



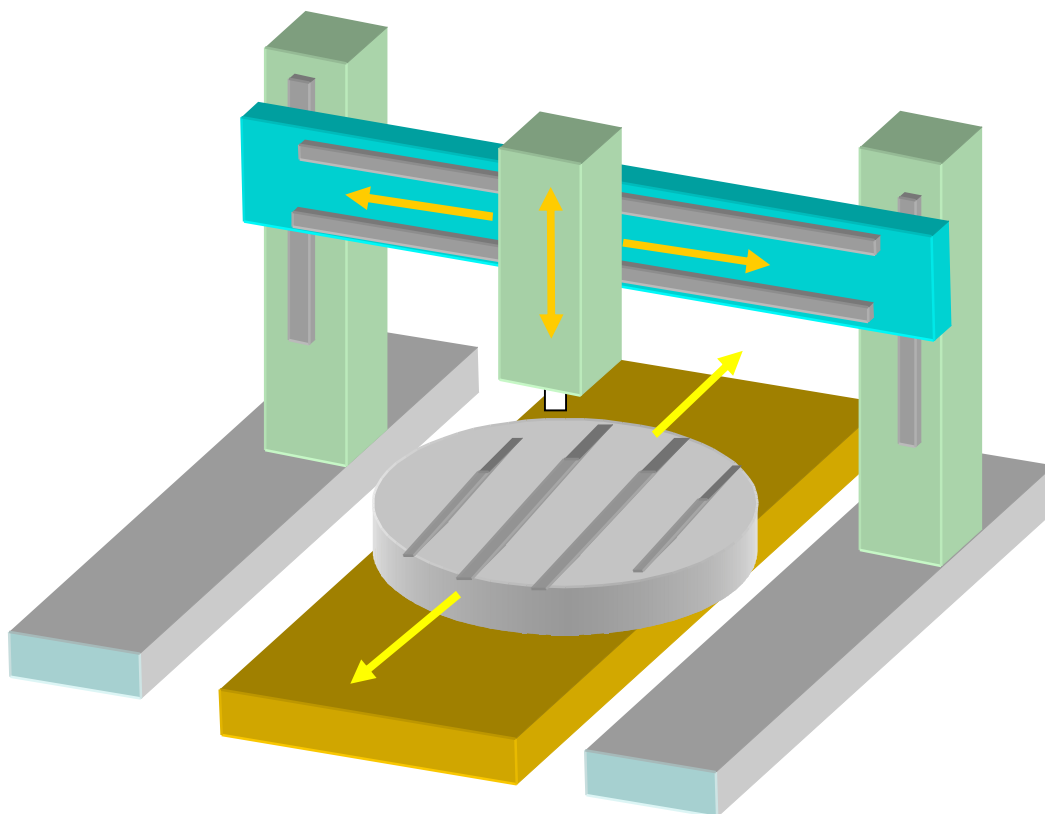
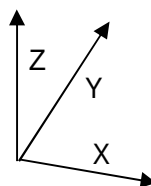
MISURE GEOMETRICHE TORNIO VERTICALE.

STRUMENTO DI MISURA HAMAR L- 743



TIPOLOGIA DI MACCHINA

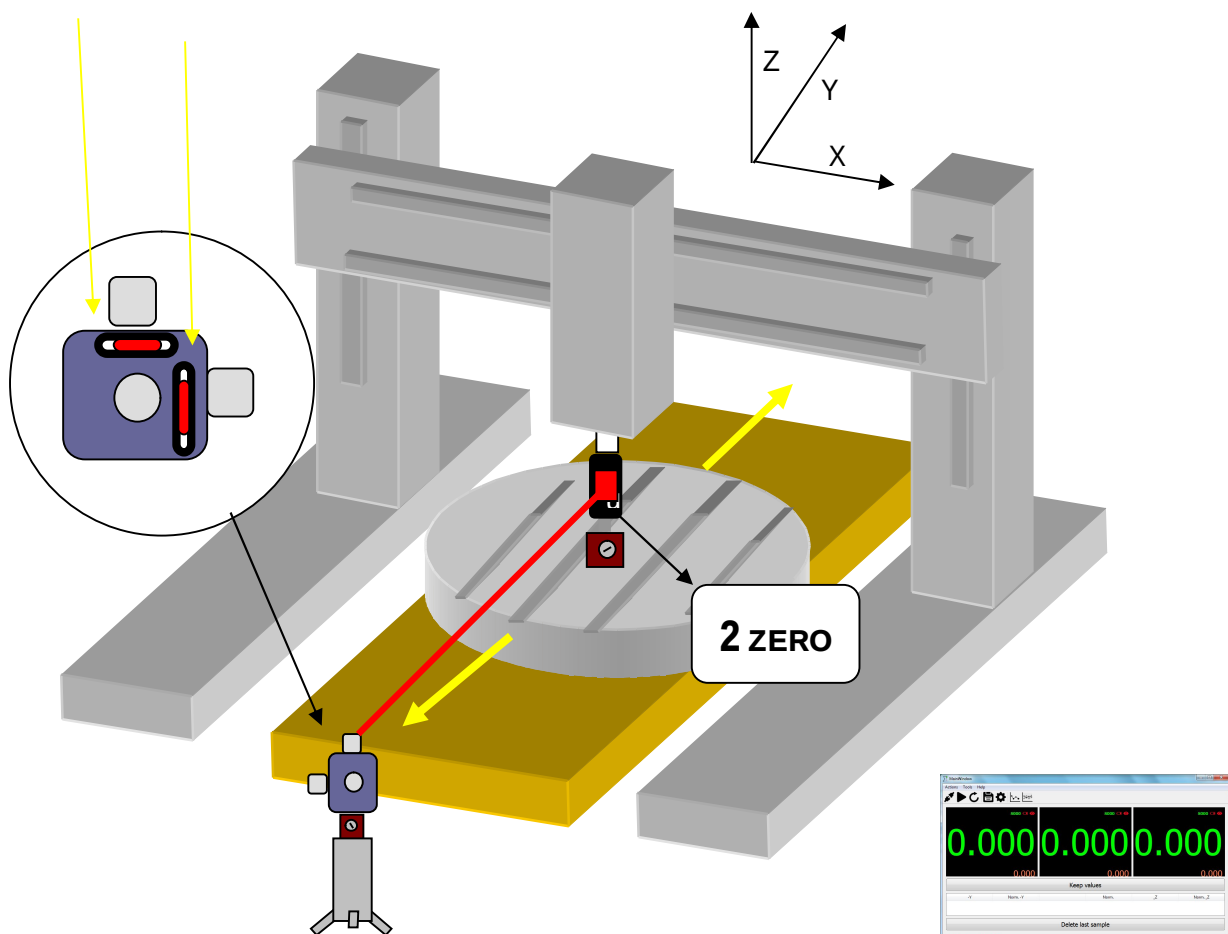
Macchina a portale fisso con tavola mobile



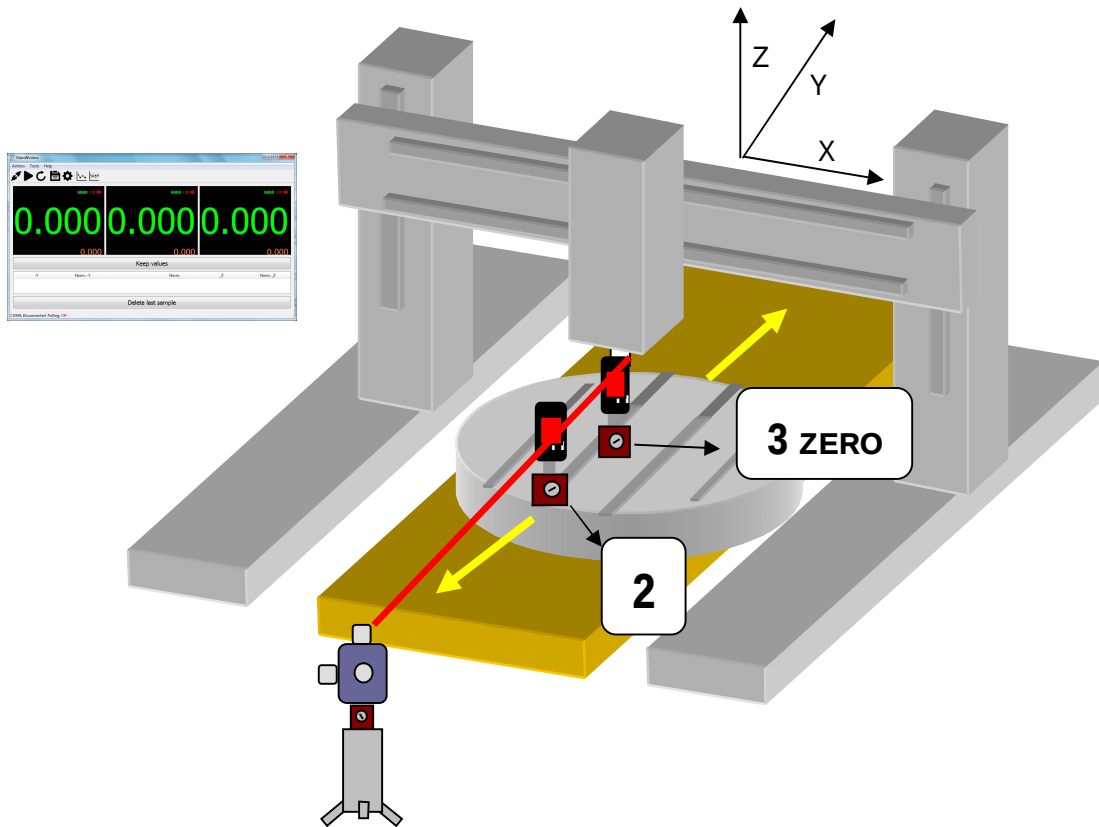
PARTE 1

MISURA DEL MOVIMENTO DELLA TAVOLA

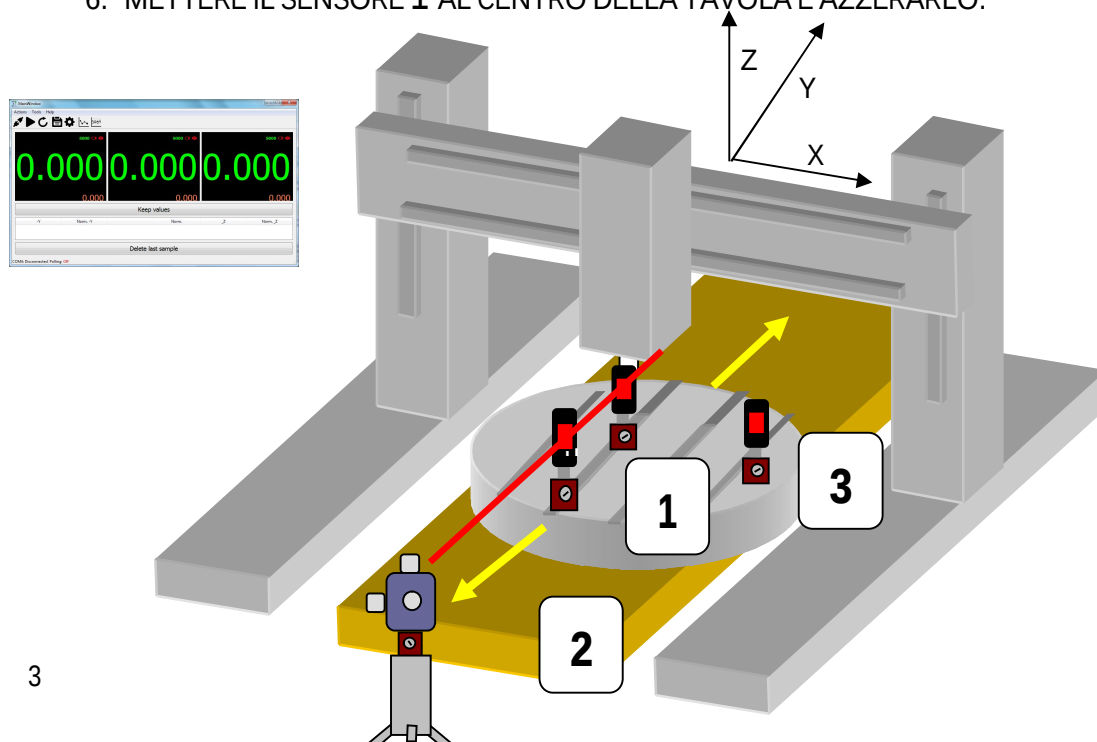
1. POSIZIONARE IL LASER AL CENTRO DELLA TAVOLA E METTERLO IN BOLLA.
2. METTERE IL SENSORE 2 AL CENTRO DELLA TAVOLA E AZZERARLO TRAMITE IL DISPLAY.



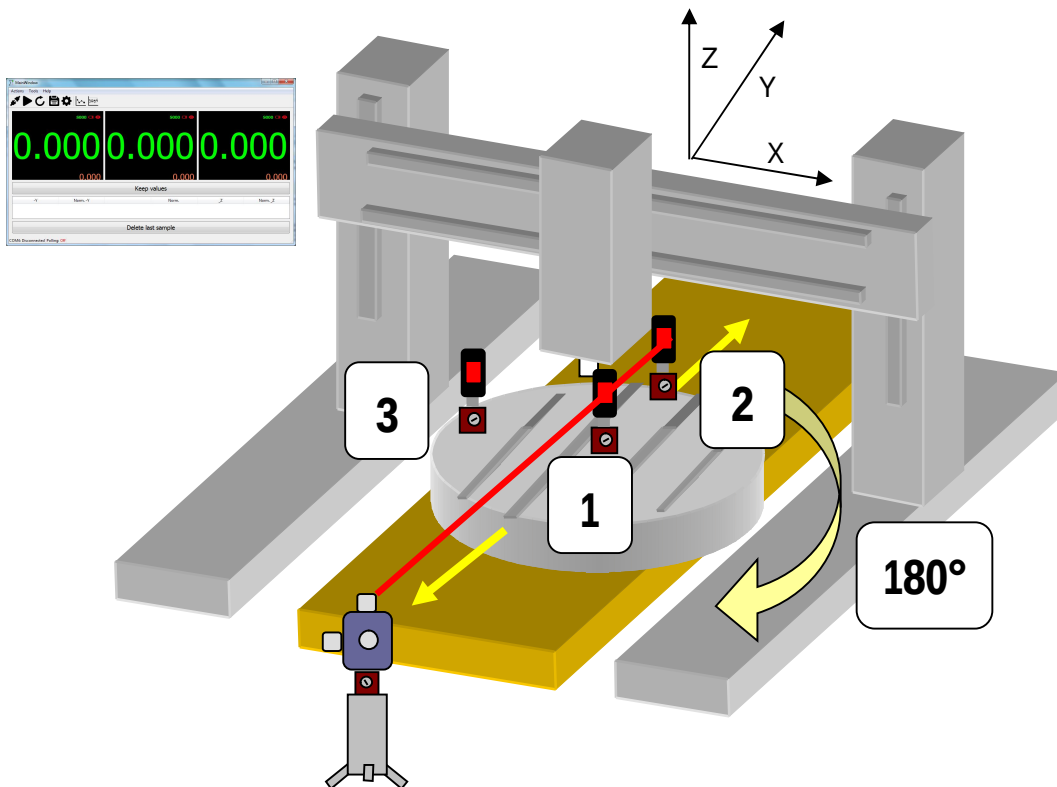
3. MUOVERE IL SENSORE 2 DI UN METRO IN DIREZIONE Y E RACCOGLIERE LA LETTURA.
IL VALORE RACCOLTO E' LA DIFFERENZA DEL PIANO DELLA TAVOLA DAL LIVELLO 0
4. METTERE IL SENSORE 3 AL CENTRO DELLA TAVOLA E AZZERARLO.



