliere 6 piastre (rettangolari) (6 piccole) dal contrappeso.
2. Posizionare il telescopio a SUD e togliere 2 o 3 piastre (tonde-piccole) dalle posizioni 1-2-3-4-5 dell'anello del telesc. (vedi fig. 1) lasciando una sola piastra in ogni rispettivo foro.
3. Togliere 2 piastre (rispettivamente una grande, una piccola e una grande) dal contrappeso fino a quella con sopra indicato FOTOMETRO SILVOTTI (quest'ultima non deve essere tolta).
4. Smontare il BFOSC
5. Togliere dal contrappeso 5 piastre (4 piccole + 1 grande) fino a quella che indica CAMERA G.C. (piastra n°15).
6. Posizionare il telescopio a NORD, togliere 2 o 3 piastre dalle posizioni 6-7-8 (vedi fig. 1), in modo da lasciare una sola piastra in tutti i fori e **fissare il tirante NORD all'anello.**
7. Posizionare verticalmente il telescopio e smontare l'anello rotatore. Ricordarsi di sbloccare la vite della manopola per la rotazione dello specchio a 45°.



8. Togliere 4 piastre rettangolari dal contrappeso (2 piccole + 2 grandi) fino a quella con sopra indicato ALLUMINATURA SECONDARIO (piastra n°18).
9. **OPERAZIONE DA ESEGUIRE SOLO PER LO SMONTAGGIO DELLO SPECCHIO PRIMARIO:** in posizione nord togliere tutte le piastre dalle posizioni 5-6-7-8, in posizione sud togliere tutte le piastre dalle posizioni 1-2-3-4.

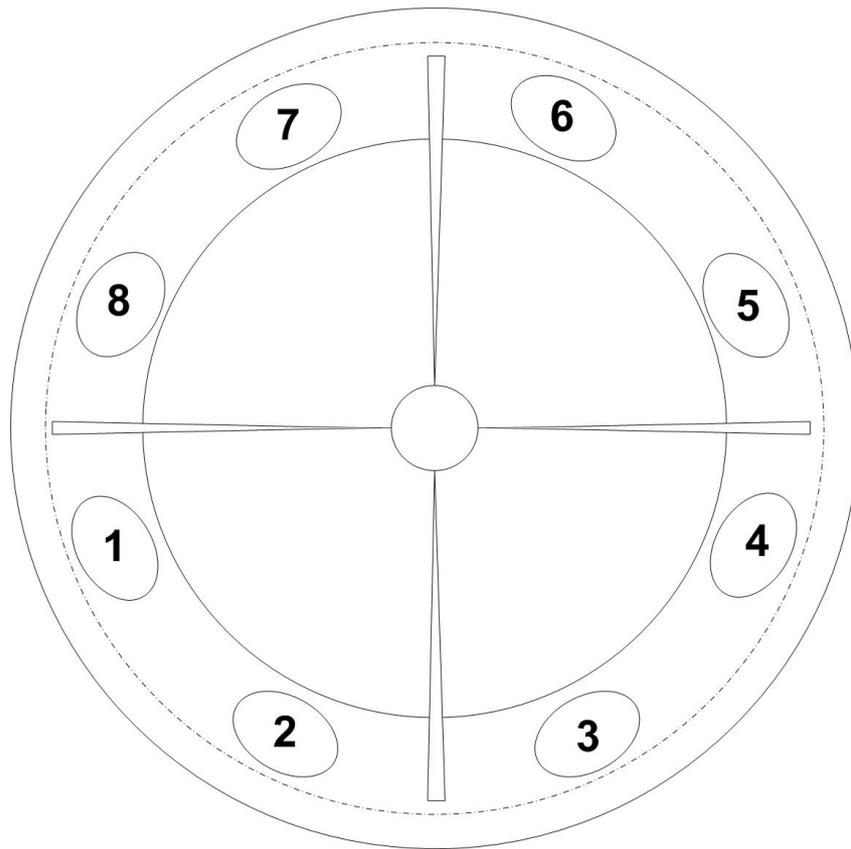


Fig. 1

Posizione fori porta pesi con telescopio abbassato in direzione sud

## SMONTAGGIO SPECCHIO SECONDARIO

1. Posizionare a SUD il telescopio adagiando l'anello sull'apposito fermo di legno, vedi foto.



2. Fissare la carrucola ai tralicci, togliere il buffer dello specchio principale e poi del secondario quindi procedere con lo smontaggio dello specchio sec.. Terminata questa operazione fissare il tirante SUD all'anello.