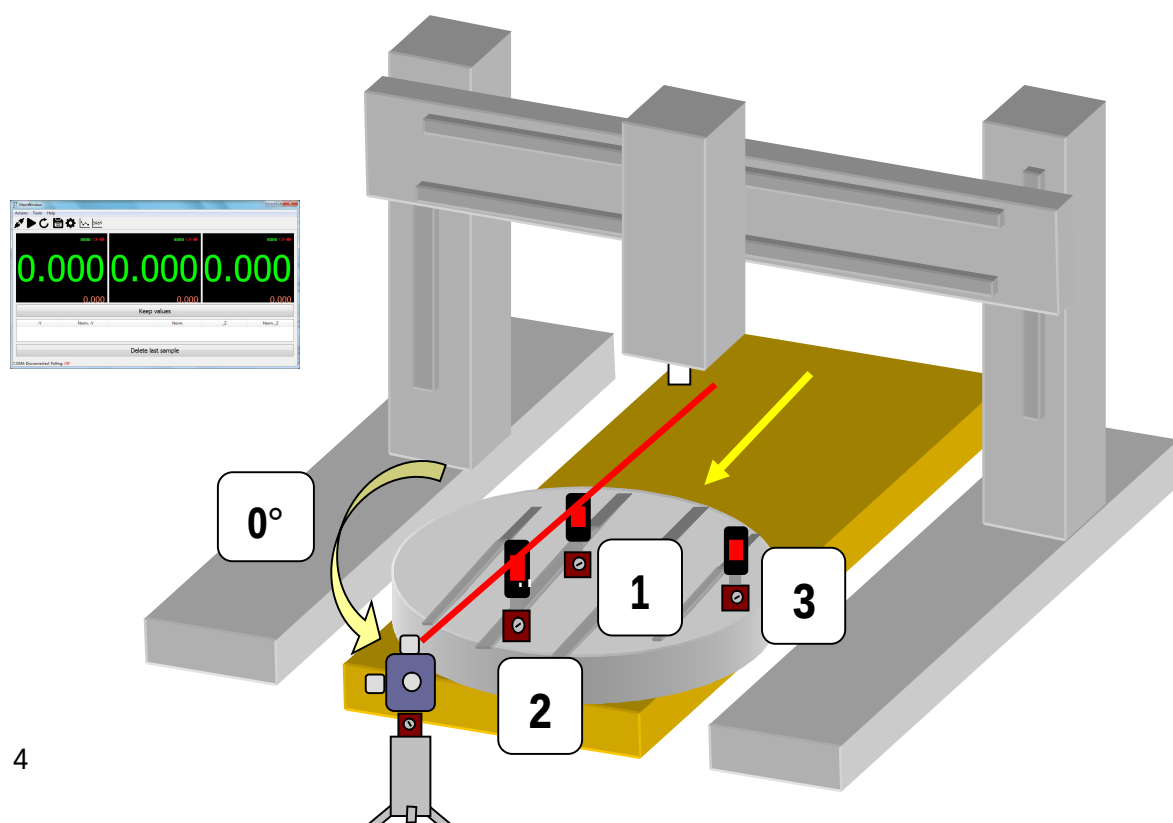
5. MUOVI IL SENSORE 3 A 1 m IN DIREZIONE X SULLA TAVOLA E PRENDI LA LETTURA.
IL VALORE RACCOLTO E' LA DIFFERENZA DEL PIANO DELLA TAVOLA DAL LIVELLO 0
6. METTERE IL SENSORE 1 AL CENTRO DELLA TAVOLA E AZZERARLO.



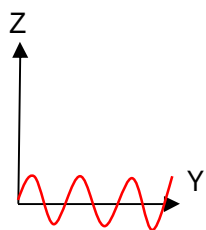
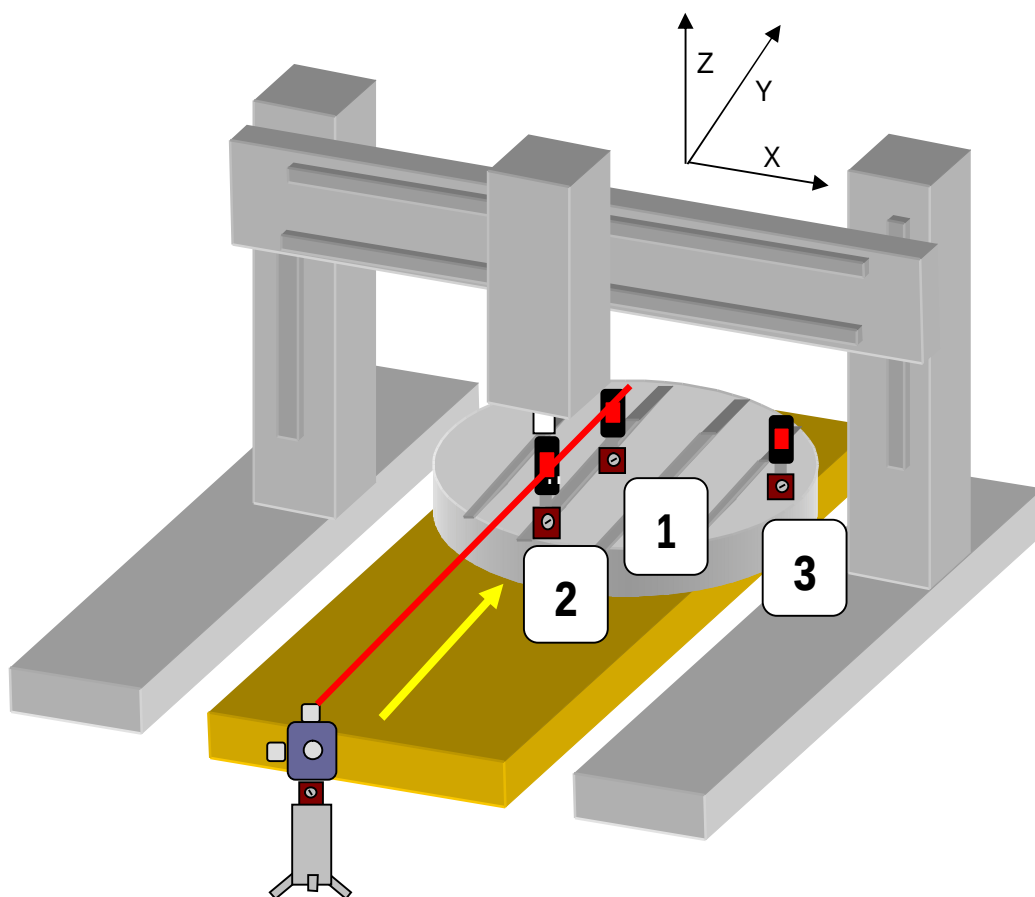
7. RUOTARE LA TAVOLA DALLA POSIZIONE 0° A 180° . LA DIFFERENZA TRA LE LETTURE DEL SENSORE 2 DIVISO LA DISTANZA E' LA DEVIAZIONE DEL PIANO DI ROTAZIONE C RISPETTO LA GRAVITA' $[(2(0^\circ) - 2(180^\circ))/2]$. ESPRESSI IN (mm/m) O mRad.



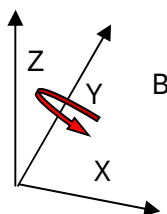
8. RUOTARE DI NUOVO A 0° LA TAVOLA E SPOSTARLA ALLA MINIMA POSIZIONE Y



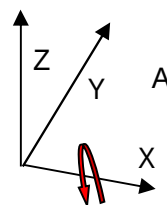
9. MUOVERE IL CARRELLO PER OGNI PASSO E PRENDERE LE MISURE FINO A FINE CORSA. I SENSORI NON DEVONO ESSERE AZZERATI ALLA PRIMA LETTURA PER NON PERDERE IL RIFERIMENTO DELLA GRAVITA'. I VALORI PRESI SERVIRANNO PER MISURARE EYZ E CIOE' LA RETTILINEITA' VERTICALE LUNGO Y, IL LIVELLAMENTO DELLA TAVOLA, IL ROLLIO ECY E ILO BECCHEGGIO SEMPRE LUNGO Y.



Rettilinearità EZY

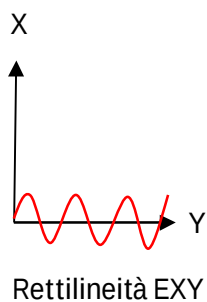
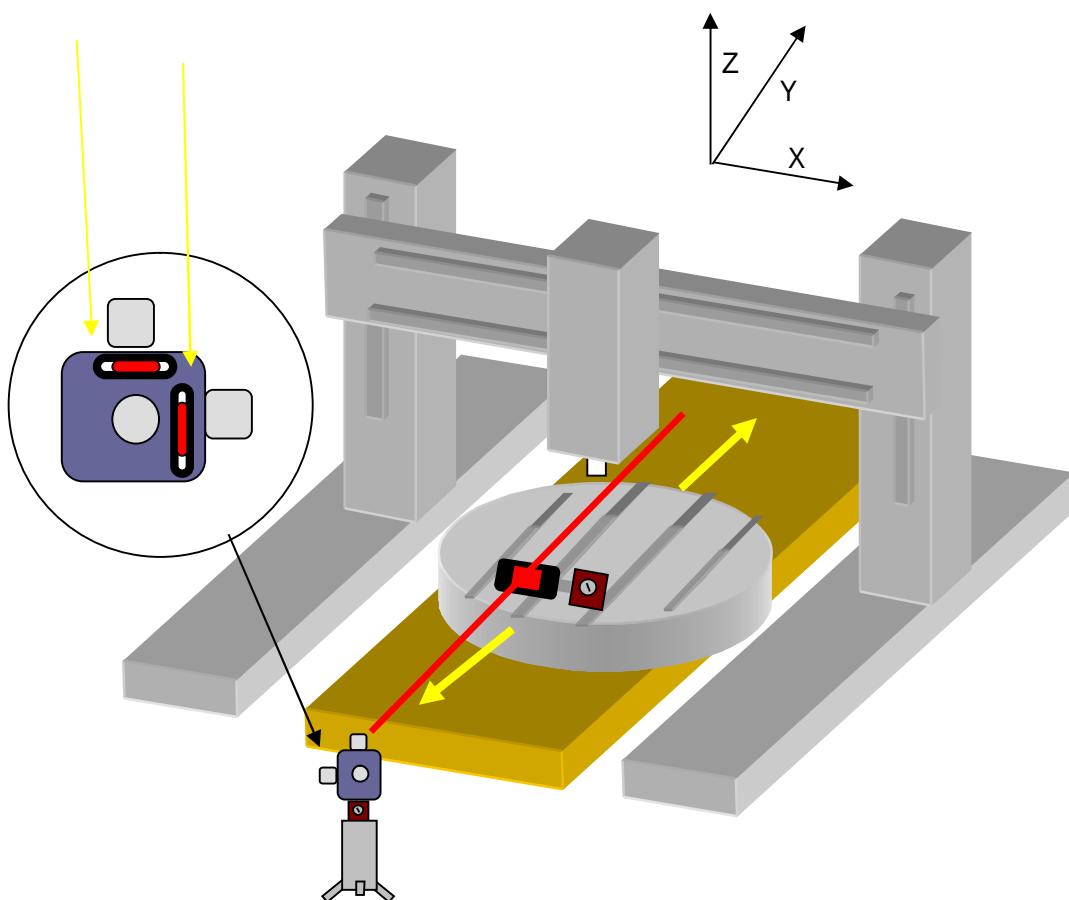


Rollio EBY



Beccheggio EAY

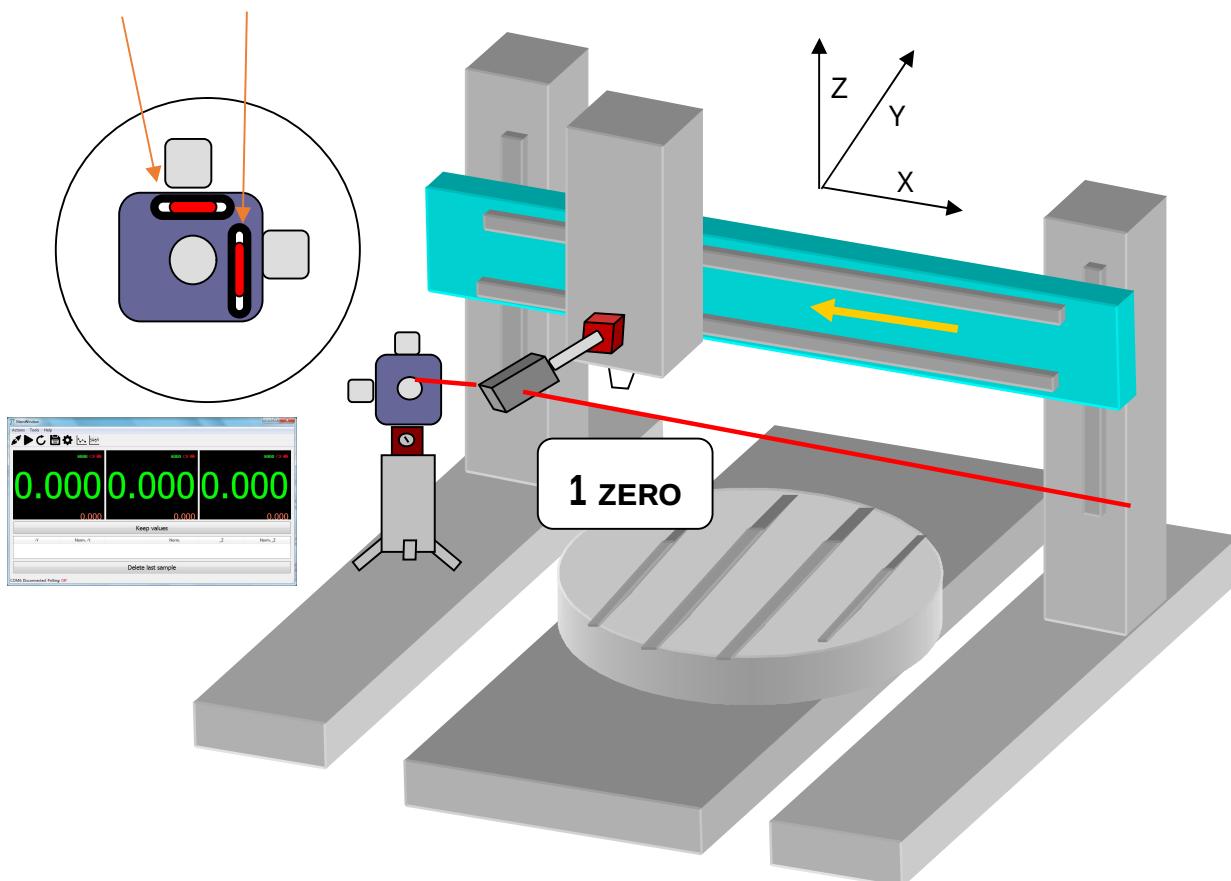
10. SPOSTARE LA TAVOLA NELLA POSIZIONE MINIMA DI Y (INIZIO CORSA), POSIZIONARE POI UN SENSORE IN MANIERA ORIZZONTALE SULLA TAVOLA E AZZERARLO. INIZIARE A PRENDERE I DATI TRAMITE IL SOFTWARE PASSO DOPO PASSO FINO A FINE CORSA. I VALORI PRESI SERVIRANNO PER MISURARE EXY E CIOE' LA RETTILINEITA' ORIZZONTALE LUNGO Y.



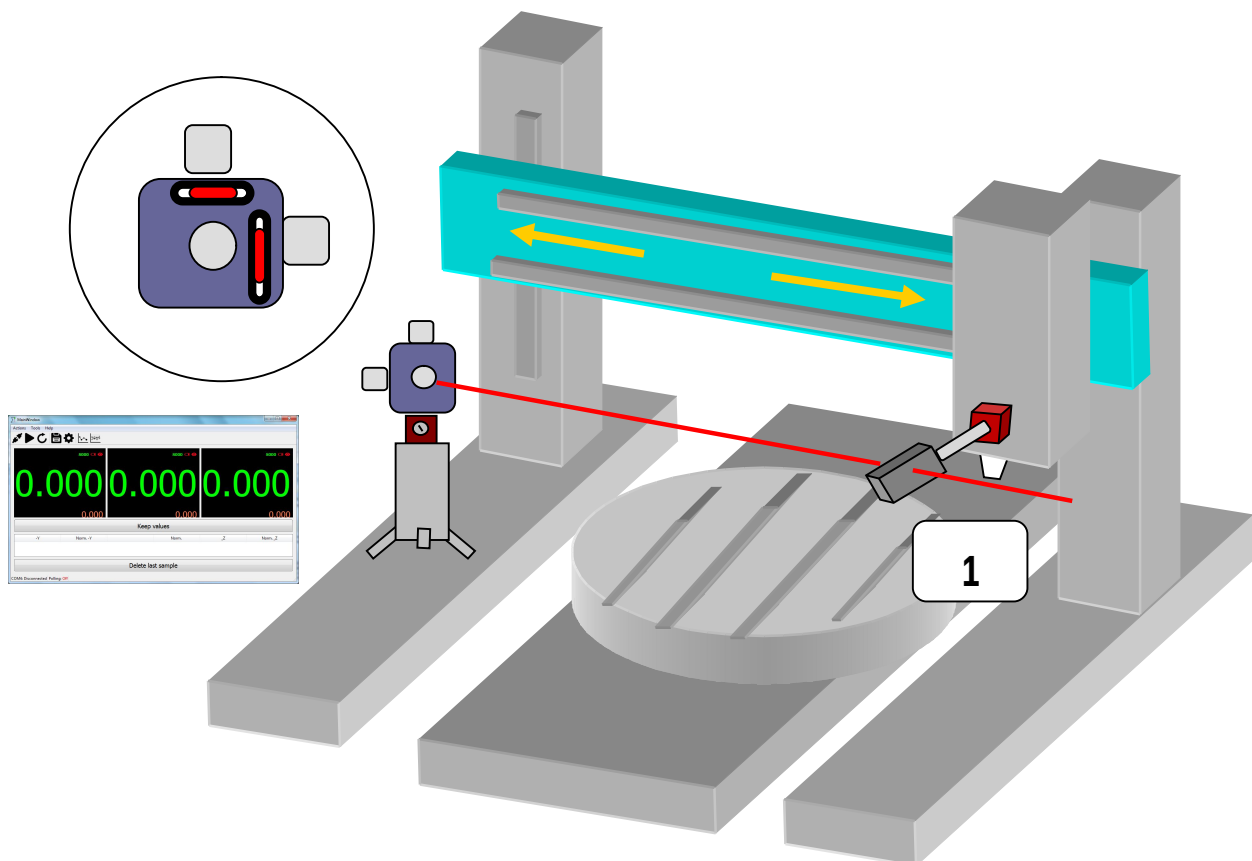
PARTE 2

MISURA DELL'ASSE TRASVERSALE

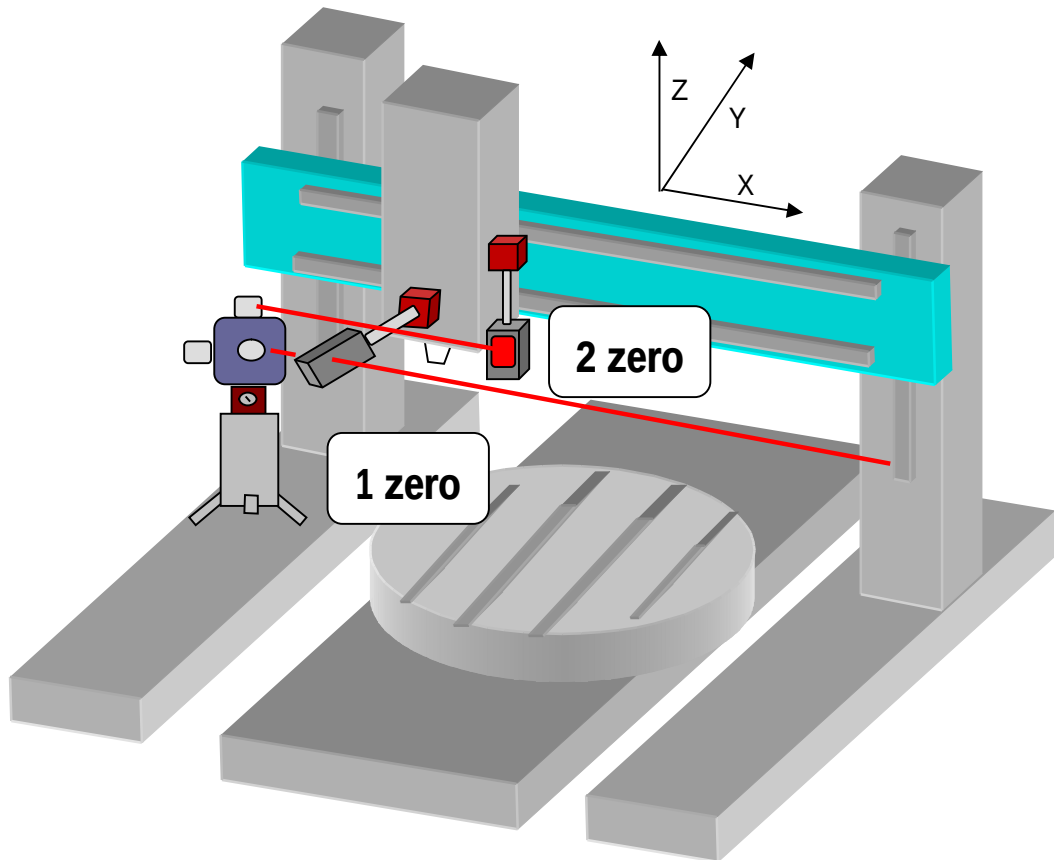
1. METTERE IN BOLLA IL LASER E METTERE IL SENSORE 1 SULLA RAM. AVVICINARE LA RAM CON IL SENSORE VICINO AL LASER E AZZERARLO.



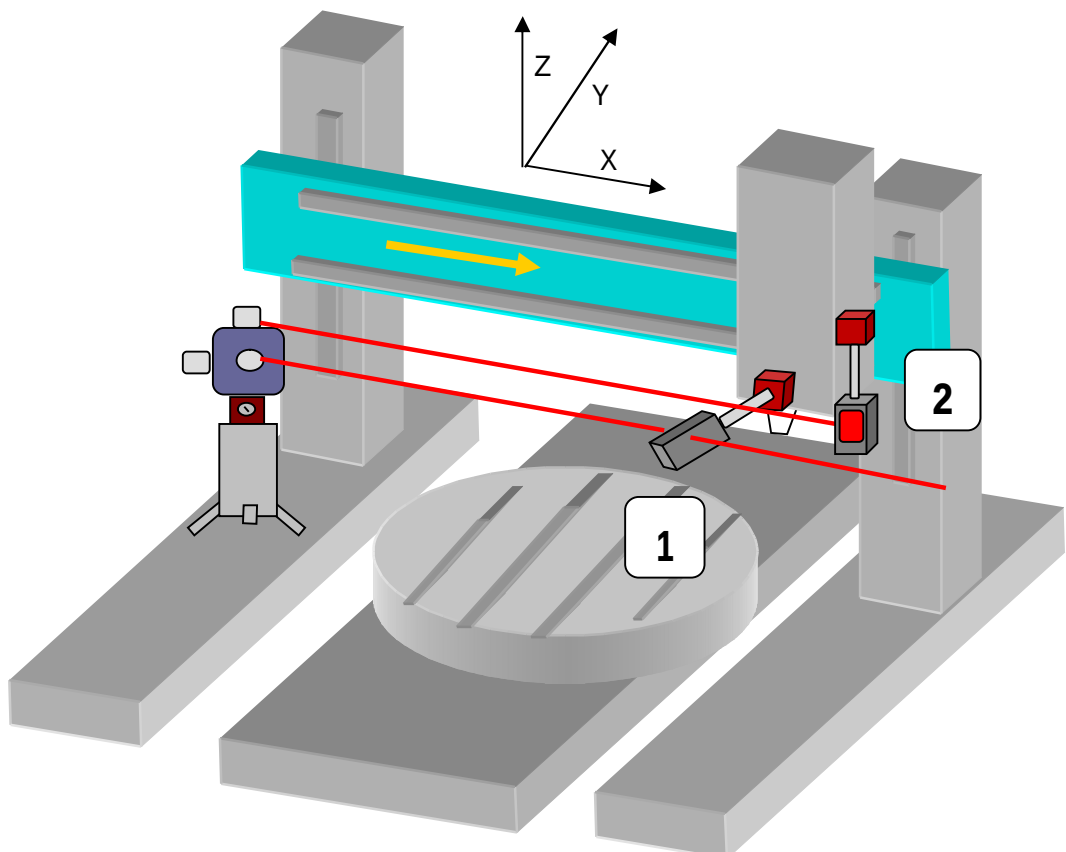
2. MUOVERE L'ASSE X A FINE CORSA E PORTARE IL VALORE CHE TRASMETTE IL NOSTRO SENSORE AL MINIMO (VERSO LO ZERO) TRAMITE LA MANOPOLA POSTA ALLA BASE DELLO STRUMENTO.
3. RITORNARE CON L'ASSE X AL PUNTO DI PARTENZA, AZZERARE NUOVAMENTE IL SENSORE E RIPETERE COME NEL PUNTO 2. CONTINUARE COSI' FINO A QUANDO IL VALORE ALL'INIZIO E ALLA FINE CORSA E' ZERO . A QUESTO PUNTO IL LASER E' ALLINEATO AL PIANO DI GRAVITA' E CONTEMPORANEMENTE AL PIANO PERPENDICOLARE PASSANTE SULL'ASSE X.

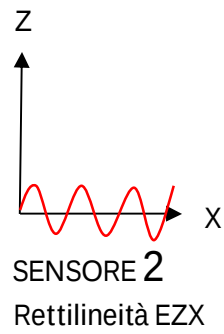
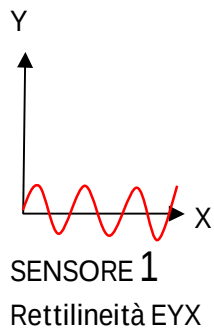


4. AGGIUNGERE IL SENSORE 2 E AZZERARE ENTRAMBI I SENSORI 1 E 2 CON LA RAM VICINA AL LASER.

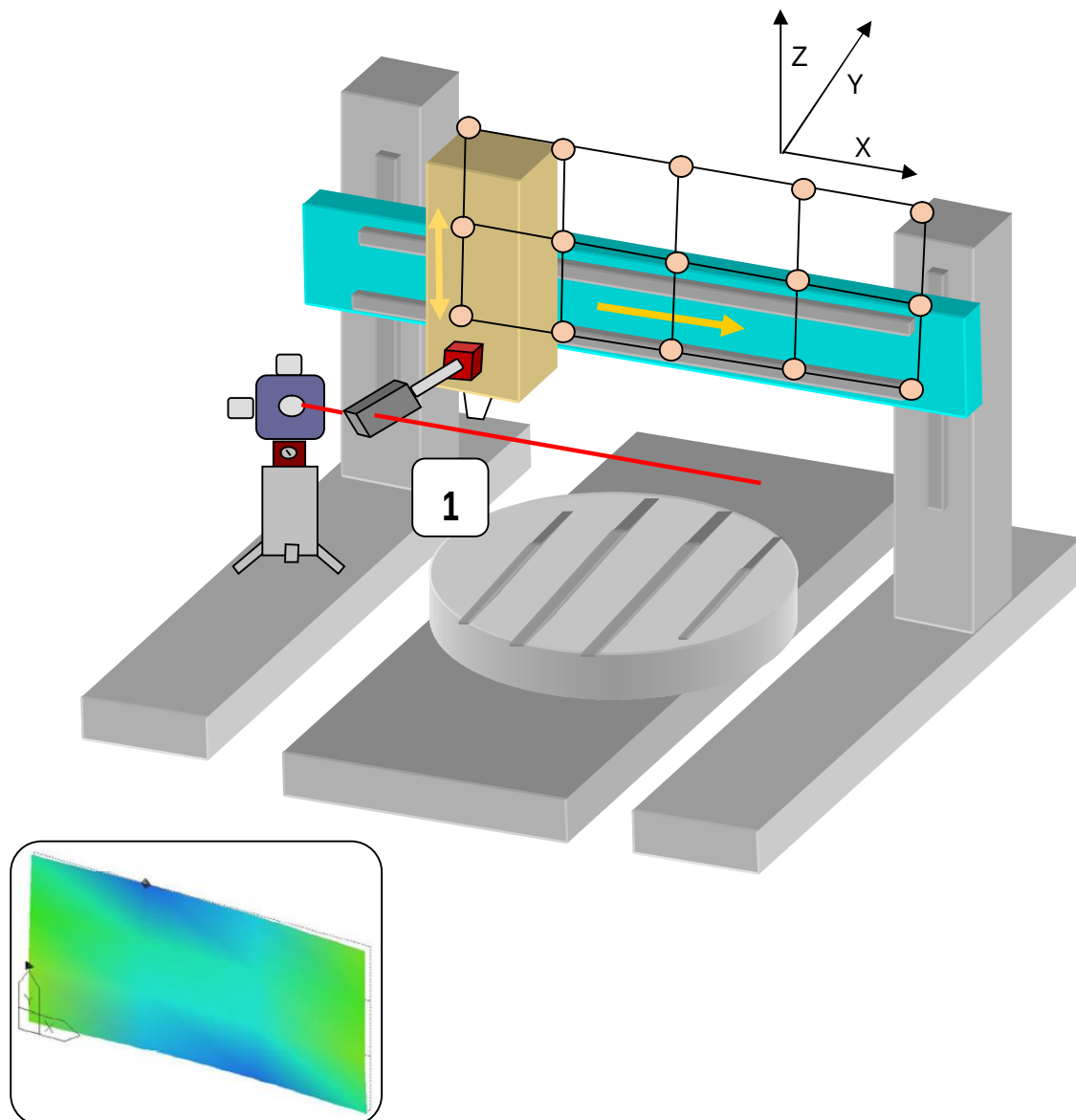


5. MISURARE PASSO DOPO PASSO FINO A FINE CORSA. IL SENSORE 1 MISURA LA RETTILINEITA' ORIZZONTALE EYX MENTRE IL SENSORE 2 IL LIVELLAMENTO DELL'ASSE TRASVERSALE E LA RETTILINEITA' VERTICALE.



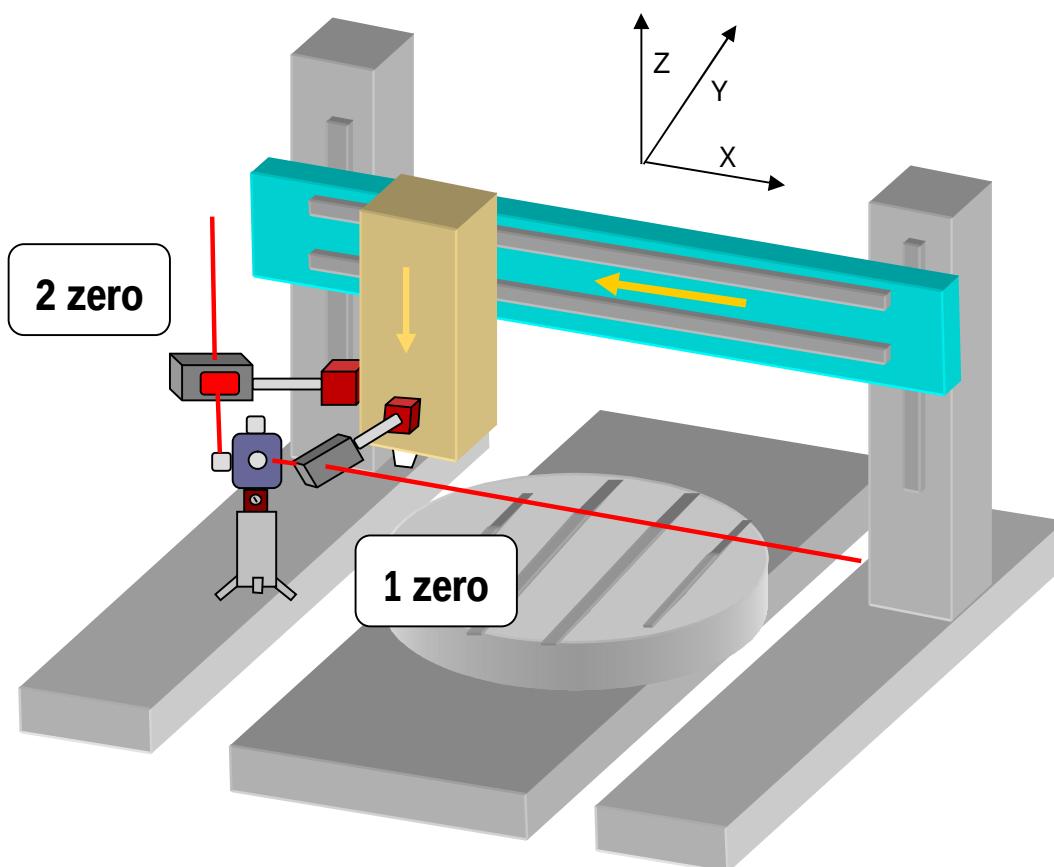


6. SPOSTARE L'ASSE Z E L'ASSE X PER AVERE UNA GRIGLIA DI ALMENO DUE PUNTI VERTICALI E QUATTRO ORIZZONTALI.
7. TRAMITE IL SOFTWARE LASER AGGREGATOR O PLANE 5 PRENDERE I VALORI NEI PUNTI DELLA GRIGLIA PER AVERE UN DISEGNO 2D DEL PIANO XZ. ABBIAMO COSI' OTTENUTO LA MISURA DEL PIANO VERTICALE XZ: PLANARITA' E PERPENDICOLARITA' CON IL PIANO ORIZZONTALE.