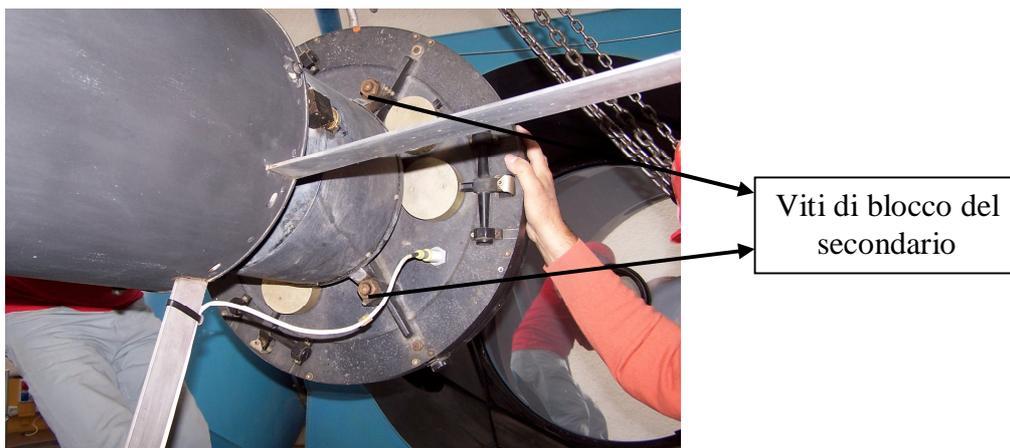
Carrucola per lo smontaggio dello specchio secondario



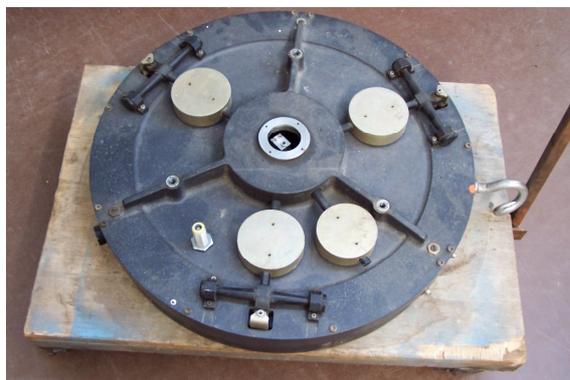
Buffer specchio primario

I buffer presentano una tacca di riferimento per indicare la posizione di fissaggio.

Per eseguire lo smontaggio del secondario prima mettere in tensione la catena della carrucola dopo averla fissata quindi procedere svitando le tre viti di blocco (vedi foto) utilizzando l'apposita chiave a brugola.



Sbloccato lo specchio calarlo mediante la carrucola quindi adagiarlo lentamente sul carrello come in fig.:



Prima di riportare il telescopio in posizione verticale ricordarsi di rimuovere la carrucola e il legno per il suo ancoraggio ai tralicci del telescopio.

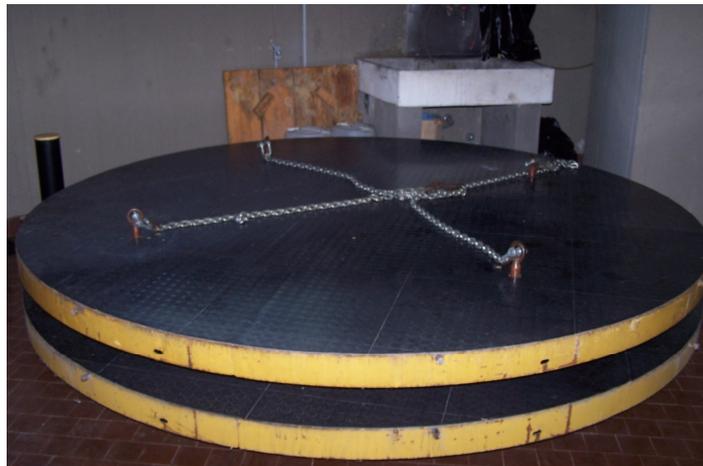
3. Togliere le ultime piastre rettangolari dal contrappeso fino a quella con indicato STOP ALLUMINATURA.
4. Riposizionare il telescopio nella posizione di riposo e bloccarlo tramite i tiranti NORD, SUD, EST e il palo al contrappeso e quindi smontare l'ottagono.



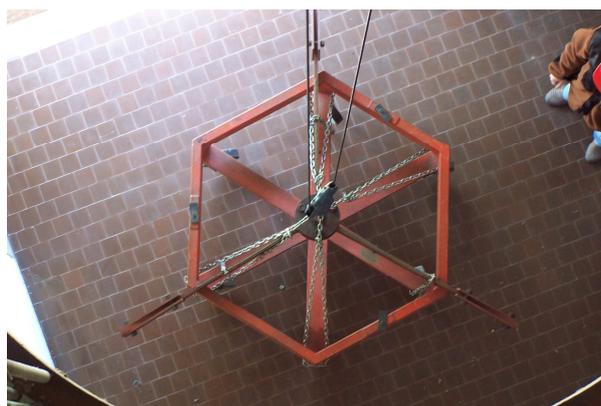
Per maggior sicurezza legare il palo al contrappeso tramite una corda come si può vedere nella foto.

**PER SMONTARE L'OTTAGONO UTILIZZARE LA CHIAVE A BRUOGOLA APPOSITAMENTE LIMATA.**

Mentre vengono tolte le botole tra i piani controllare, utilizzando uno straccio o un guanto, che il cavo del paranco non presenti delle sfilacciate in caso affermativo non procedere con le operazioni fino alla sostituzione di quest'ultimo.



Portare in cupola il carrello porta culla e la croce.