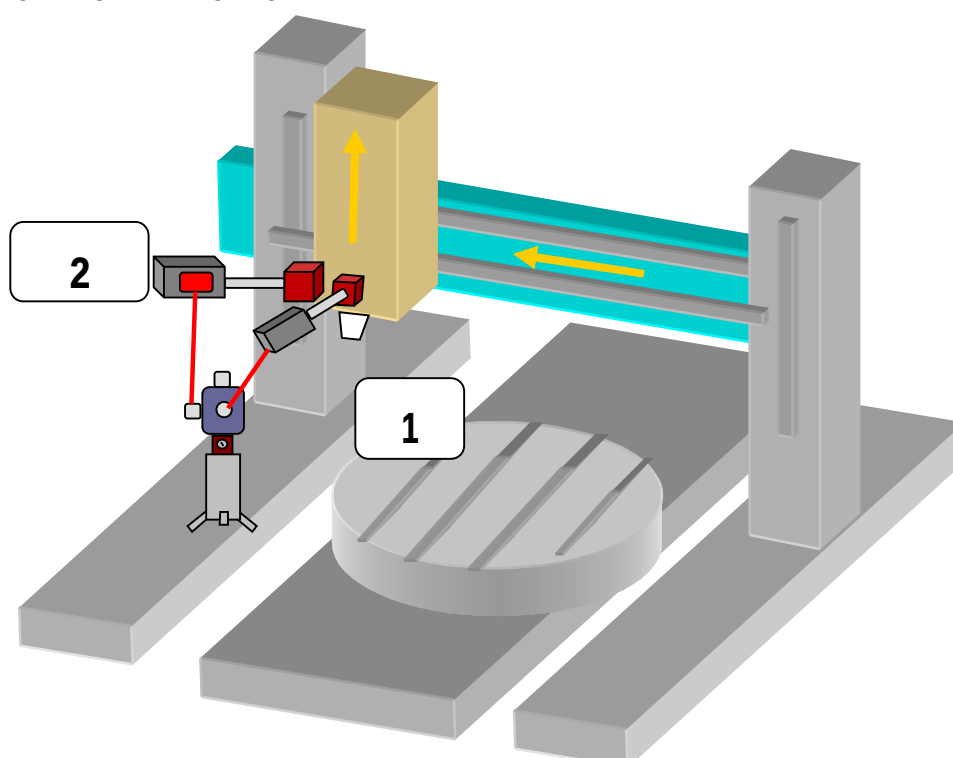


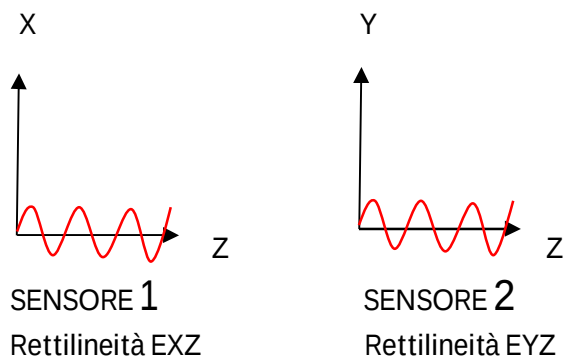
Planarità piano XZ

8. SPOSTARE L'ASSE Z IN BASSO E L'ASSE X (RAM) VICINO AL LASER. PRENDERE IL SENSORE 2 E ATTACCARLO LATERALMENTE COME IN FIGURA E AZZERARE ENTRAMBE I SENSORI.

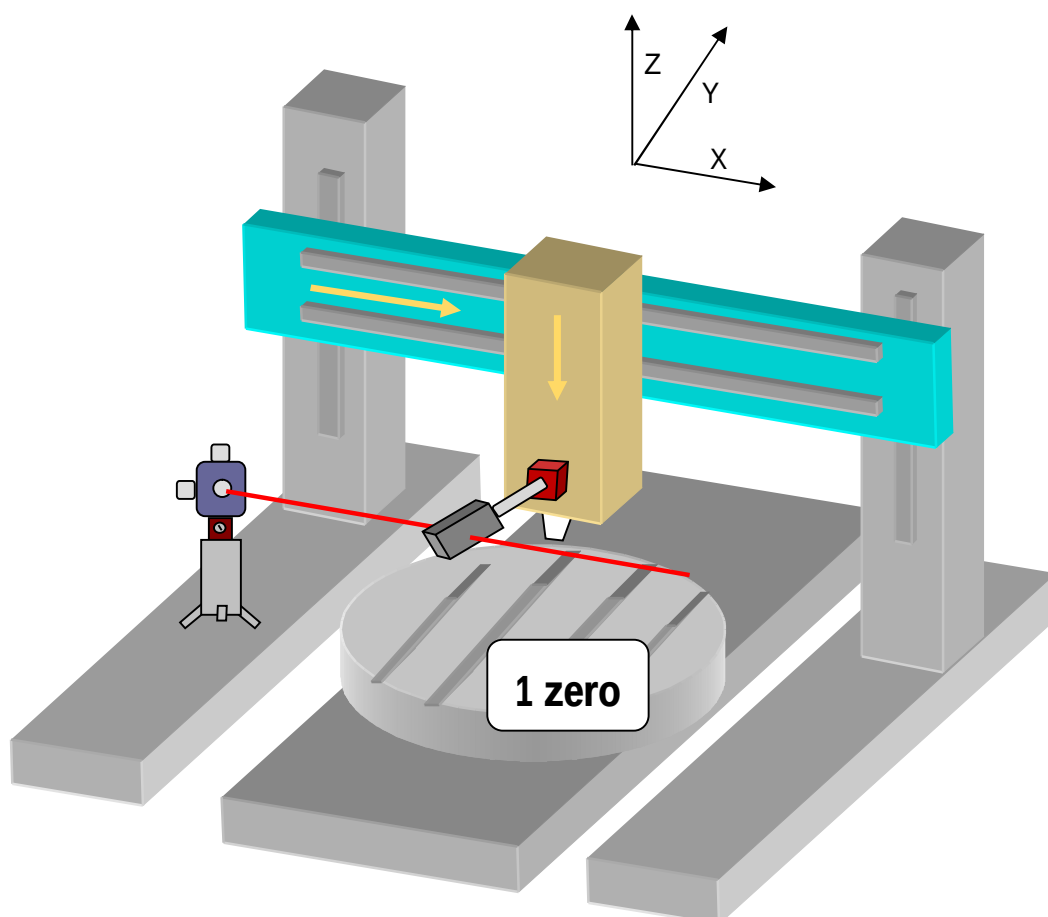


9. SPOSTARE L'ASSE Z PASSO DOPO PASSO FINO A FINE CORSA E PRENDERE I VALORI. IL SENSORE 2 MISURA LA RETTILINEITA' EXZ (ERRORI IN DIREZIONE X LUNGO L'ASSE Z) E LA PERPENDICOLARITA' Z IN X RISPETTO AL PIANO DI GRAVITA'. IL SENSORE 1 MISURA LA RETTILINEITA' EYZ (ERRORI IN DIREZIONE Y LUNGO L'ASSE Z) E LA PERPENDICOLARITA' Z IN Y RISPETTO AL PIANO DI GRAVITA'.

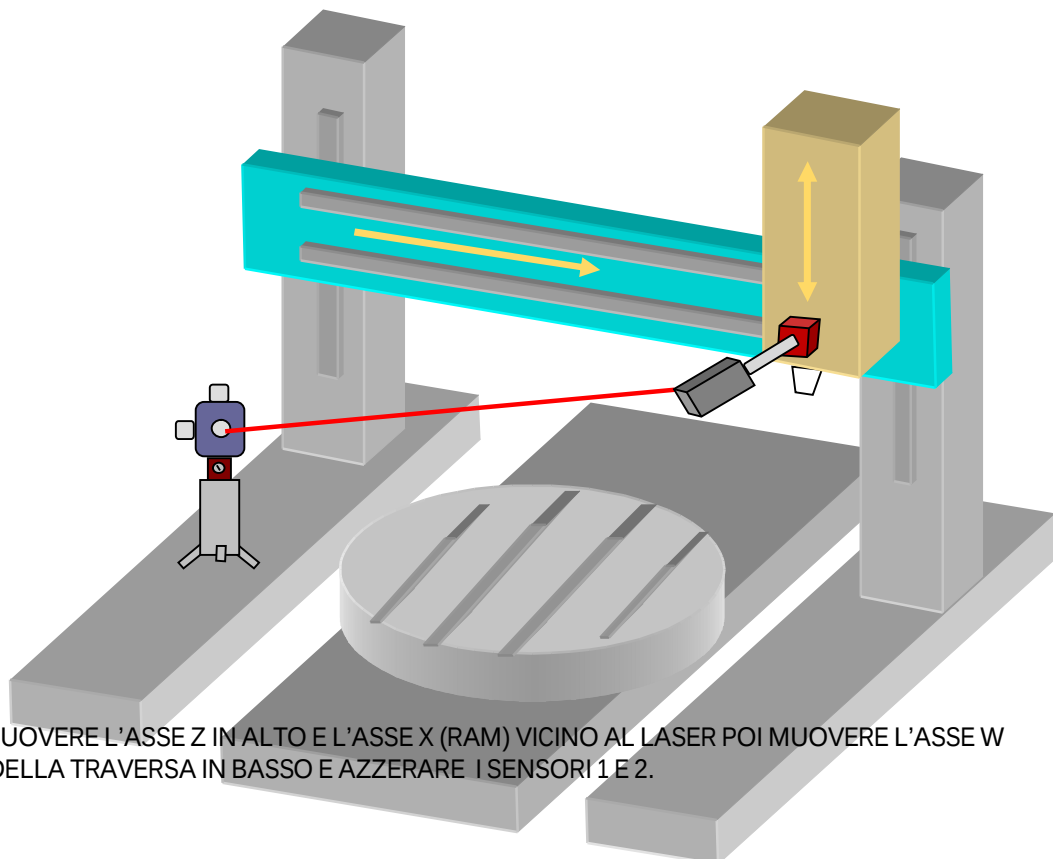
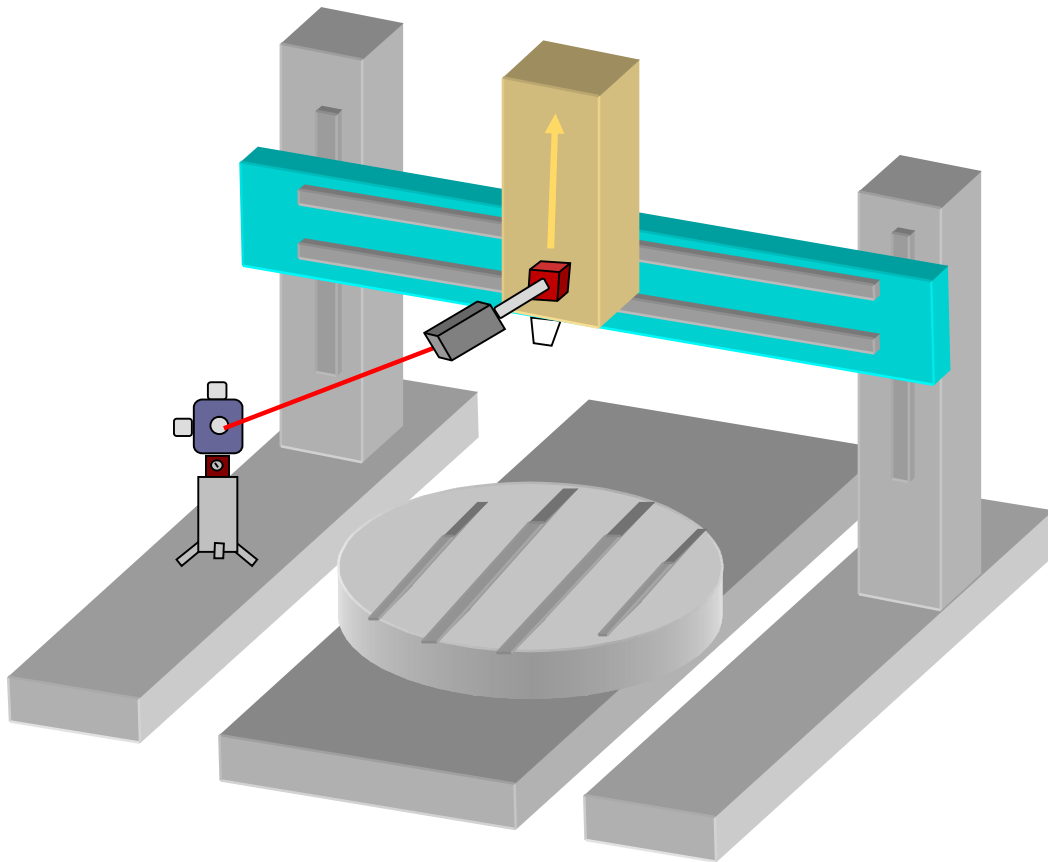




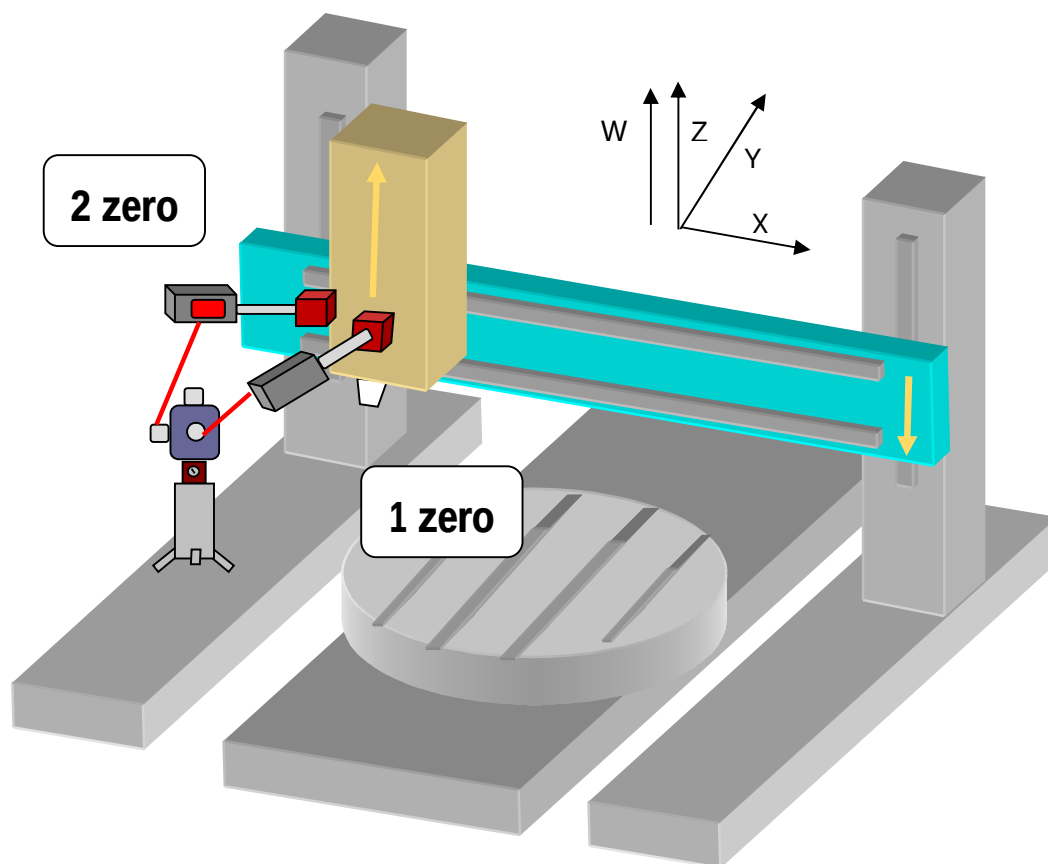
10. MUOVERE L'ASSE Z GIU' E L'ASSE X IN POSIZIONE CENTRALE E AZZERARE I SENSORI.