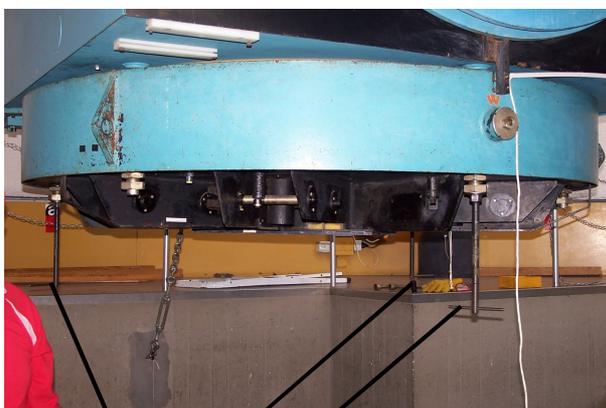
**Attenzione, per la sicurezza di chi opera, controllare sempre che le protezioni posizionate attorno alle aperture circolari nei due piani siano sempre inserite correttamente.**

## SMONTAGGIO SPECCHIO PRIMARIO.

1. Togliere le tre viti segante delle 6 totali di blocco della culla porta specchio ( togliere le viti una si una no).



Sostituire alle tre viti appena tolte le tre viti a candela e avvitarle manualmente fino a battuta (saranno quelle che reggeranno la culla).



Le tre candele  
inserite nella culla

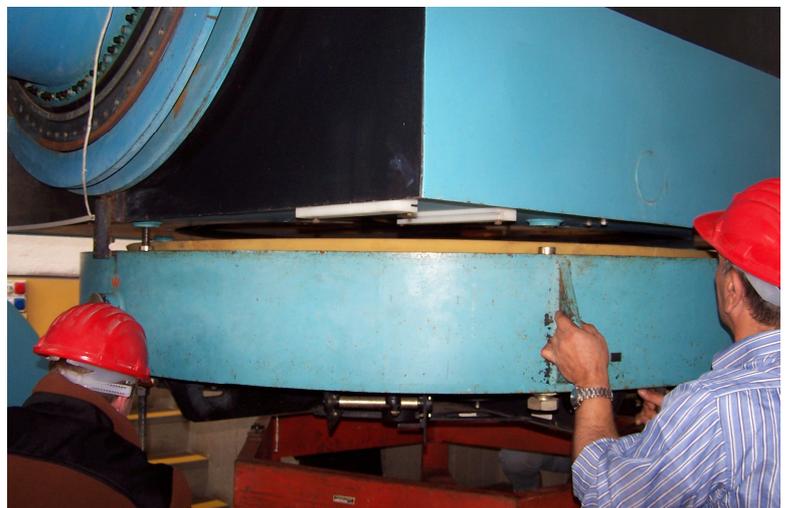
2. Smontare le ultime tre viti di fissaggio della culla porta specchio.



3. Allentare il distanziale OVEST della culla.



4. Si procede ora con lo scollegare la culla dal telescopio svitando regolarmente e contemporaneamente le viti delle 3 candele. Durante questa fase procedere in modo che tutta la struttura che contiene lo specchio primario scenda parallelamente al pavimento.



FARE ATTENZIONE CHE SVITANDO IL DADO LA CANDELA NON GIRI.

Per evitare che questo accada occorre reggere la candela dalla apposita leva mentre si svita il dado, come si può vedere nella foto sottostante.



Procedere svitando le tre viti, facendo così scendere la culla fino a che quest'ultima si appoggia sul carrello porta specchio con il piano mobile alzato al massimo.



5. Fissare il carrello alla culla porta specchio utilizzando gli appositi fermi vedi foto.



Abbassare il pavimento di circa 5 - 10 cm e continuare ad allentare i dadi delle candele fino a che tutto appoggi bene sul pavimento ( a questo punto i dadi sono liberi).

Si può ora procedere con la rimozione delle 3 candele.



Per maggior sicurezza legare il carrello alla culla utilizzando una corda, vedi foto.



6. Posizionare la carta di protezione sopra lo specchio per evitare che eventuali gocce di olio del paranco cadano e danneggino lo specchio.



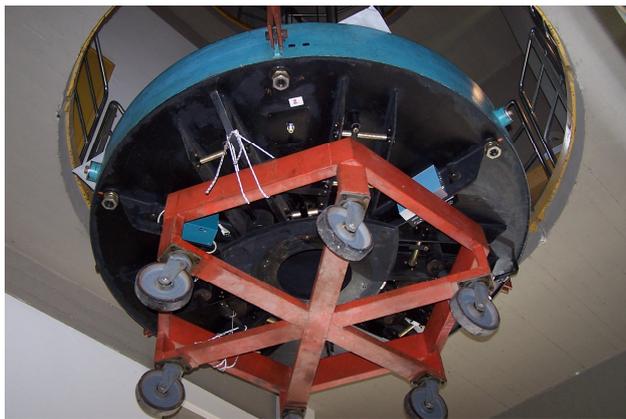
7. Agganciare la culla alla croce tramite i bracci corti.



Procedere portando tutta la struttura contenete lo specchio al piano terra utilizzando il paranco.

**ATTENZIONE: IN QUESTA FASE TUTTE LE OPERAZIONI DI MUOVIMENTAZIONE DEL PARANCO DEVONO ESSERE SVOLTE A BASSA VELOCITA' E SENZA INTERRUZIONI.**





8. Terminata l'operazione (p.to 7.) riposizionare le botole ai vari piani.

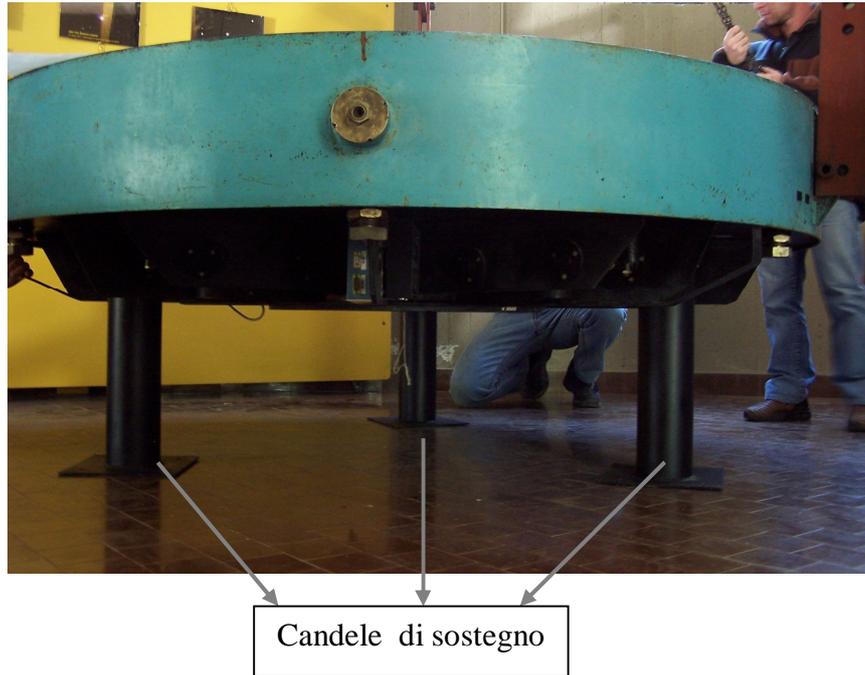
9. Sostituire sulla croce i bracci corti con quelli lunghi.



Sollevarre la culla porta specchio tramite il paranco a mano e togliere il carrello.



10. Adagiare lo specchio sui 3 supporti di sostegno che devono essere inserite negli appositi fori della culla.

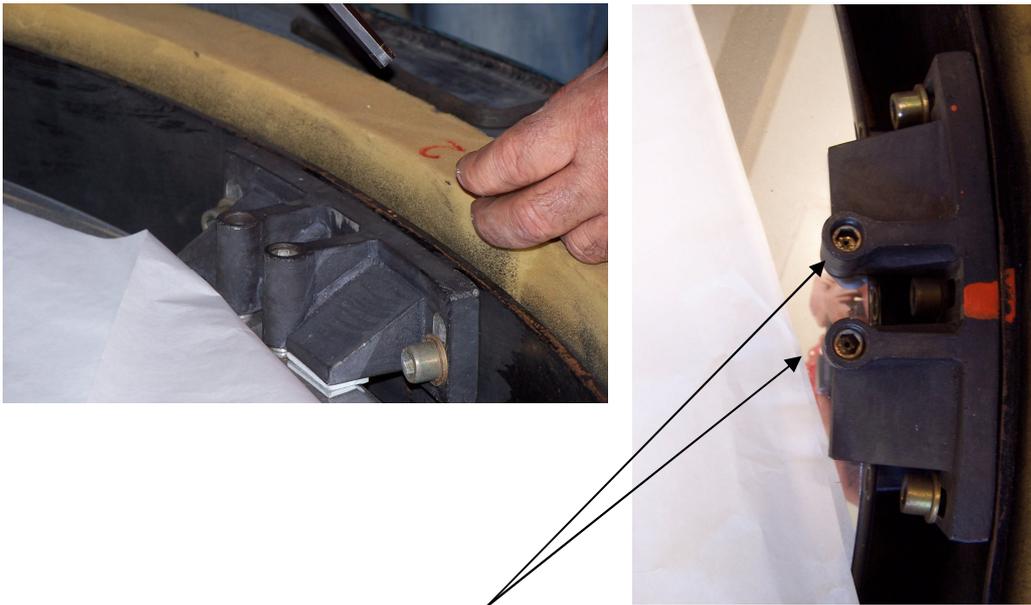


### **SMONTAGGIO SPECCHIO DALLA CULLA**

1. Allentare il blocco esterno del pattino OVEST: procedere prima sbloccando il dado poi agire sulla vite a brugola. Annotare di quanto si allenta la vite ( es. 2 giri ), questo per ripristinare le condizioni originali quando si rimonta lo specchio.



2. Smontare i 3 blocchi di ancoraggio dello specchio, iniziando da quello a ovest.



- Procedere togliendo i fermi posizionati in alto al blocco (togliere le due viti ed estrarre le molle).



- Utilizzando la chiave a cricchetto e la prolunga da 8, appositamente tagliata, togliere le 3 viti a brugola posizionate lateralmente al blocco dello specchio quindi procedere alla rimozione di quest'ultimo facendo molta attenzione a non segnare la superficie dello specchio.