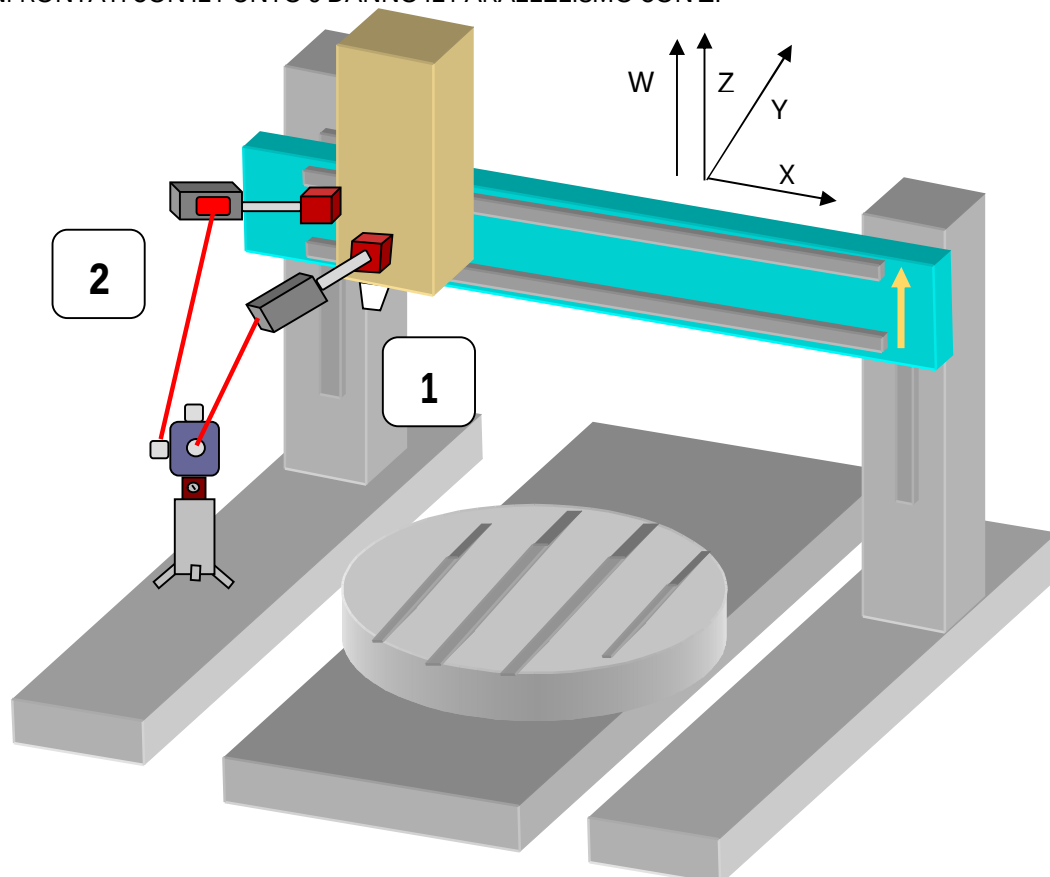
11. MUOVERE L'ASSE Z PASSO DOPO PASSO VERSO L'ALTO FINO FINE CORSA E PRENDERE I VALORI TRAMITE IL PROGRAMMA. IL SENSORE 1 MISURA LA RETTILINEITA' EYZ E LA PERPENDICOLARITA' DI Z RISPETTO LA GRAVITA' NELLA POSIZIONE CENTRALE. RIPETERE I PUNTI 10 E 11 NELLA POSIZIONE DI FINE CORSA.

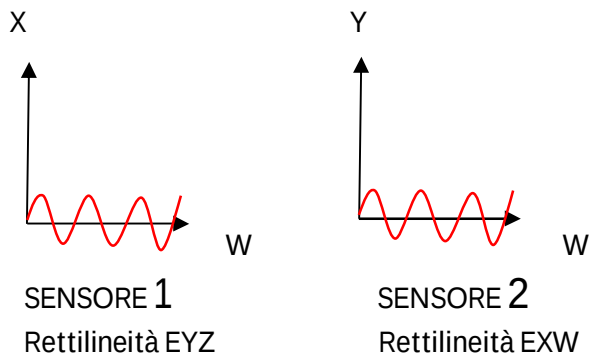


12. MUOVERE L'ASSE Z IN ALTO E L'ASSE X (RAM) VICINO AL LASER POI MUOVERE L'ASSE W DELLA TRAVERSA IN BASSO E AZZERARE I SENSORI 1 E 2.

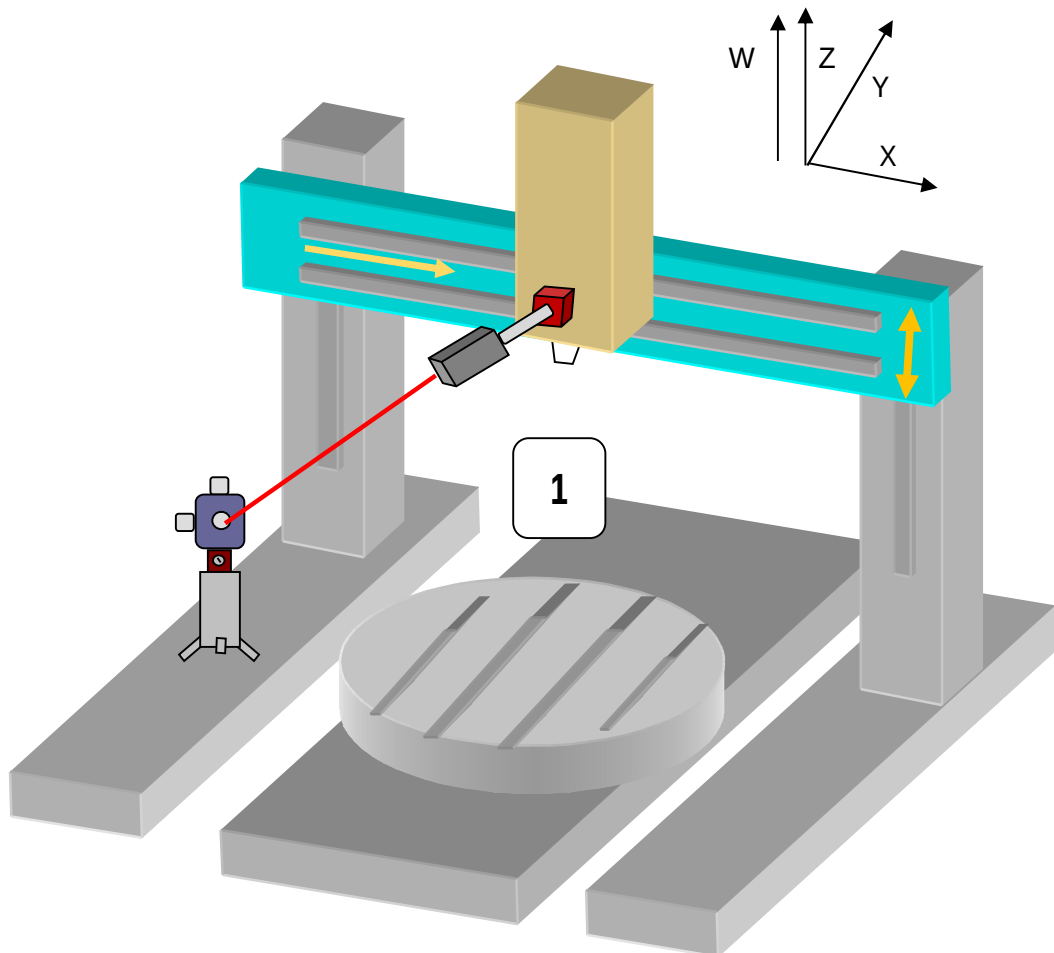


13. MUOVERE VERSO L'ALTO LA TRAVERSA W PASSO DOPO PASSO FINO A FINE CORSA PRENDENDO TUTTI I VALORI. IL SENSORE 2 MISURA LA RETTILINEITA' EXW (ERRORI IN DIREZIONE X LUNGO L'ASSE W) E LA PERPENDICOLARITA' W IN X RISPETTO AL PIANO DI GRAVITA'. IL SENSORE 1 MISURA LA RETTILINEITA' EYW (ERRORI IN DIREZIONE Y LUNGO L'ASSE W) E LA PERPENDICOLARITA' W IN Y RISPETTO AL PIANO DI GRAVITA'. I VALORI CONFRONTATI CON IL PUNTO 9 Danno IL PARALLELISMO CON Z.





14. MUOVERE L'ASSE Z (RAM) AL CENTRO DELL'ASSE X E MUOVERE LA TRAVERSA IN BASSO E AZZERARE IL SENSORE . A QUESTO PUNTO MUOVERE PASSO DOPO PASSO L'ASSE W(TRAVERSA) VERSO L'ALTO FINO FINE CORSA E PRENDERE I VALORI TRAMITE IL PROGRAMMA. IL SENSORE 1 MISURA LA RETTILINEITA' EYW E LA PERPENDICOLARITA' DI W RISPETTO LA GRAVITA' NELLA POSIZIONE CENTRALE. I VALORI CONFRONTATI CON IL PUNTO 9 DANNO IL PARALLELISMO CON Z NEL PUNTO CENTRALE. RIPETERE LE MISURE NELLA POSIZIONE DI FINE CORSA.

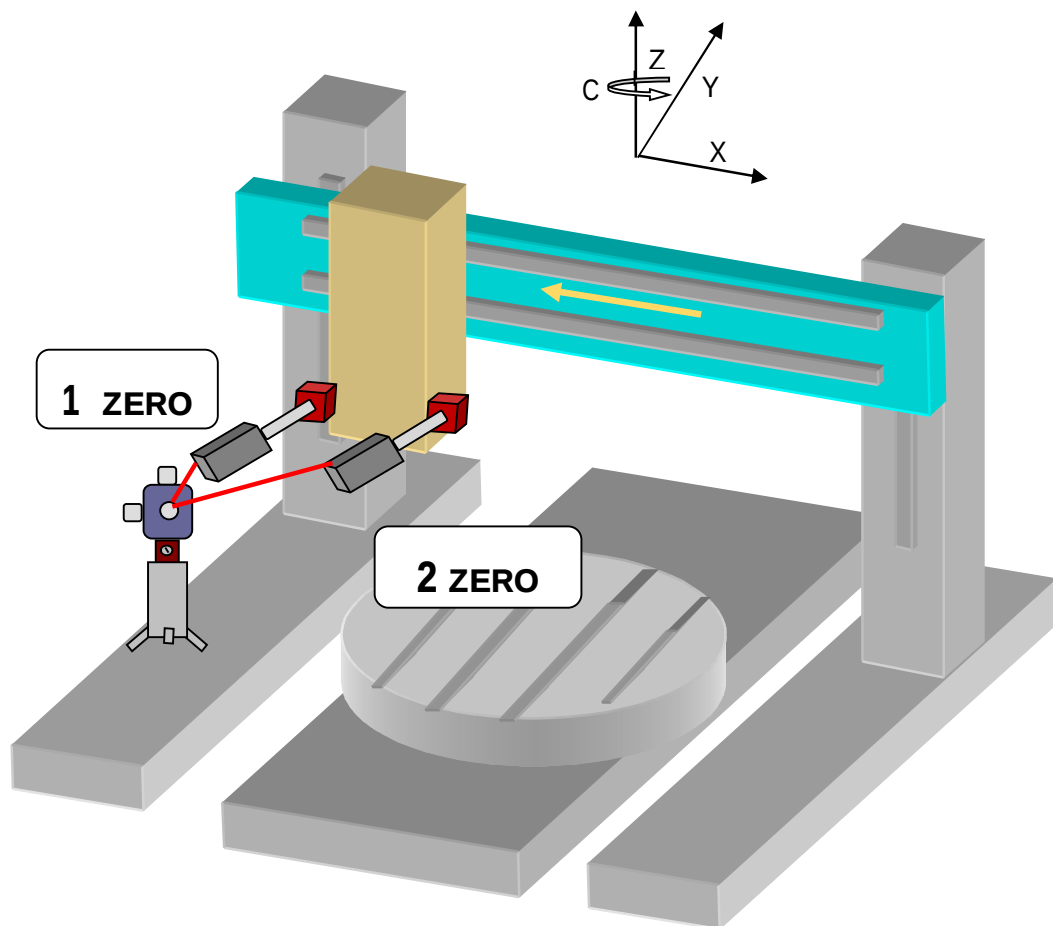


PARTE 3

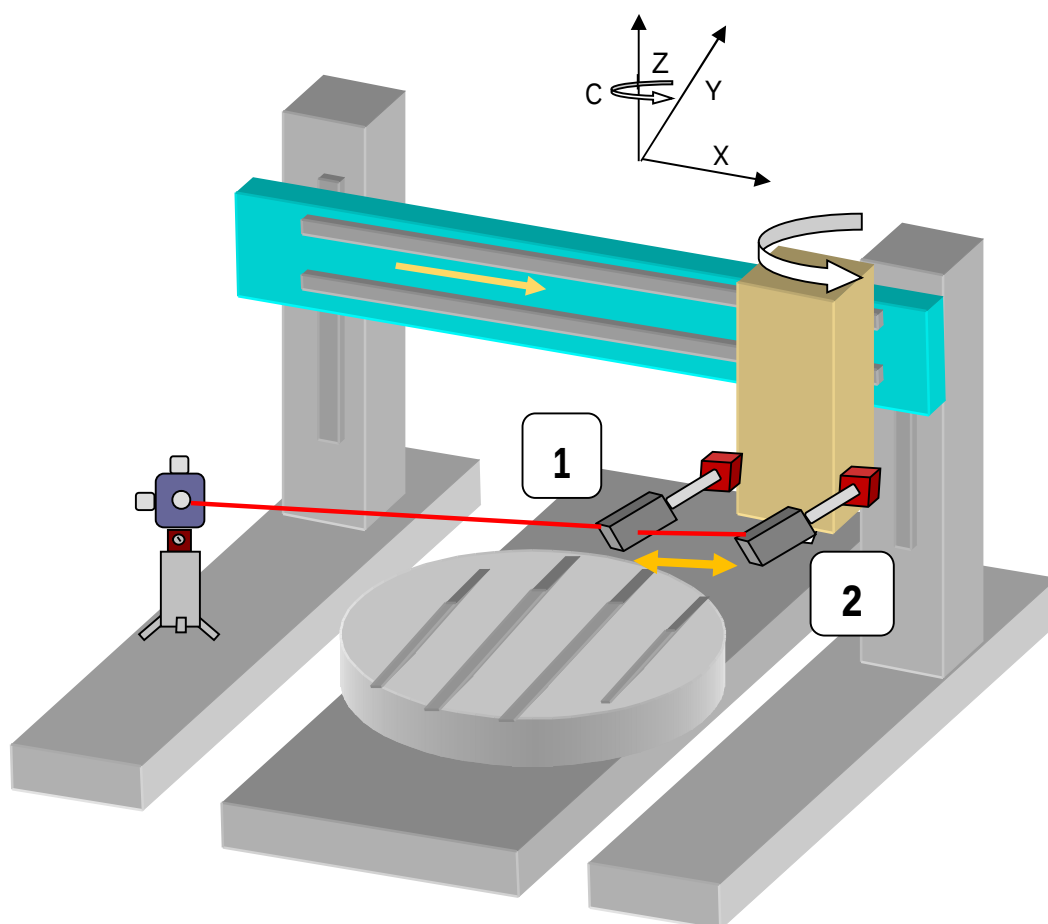
MISURA ANGOLARI DEL MOVIMENTO DEGLI ASSI.

IMBARDATA

1. MUOVERE IL RAM VICINO AL LASER E POSIZIONARE I SENSORI COME IN FIGURA. UNA VOLTA POSIZIONATI PRENDERE NOTA DELLA DISTANZA FRA I DUE SENSORI E POI AZZERARLI

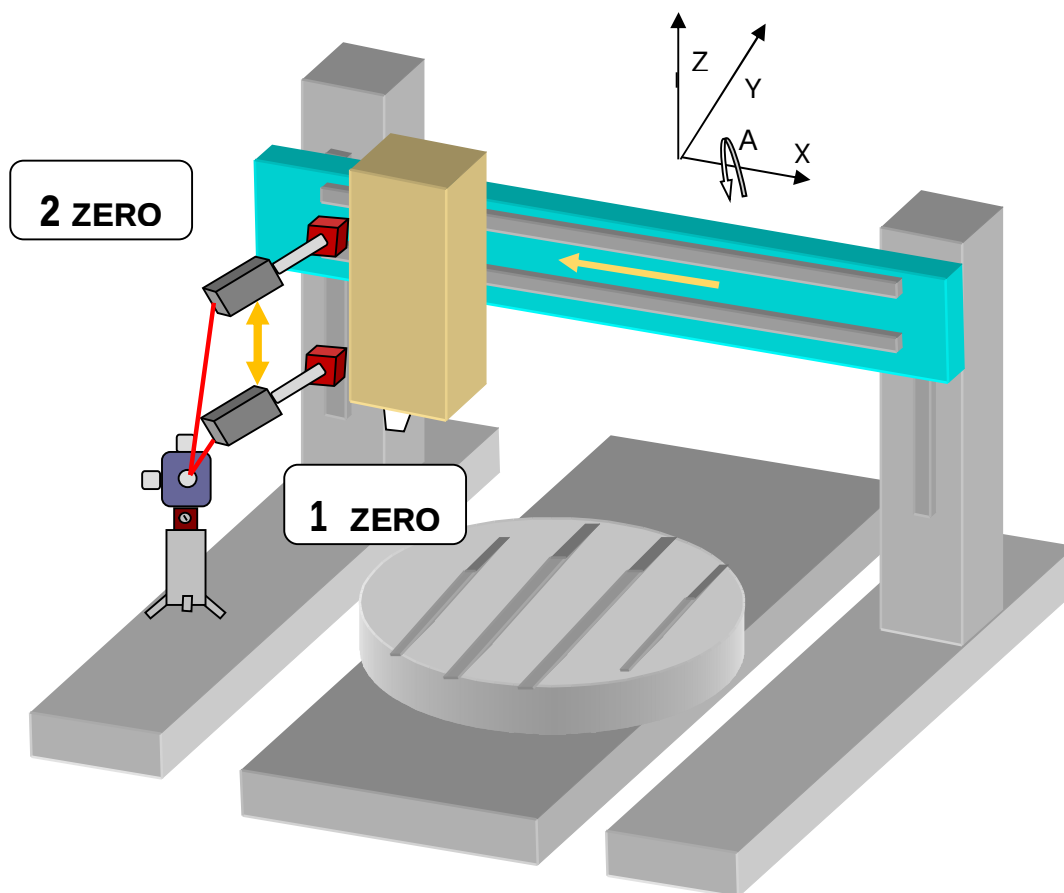


2. MUOVERE IL RAM LUNGO L'ASSE X PASSO DOPO PASSO FINO A FINE CORSA PRENDENDO I VALORI TRAMITE IL SOFTWARE. PER OGNI POSIZIONE LA DIFFERENZA DEI DUE VALORI DEI SENSORI DIVISO LA DISTANZA E' LA ROTAZIONE ANGOLARE (IMBARDATA) ECX LUNGO L'ASSE X.