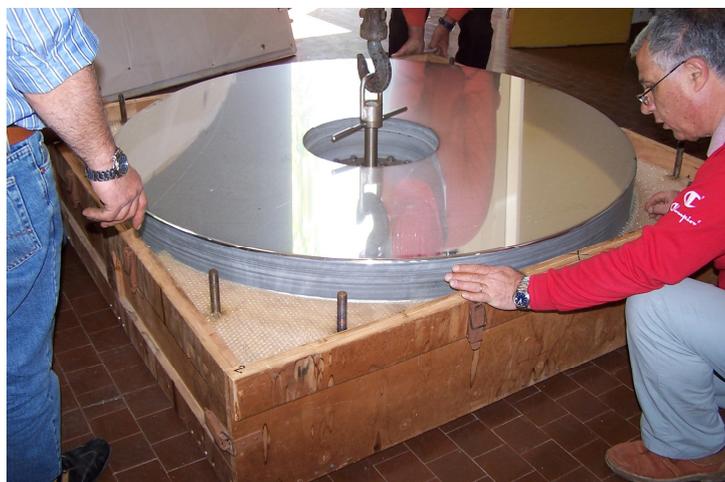
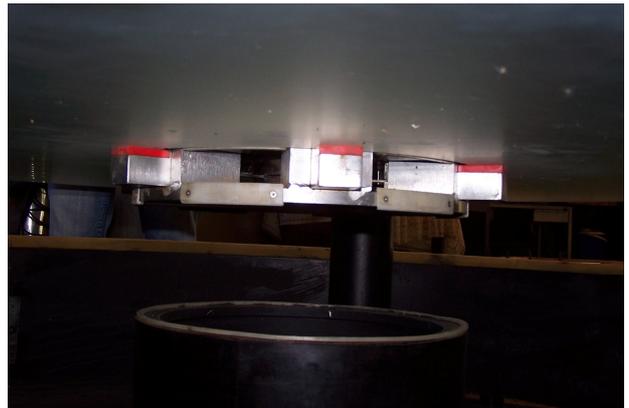
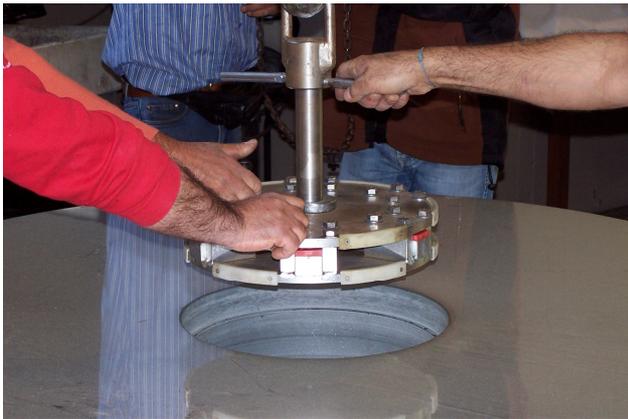
- Togliere i restanti due blocchi procedendo come illustrato sopra.

3. Calare la culla fino a terra liberando lo specchio.

ATTENZIONE durante questa operazione controllare che i 3 pattini laterali, collegati alla culla, siano liberi e che non si blocchino contro il vetro dello specchio.



4. Utilizzando l'apposito paranco posizionare lo specchio all'interno della cassa di trasporto.



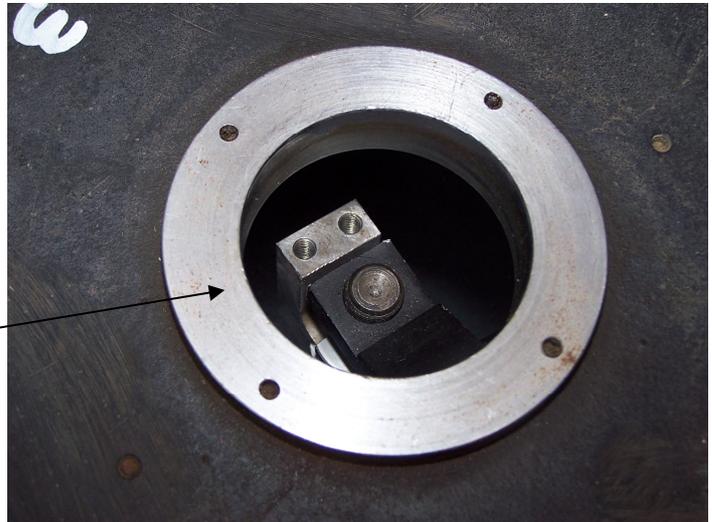
## SMONTAGGIO SPECCHIO SECONDARIO.

1. Smontare i 4 attuatori iniziando da quello centrale.



Leve statiche collegate  
agli attuatori

Particolare del punto di  
fissaggio dell'attuatore  
centrale



2. Togliere il distanziale laterale dello specchio:



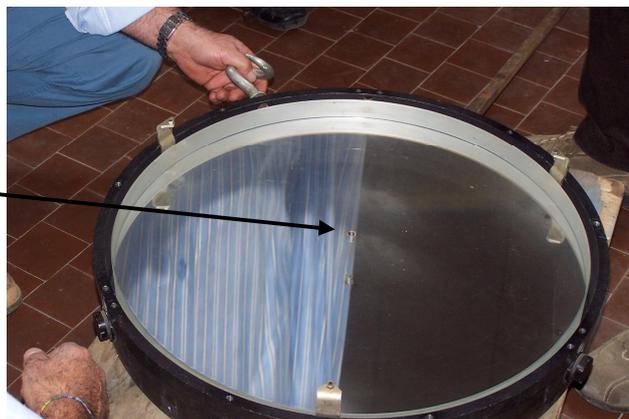
3. Asportare il coperchio posteriore (dove erano posizionati gli attuatori)



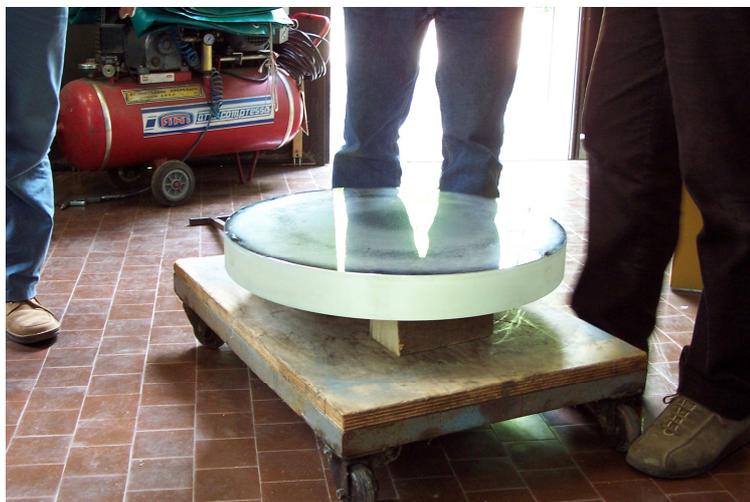
Coperchio  
posteriore

4. Smontare il blocco di ancoraggio sullo specchio dell'attuatore centrale.

Punto di fissaggio  
dell'attuatore



Girare lo specchio secondario adagiando la superficie non alluminata su tre distanziali di legno.  
A questo punto si può estrarre l'involucro di contenimento liberando lo specchio.



## **PROCEDURA PER IL MONTAGGIO DEGLI SPECCHI DEL TELESCOPIO 152cm.**

Le manovre di montaggio degli specchi sono analoghe eseguite per lo smontaggio, si deve quindi procedere analogamente a quanto già visto ma in senso ritroso.

Devono essere adottate, sempre nel rispetto di tutte le regole necessarie a prevenire infortuni sul lavoro, le medesime precauzioni indossando i DPI in dotazione.

### **ASSEMBLAGGIO SPECCHIO SECONDARIO ALL'INTERNO DEL SUO SUPPORTO.**

1. Posizionare lo specchio sopra i tre distanziali di legno.
2. Posizionare sullo specchio i tre attuatori laterali, rispettando la giusta numerazione.
3. Inserire l'anello superiore del supporto specchio in corrispondenza dei fermi.



4. Ribaltare lo specchio assieme all'anello di contenimento.



Attuatori laterali

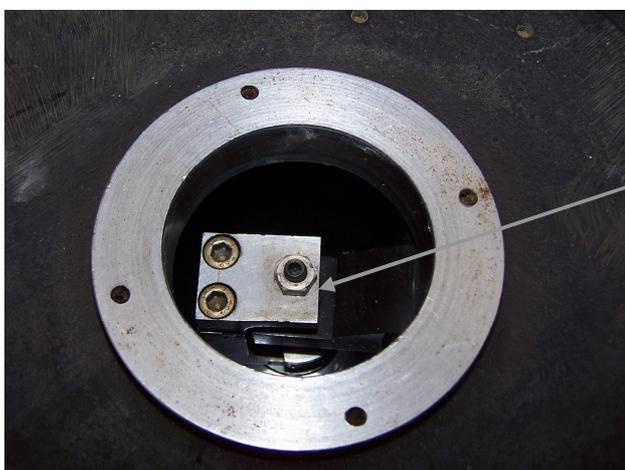
5. Fissare l'attuatore centrale, allineandolo alla leva statica corrispondente (leva n° 2).
6. Inserire e bloccare il distanziale laterale.



7. Posizionare il coperchio posteriore fissandolo all'anello mediante le 12 viti.



8. Ancorare le quattro leve statiche degli attuatori rispettivamente quella fissata centralmente (n° 2) e quelle laterali (n° 1,3,4).



Particolare del blocco della leva statica dell'attuatore centrale.

## **POSIZIONAMENTO DELLO SPECCHIO PRIMARIO ALL'INTERNO DELLA CULLA.**

1. Estrarre lo specchio dalla sua cassa di trasporto tramite l'apposito paranco.
2. Adagiare lo specchio sulle candele di sostegno posizionate all'interno della culla. Cercare di posizionare lo specchio in maniera che le tre candele di sostegno siano equidistanti dal suo bordo per facilitare il centraggio con la culla sottostante.
3. Estrarre il gancio dal foro centrale dello specchio e sostituirlo, sul paranco, con la croce per sollevare la culla. Per eseguire quest'ultima operazione occorre utilizzare le staffe lunghe per collegare la croce alla culla.



4. Sollevare lentamente la culla. Nell'eseguire questa manovra occorre fare molta attenzione che i 3 pattini laterali non intralcino l'inserimento dello specchio all'interno della culla. Controllare (utilizzando le mani) che, al termine dell'operazione, i pattini siano posizionati orizzontalmente.
5. Togliere i tre supporti di sostegno da sotto la culla, lentamente adagiare lo specchio sul carrello porta-specchio, fissarlo a questo con i fermi di metallo presenti, e legarlo per sicurezza con una corda.