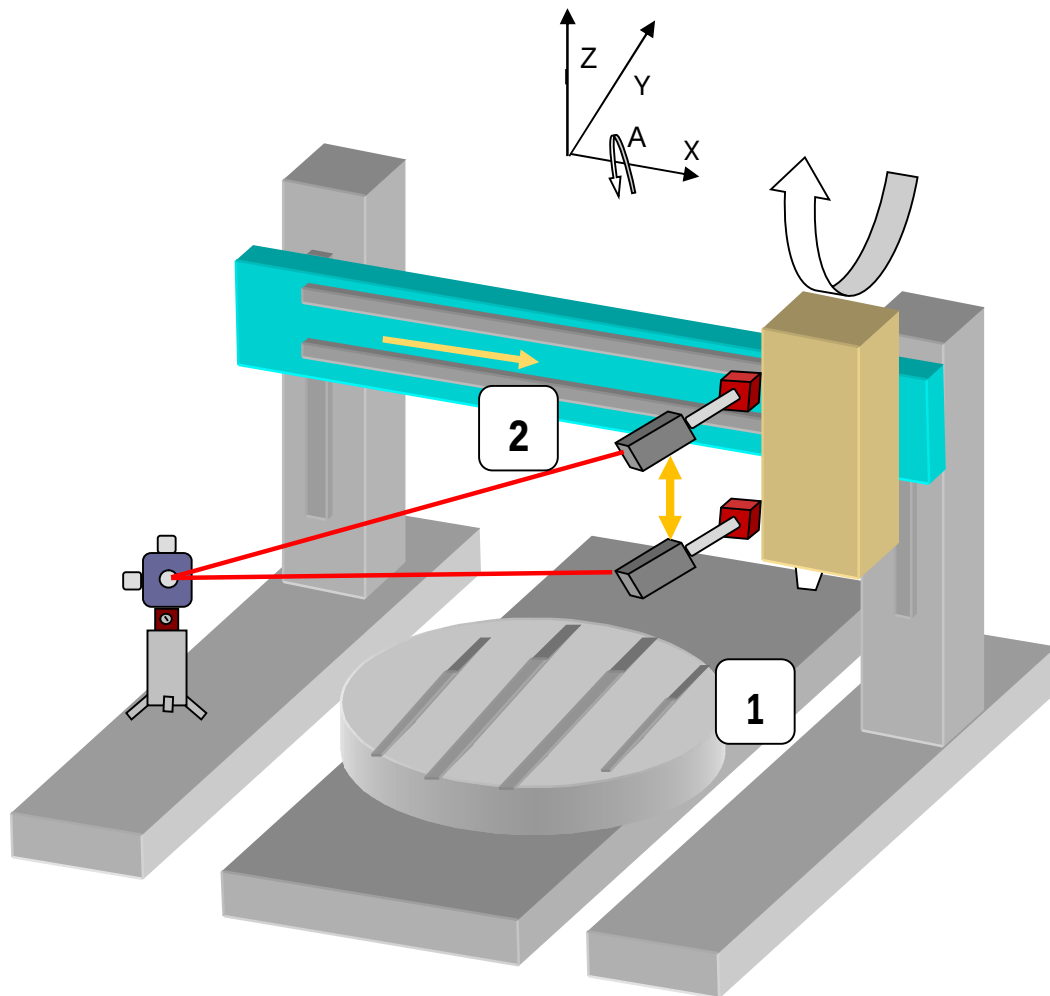


ROLLIO

1. MUOVERE IL RAM VICINO AL LASER E POSIZIONARE I SENSORI COME IN FIGURA. UNA VOLTA POSIZIONATI PRENDERE NOTA DELLA DISTANZA FRA I DUE SENSORI.

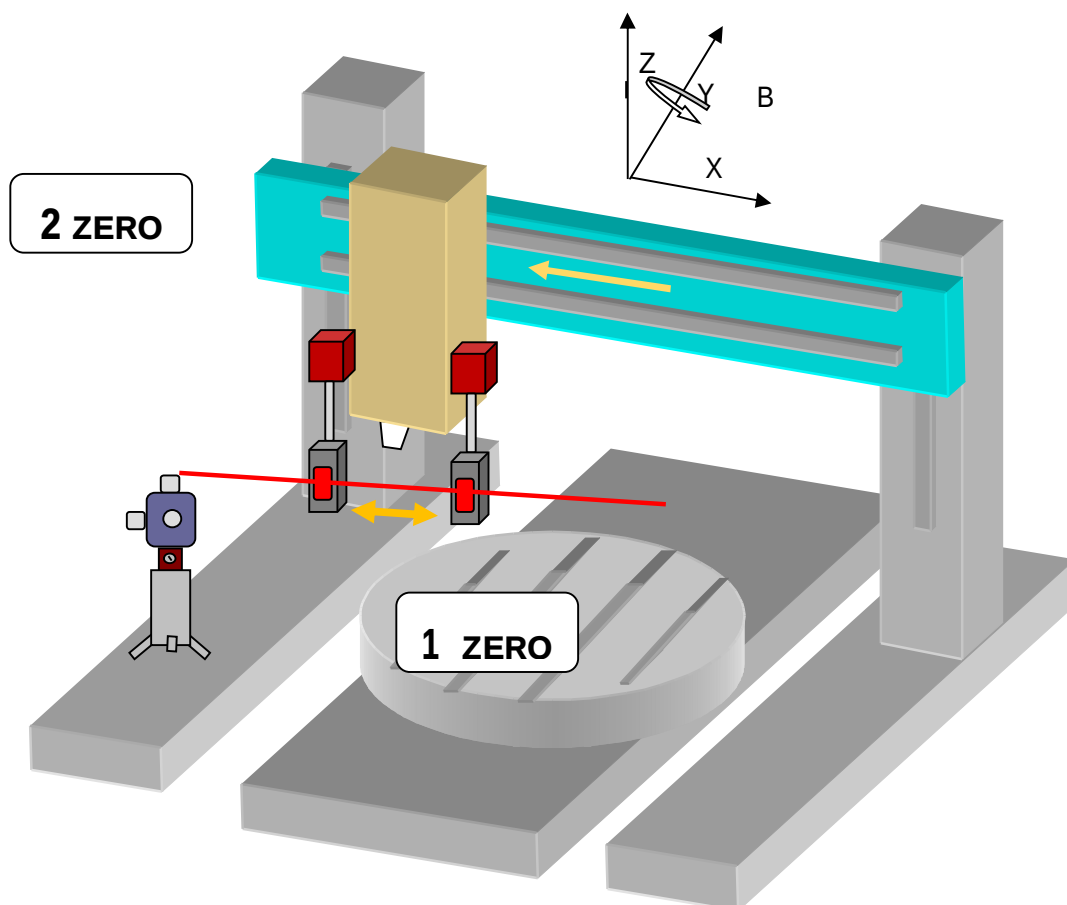


2. MUOVERE IL RAM LUNGO L'ASSE X PASSO DOPO PASSO FINO A FINE CORSA PRENDENDO I VALORI TRAMITE IL SOFTWARE. PER OGNI POSIZIONE LA DIFFERENZA DEI DUE VALORI DEI SENSORI DIVISO LA DISTANZA E' LA ROTAZIONE ANGOLARE (ROLLIO) EAX LUNGO L'ASSE X.

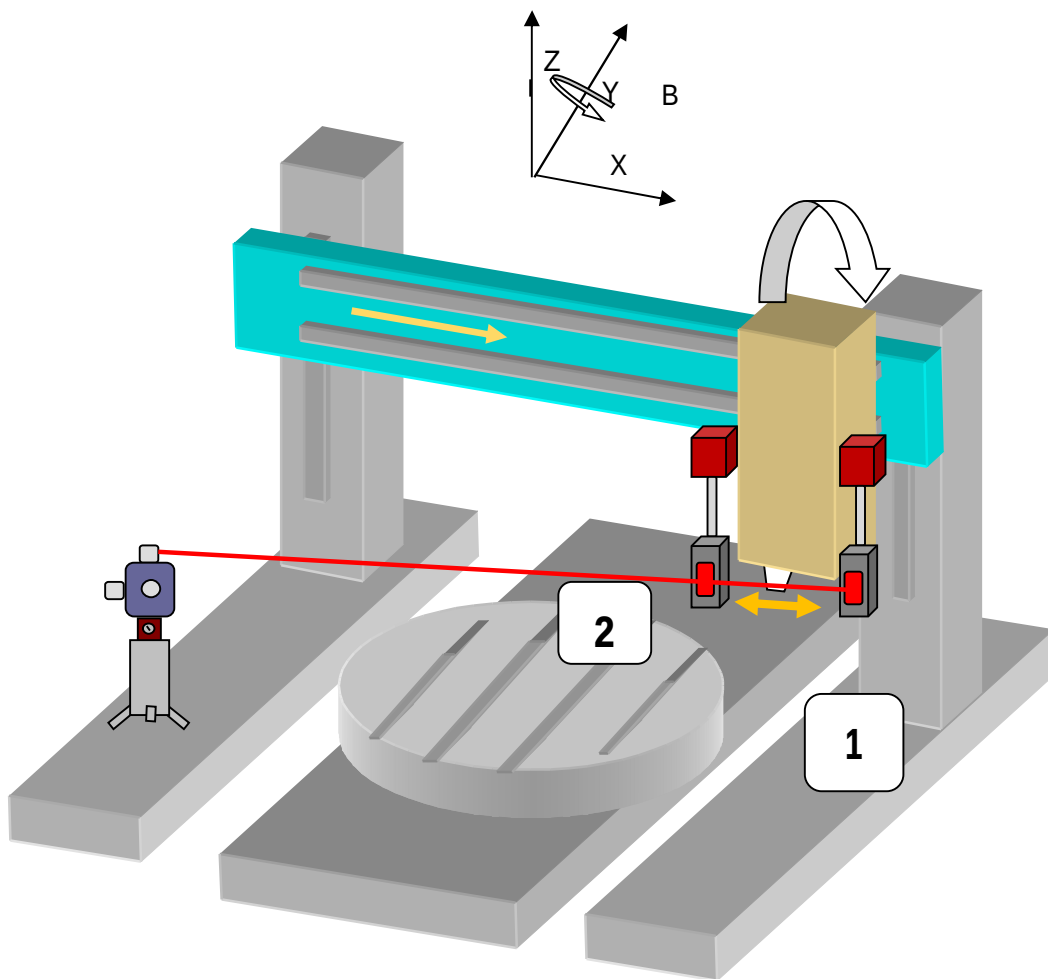


BECCHEGGIO

1. MUOVERE IL RAM VICINO AL LASER E POSIZIONARE I SENSORI COME IN FIGURA. UNA VOLTA POSIZIONATI PRENDERE NOTA DELLA DISTANZA FRA I DUE SENSORI.



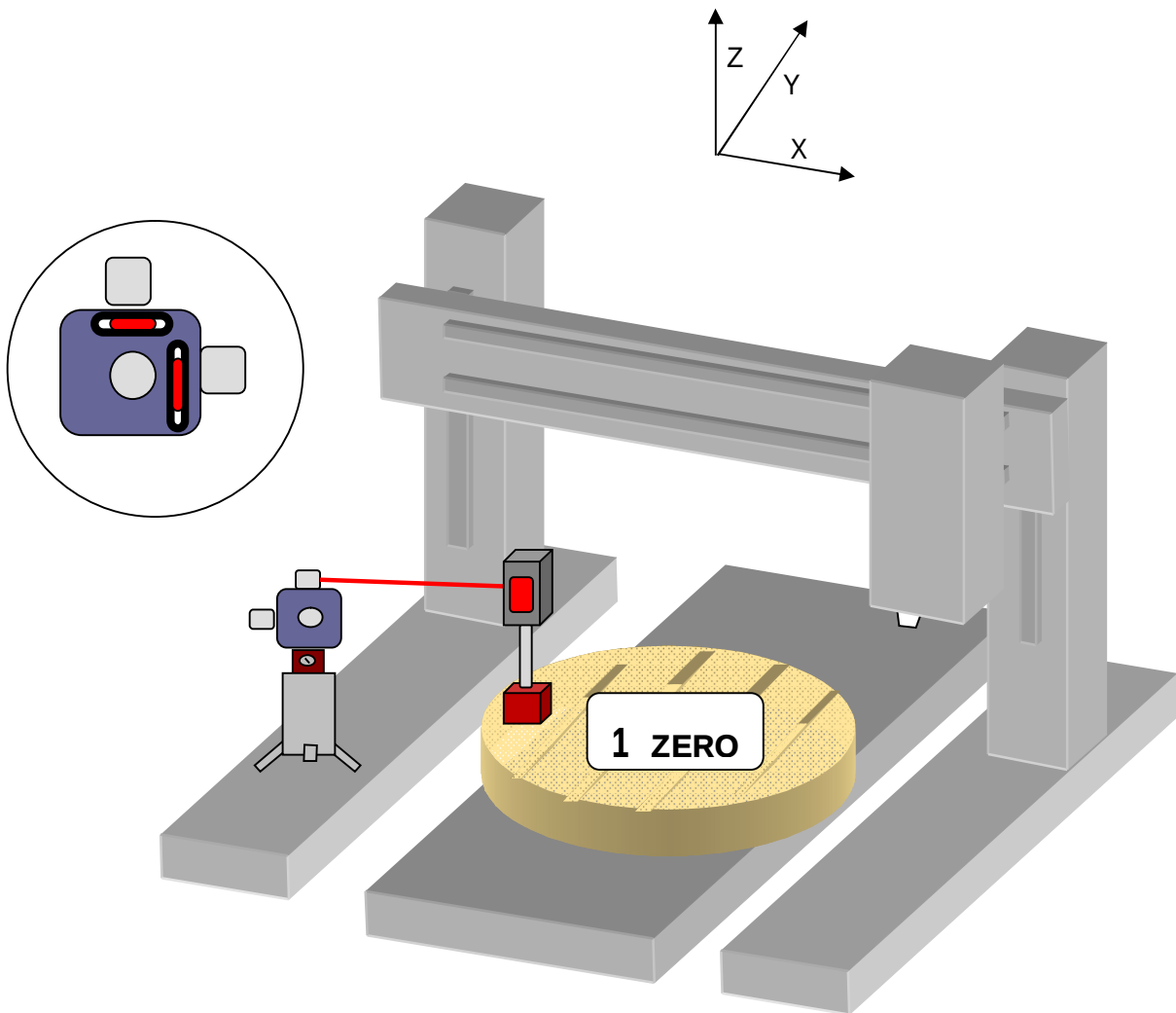
2. MUOVERE IL RAM LUNGO L'ASSE X PASSO DOPO PASSO FINO A FINE CORSA PRENDENDO I VALORI TRAMITE IL SOFTWARE. PER OGNI POSIZIONE LA DIFFERENZA DEI DUE VALORI DEI SENSORI DIVISO LA DISTANZA E' LA ROTAZIONE ANGOLARE (BECCHIEGGIO) EBX LUNGO L'ASSE X.



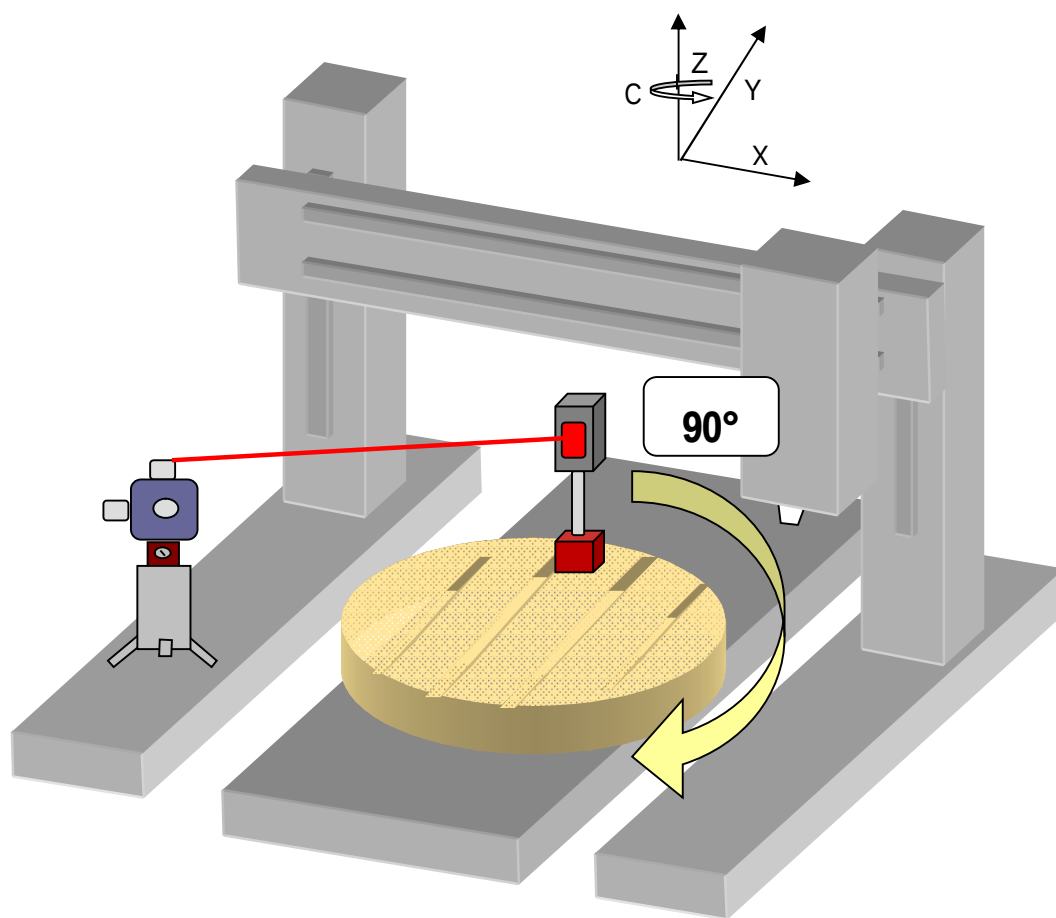
PARTE 4

MISURA DEL PIATTO.

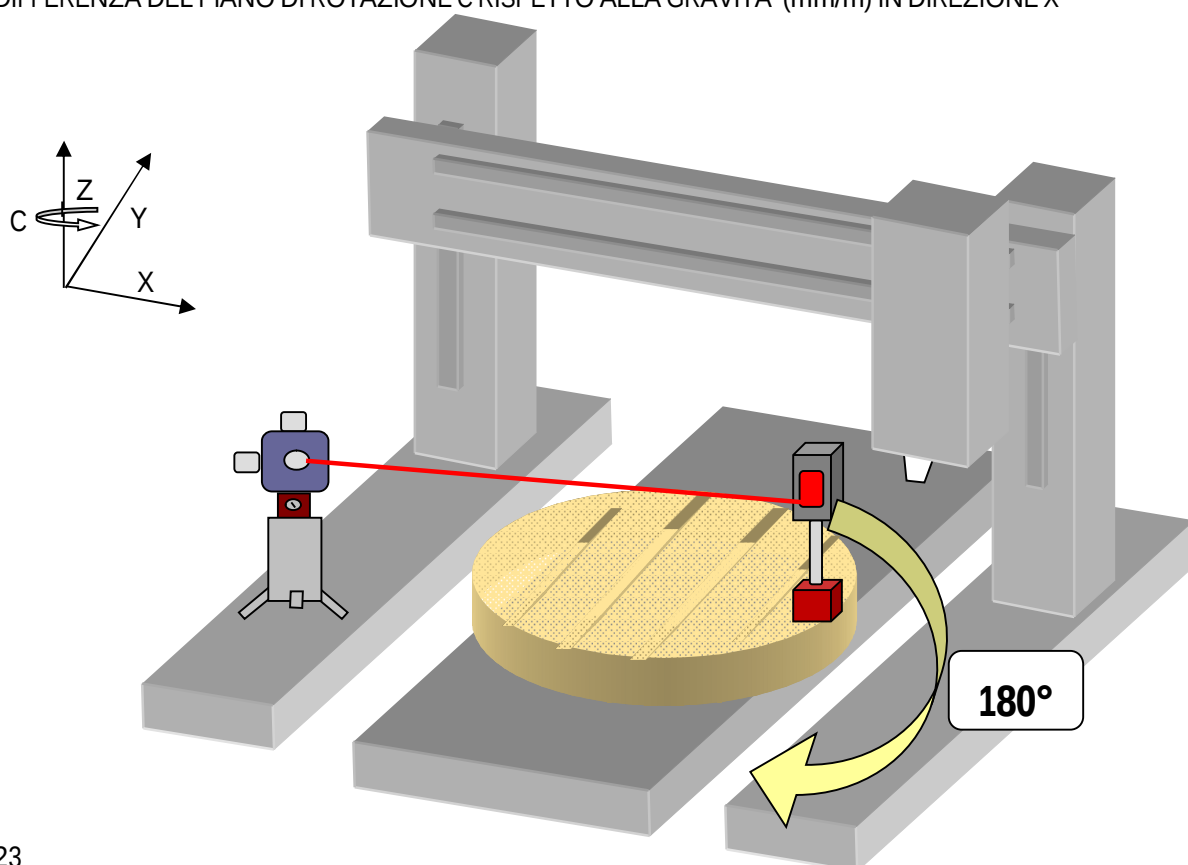
POSIZIONARE LA TAVOLA A 0° E METTERE IL SENSORE SULLA TAVOLA A UN METRO DAL CENTRO POI AZZERARLO.



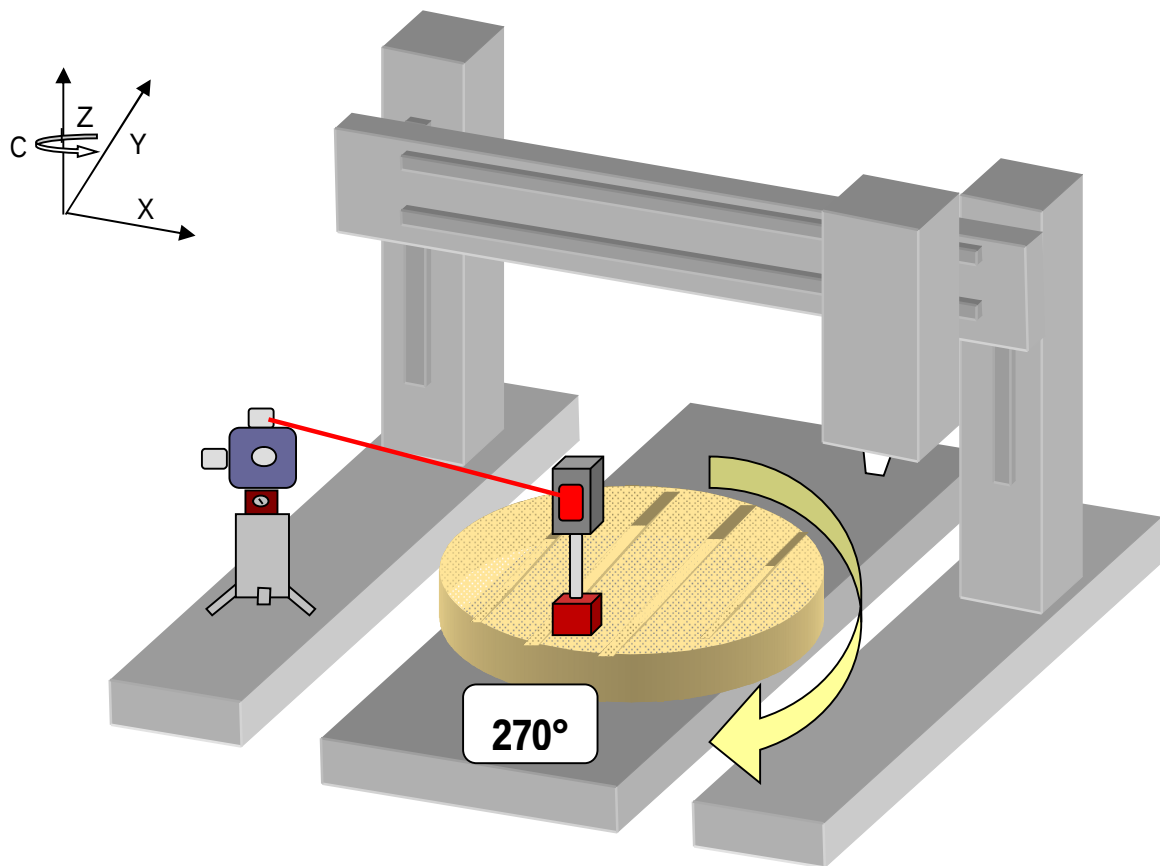
RUOTARE LA TAVOLA DI 90° E PRENDERE IL VALORE.



RUOTARE LA TAVOLA A 180° E PRENDERE LA MISURA. IL VALORE RILEVATO DIVISO 2 E' LA DIFFERENZA DEL PIANO DI ROTAZIONE C RISPETTO ALLA GRAVITA' (mm/m) IN DIREZIONE X



RUOTARE LA TAVOLA A 270° E PRENDERE LA MISURA. IL VALORE RILEVATO DIVISO 2 E' LA DIFFERENZA DEL PIANO DI ROTAZIONE C RISPETTO ALLA GRAVITA' (mm/m) IN DIREZIONE Y .



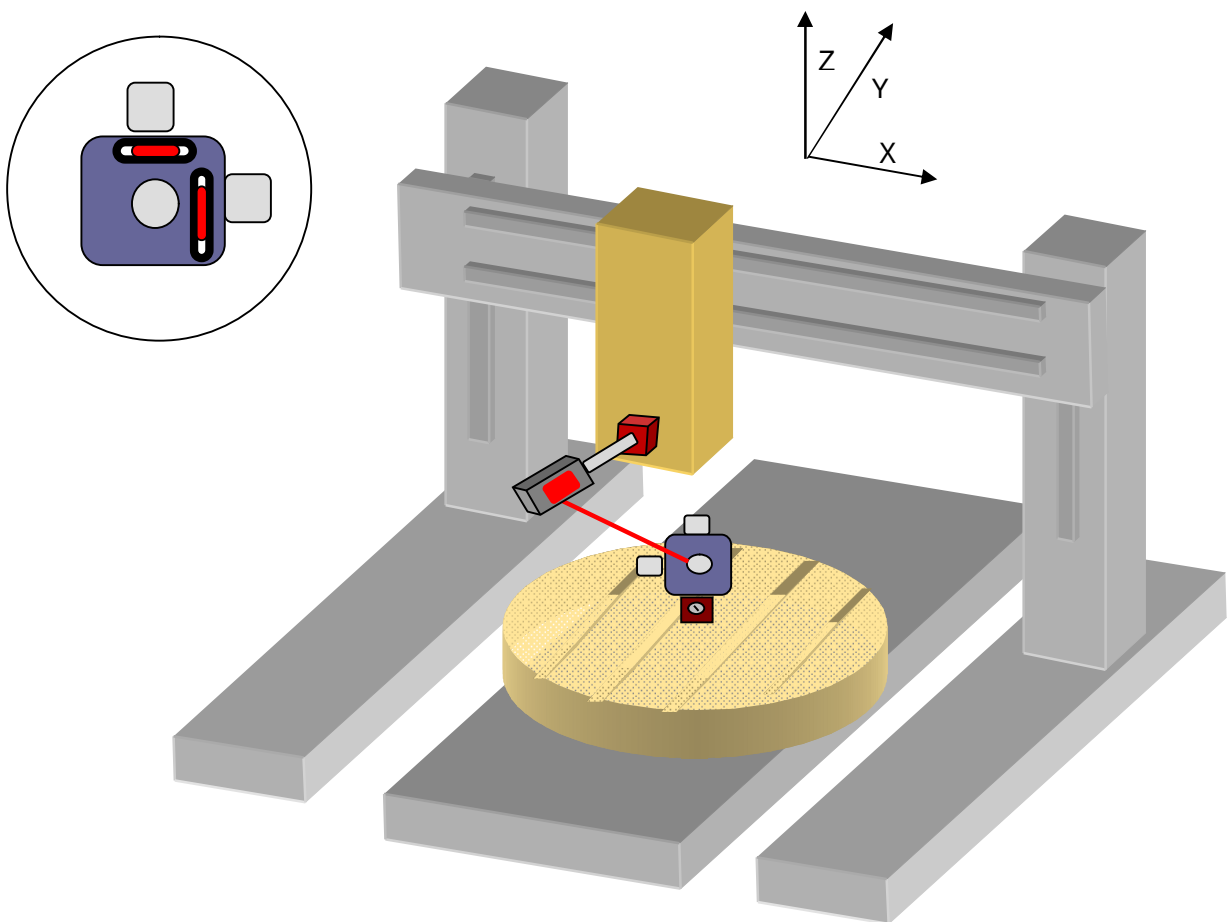
NOTE

TUTTE LE MISURE SONO STATE RACCOLTE AVENDO COME RIFERIMENTO GRAVITÀ 0.
COME DICHIARATO NELLO STANDARD ISO 230-1 "LA BOLLA" NON È IL REQUISITO, I FATTORI IMPORTANTI SONO LA RETTILINEITÀ, LA SQUADRITÀ E IL PARALLELISMO FRA GLI ASSI.
PER OTTENERE TALI VALORI DALLA MISURAZIONE EFFETTUATA, È NECESSARIO COMPARARE I RISULTATI CON LA GRAVITÀ E VALUTARE LA DIFFERENZA TRA I DUE, CHE SONO I VALORI IMPORTANTI.

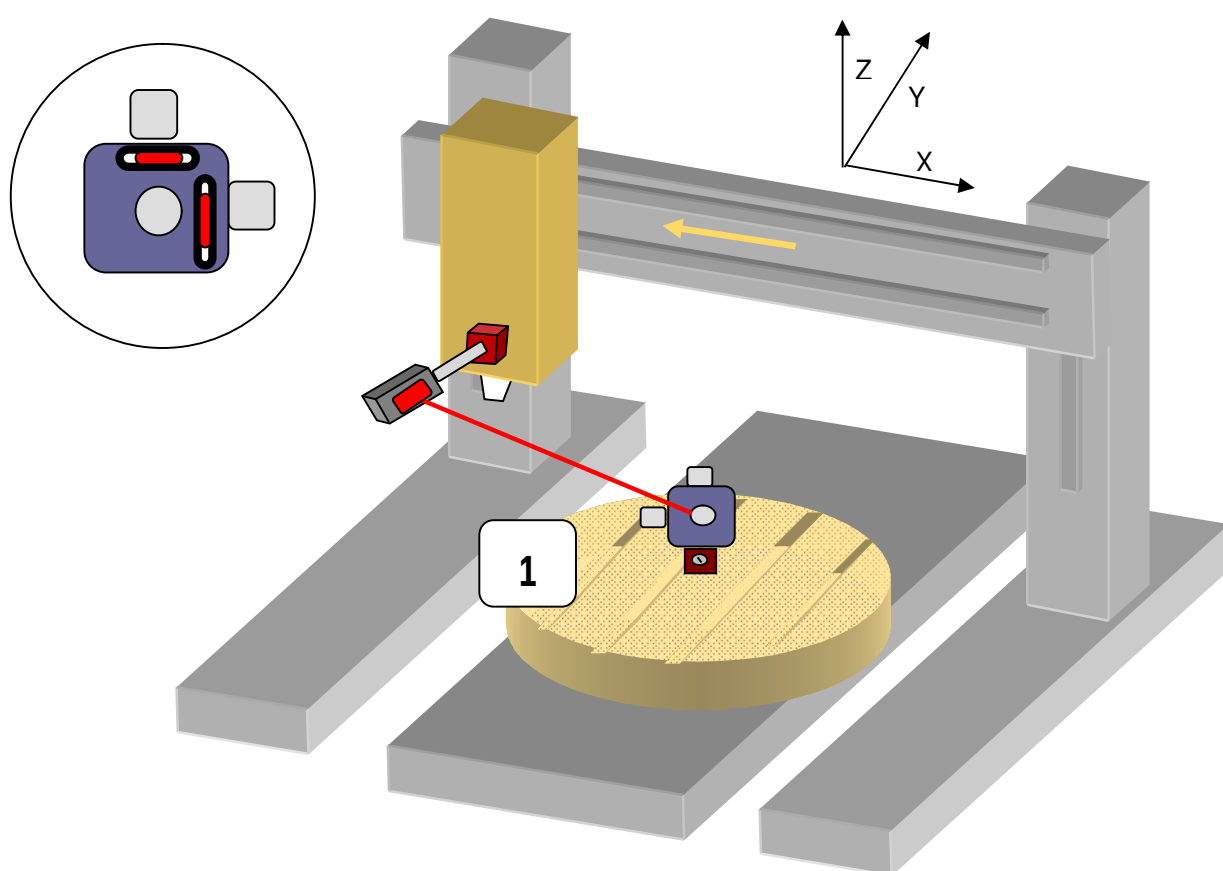
PARTE 5

MISURA GLOBALE CON IL LASER IN CENTRO TAVOLA.