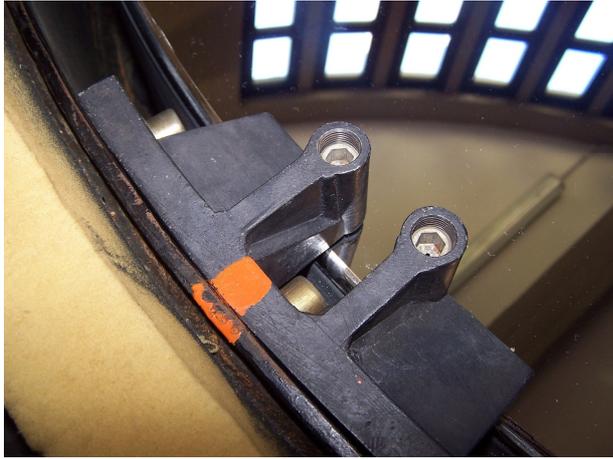




6. Procedere stringendo il pattino indicante W (l'unico dei tre che abbiamo allentato). Usare per fare questa operazione un foglio di carta come spessore.
7. Staccare la croce dalla culla e sostituire i staffe lunghe con quelle corte.

8. Montare i 3 fermi superiori sulla culla per bloccare lo specchio, rispettando la numerazione. Nel fissaggio alzare il fermo di qualche millimetro e spingere solo con le molle sullo specchio, in seguito fissare il blocco con le tre viti .





## MONTAGGIO DEGLI SPECCHI SUL TELESCOPIO.

1. Togliere le botole del pavimento e mentre si esegue questa operazione pulire il cavo del paranco. Portare quindi lo specchio al piano cupola.
2. Sollevare lo specchio mediante il piano mobile fino all'altezza del tubo ottico del telescopio. Durante la salita del piano mobile mantenere lo specchio al centro della piattaforma.
3. **Controllare la giusta posizione della culla rispetto al telescopio ( W con W ).**
4. Inserire le 3 viti a candela in corrispondenza dei 3 riferimenti sul tubo ottico del telescopio. Avvitare le candele fino a che non giungono a battuta. Procedere avvitando i dadi delle candele fino a portarli a contatto con la base della culla.



5. Sganciare il carrello di sostegno culla specchio.
6. Iniziare ad avvitare i dadi delle 3 candele tenendo la candela ferma dal manico. I dadi devono essere avvitati in maniera sincronizzata in modo che la culla salga allineandosi correttamente al tubo ottico del telescopio. **In questa fase fare attenzione che la culla passi dai tre distanziali di riferimento** (vedi foto sotto). Procedere fino a quando la culla non e' a contatto con il telescopio.



Distanziale  
Ovest

7. Avvitare 3 delle 6 viti di fissaggio della culla porta specchio al telescopio.



8. Abbassare il piano mobile e togliere il carrello di sostegno.
9. Strette le prime tre viti di fissaggio culla si può procedere all'estrazione delle viti a candela sostituendole con le tre viti restanti.
10. Stringere i distanziali OVEST.
11. Portare a piano terra il carrello di sostegno culla e riposizionare le botole del pavimento.



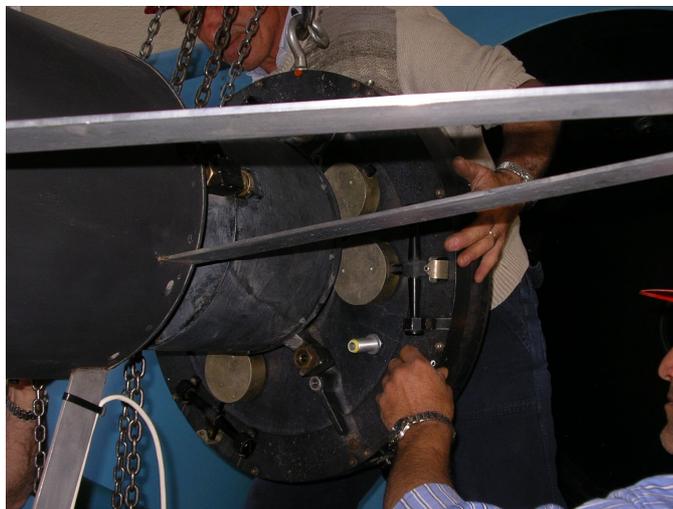
12. Togliere il palo di blocco del telescopio dal contrappeso. Sganciare i tiranti NORD, SUD dal pavimento, EST dal telescopio.
13. Fissare una fune di sicurezza al montante est del telescopio.



14. Montare ottagono.
15. Aggiungere 4 piastre grosse al contrappeso.
16. Montare rotatore. Prima di inserire quest'ultimo tirare la molla della manovella vicino all'oculare per evitare che questa non urti il rotatore.



17. Aggiungere 1 piastre grosse al contrappeso.
18. Abbassare a Sud il telescopio e mettere il palo di legno sotto l'anello. Togliere i due tiranti NORD e SUD.
19. Montare il paranco per sollevare il secondario, infine sollevare quest'ultimo utilizzando l'apposito gancio.



20. Fissare lo specchio secondario al suo supporto tramite le sue tre viti.



21. Si deve ora togliere paranco e il suo legno di fissaggio al traliccio del telescopio e procedere con il fissaggio del buffer secondario e primario. Ricordarsi di far coincidere le tacche di riferimento presenti sulla montatura telescopio con quelle sul buffer.





## **BILANCIAMENTO – Montaggio BFOSC**

Si deve ora procedere con il bilanciamento del telescopio. Questa operazione risulta molto delicata in quanto e' soggetta a variazioni dovute alle condizioni meccaniche di usura del telescopio.

- Inserire in ogni foro raggiungibile nella anello ( posizione 1,2,3,4 vedi fig.1) i dischi più pesanti ( uno per ogni foro).  
N.B.: i dischi pesanti devono essere posizionati uno solo per foro e sempre come primo disco.
- Aggiungere in ordine decrescente le piastre nel contrappeso ovest fino a quella con sovrascritto n° 14.
- Portarsi in posizione sud portarsi nella seguente configurazione:

<b>Foro</b>	<b>N° dischi</b>
<b>1</b>	2
<b>2</b>	1
<b>3</b>	2
<b>4</b>	1
<b>5</b>	2

- Portarsi in posizione nord e portarsi nella seguente configurazione:

<b>Foro</b>	<b>N° dischi</b>
<b>6</b>	1
<b>7</b>	2
<b>8</b>	1

- Aggiungere in ordine decrescente le piastre nel contrappeso ovest fino a quella con sovrascritto n° 9
- Portarsi in posizione sud portarsi nella seguente configurazione:

<b>Foro</b>	<b>N° dischi</b>
<b>1</b>	3
<b>2</b>	2
<b>3</b>	3
<b>4</b>	2
<b>5</b>	3

- Portarsi in posizione nord e portarsi nella seguente configurazione:

<b>Foro</b>	<b>N° dischi</b>
<b>6</b>	2
<b>7</b>	3
<b>8</b>	2

- Si può ora procedere al montaggio del BFOSC al telescopio.
- Aggiungere in ordine decrescente le piastre nel contrappeso ovest fino a quella con sovrascritto n° 4
- Portarsi in posizione sud e nord per terminare il bilanciamento in declinazione :

<b>Foro</b>	<b>N° dischi</b>
<b>1</b>	3
<b>2</b>	3
<b>3</b>	3
<b>4</b>	4
<b>5</b>	3
<b>6</b>	3
<b>7</b>	3
<b>8</b>	4

- Infine aggiungere in ordine decrescente le piastre nel contrappeso ovest fino a quella con sovrascritto n°1

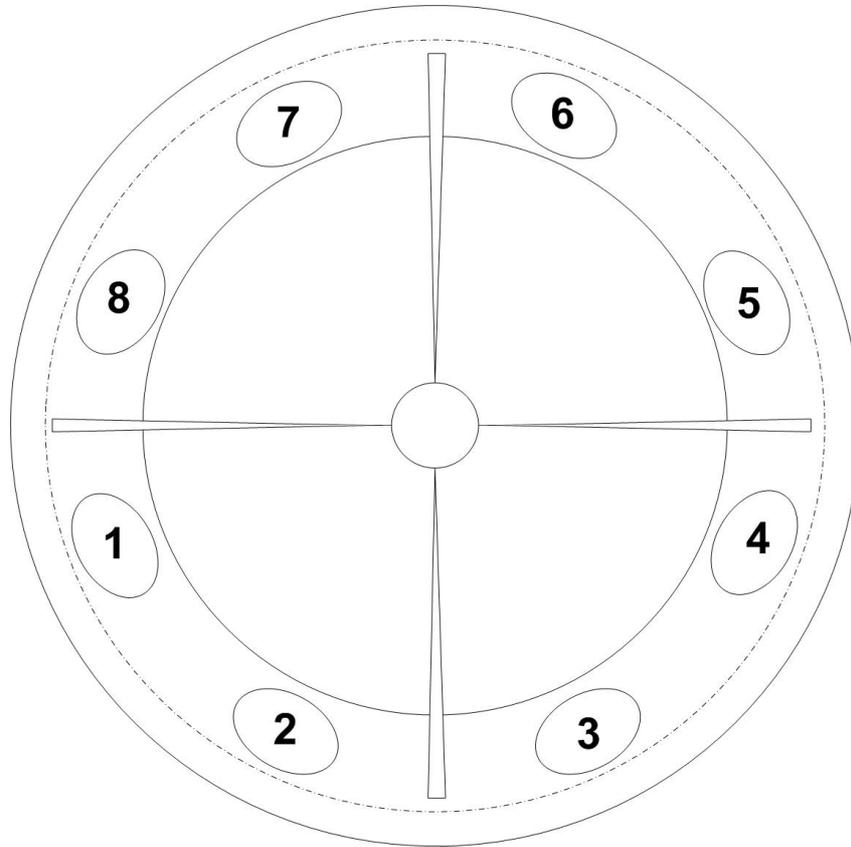


Fig. 1

La procedura appena illustrata è stata verificata una sola volta e quindi potrà essere soggetta in futuro a variazioni.

Si sottolinea che vi sono situazioni in cui il telescopio è fortemente sbilanciato ed occorre utilizzare la fune fissata ad est, per maggior sicurezza nell'operare si consiglia di aggiungere un'ulteriore fune collegata al contrappeso ovest.