1. METTERE IL LASER NEL CENTRO TAVOLA, LIVELLARE IL LASER E METTERE IL SENSORE SULLA RAM. SPOSTARE IL RAM VICINO AL LASER E AZZERARE IL SENSORE.



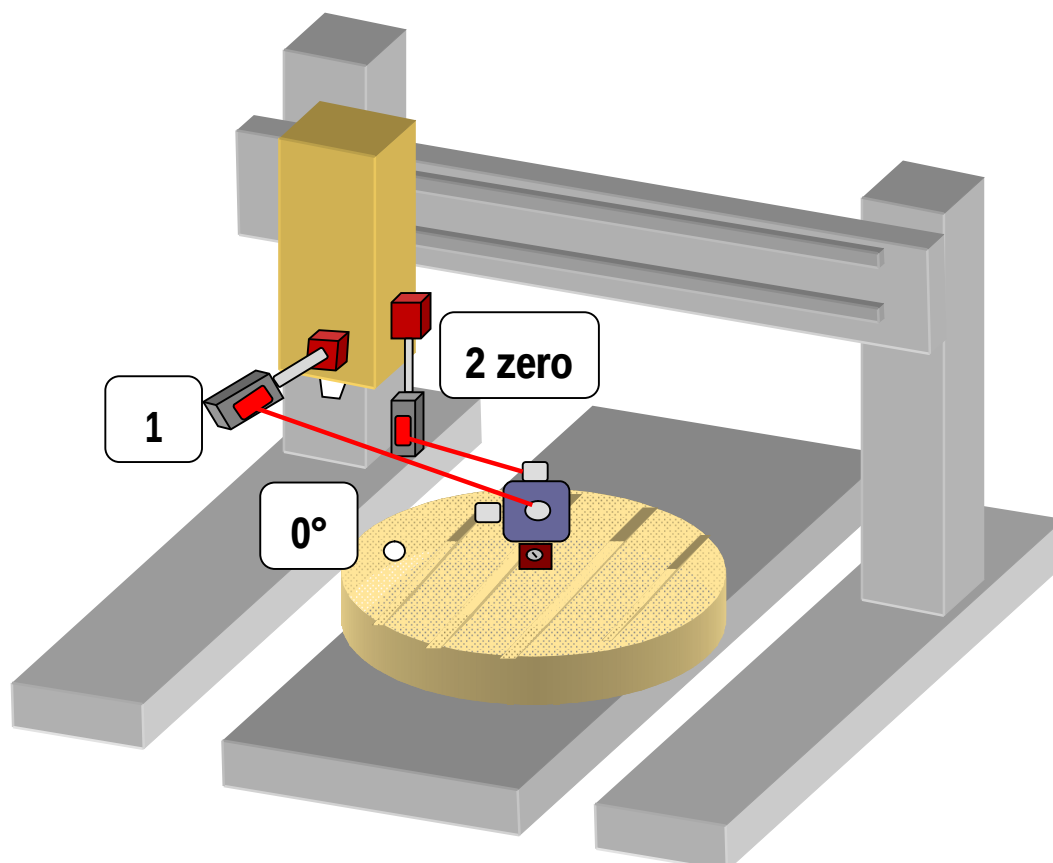
2. SPOSTARE L'ASSE X A FINE CORSA E PORTARE A ZERO IL SENSORE MEDIANTE LA MANOPOLA SULLA BASE DELLO STRUMENTO. RIPORTARE IL RAM VICINO AL LASER AZZERARE IL SENSORE E SPOSTARE NUOVAMENTE IL RAM A FINE CORSA E REGOLARE NUOVAMENTE A ZERO. RIPETERE LA PROCEDURA FINO A QUANDO A INIZIO E FINE CORSA IL VALORE E' ZERO. A QUESTO PUNTO IL LASER E' ALLINEATO A X



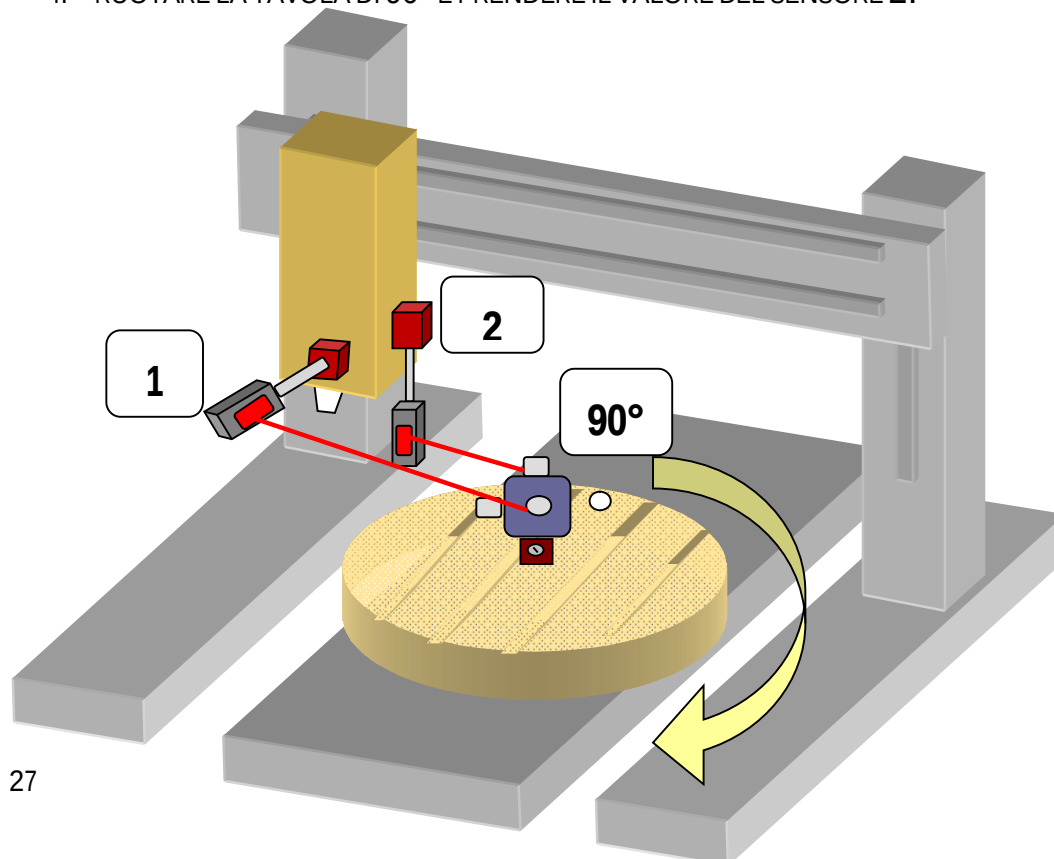
ALLINEARE IL LASER PARALLELAMENTE AL PIANO DI ROTAZIONE

P.S. QUESTA PARTE PUO' ESSERE SOSTITUITA DALLA MISURAZIONE DEL PIANO C RISPETTO AL PIANO GRAVITAZIONALE - PARTE 4 PAG 22.

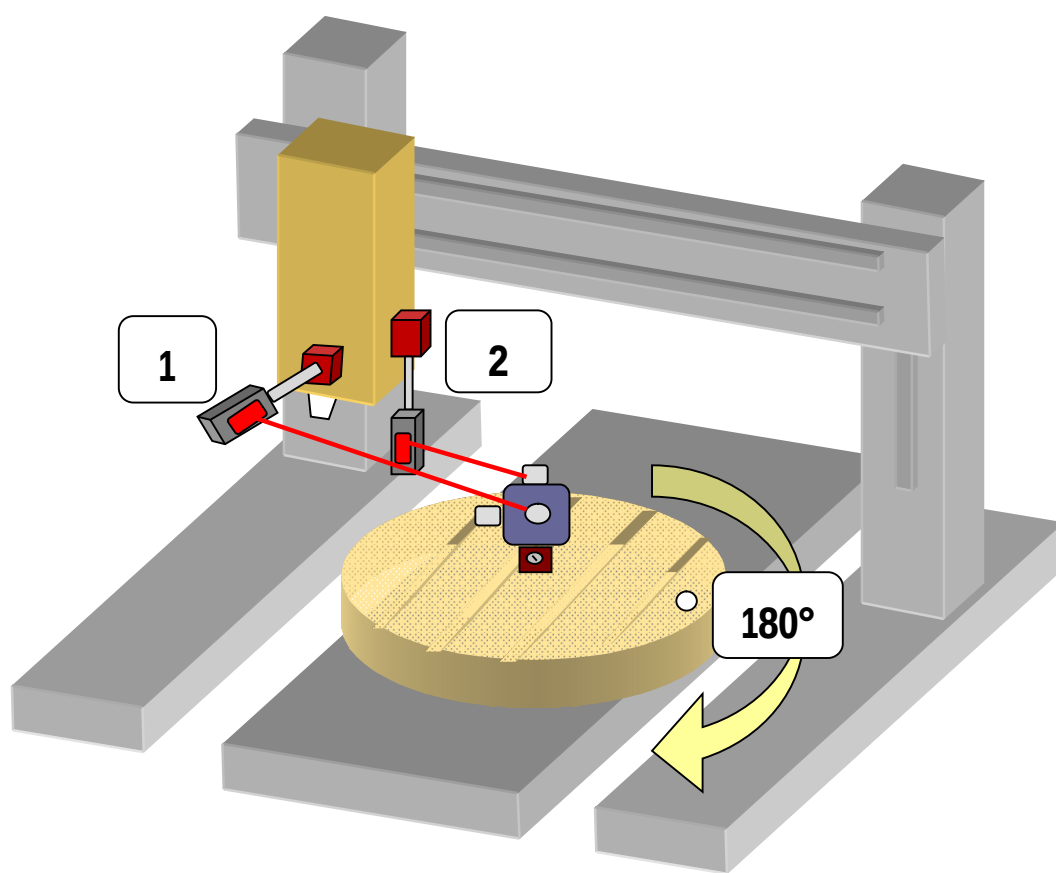
3. AGGIUNGERE IL SENSORE 2 E AZZERARLO. LA POSIZIONE DELLA TAVOLA E' A 0° .



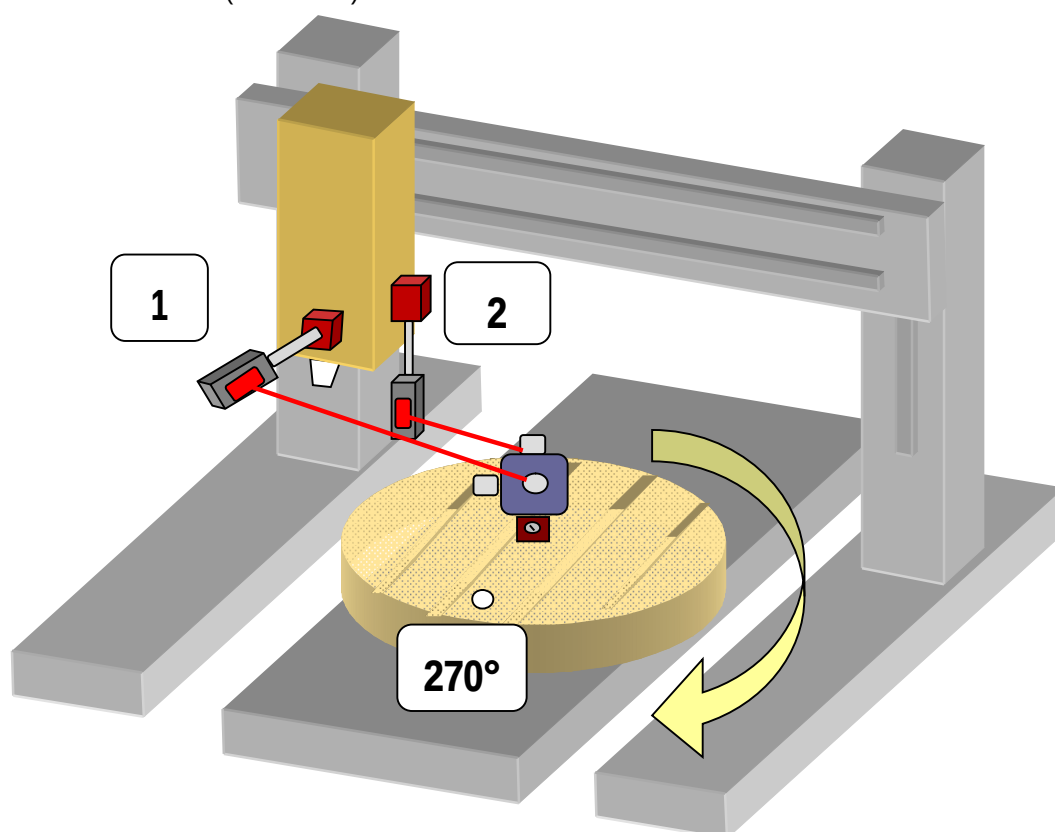
4. RUOTARE LA TAVOLA DI 90° E PRENDERE IL VALORE DEL SENSORE 2.



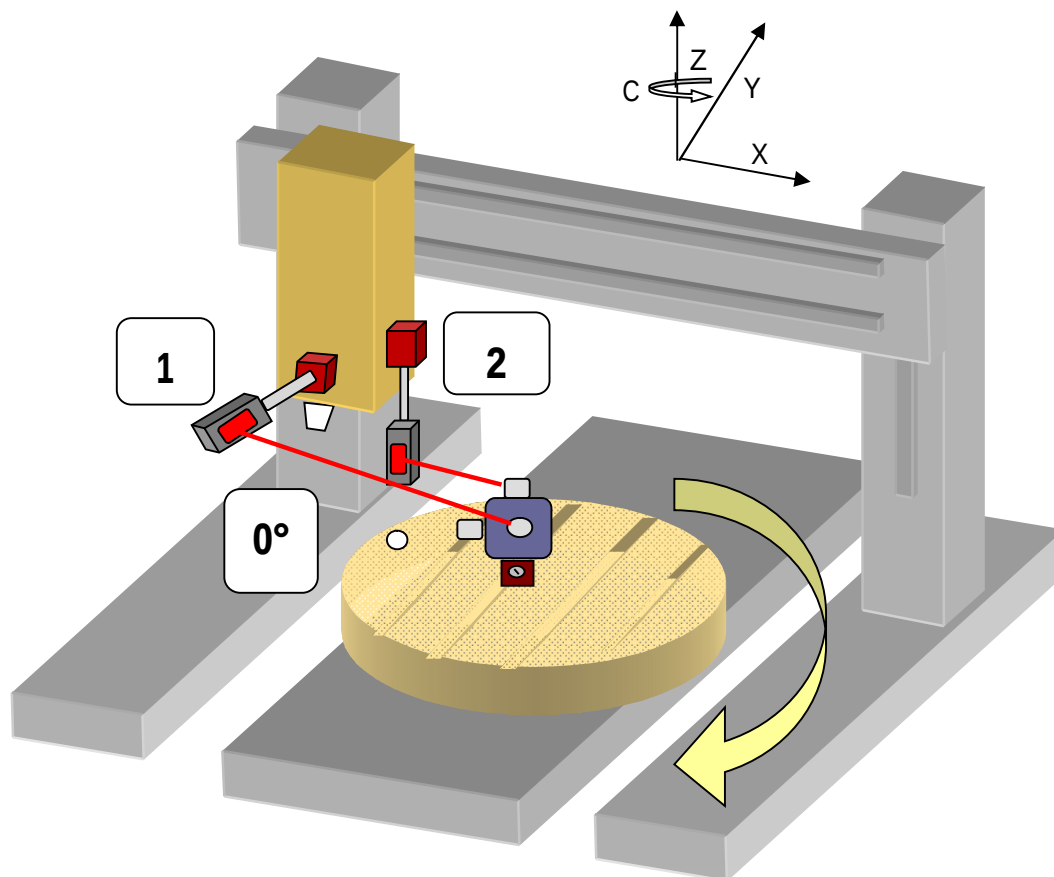
5. RUOTARE LA TAVOLA IN POSIZIONE 180° E PRENDERE IL VALORE DEL SENSORE 2.



6. RUOTARE LA TAVOLA NELLA POSIZIONE 270° E PRENDERE IL VALORE DEL SENSORE 2.
2. REGOLA IL LASER ALLA MEDIA DEI VALORI PRESI A 90° E 270°.
MEDIA DEI VALORI = $(E_{90^\circ} + E_{270^\circ}) / 2$



7. RUOTARE A 0° E PRENDERE LA LETTURA DEL SENSORE 2. REGOLARE IL LASER A META' DEL SUO VALORE.

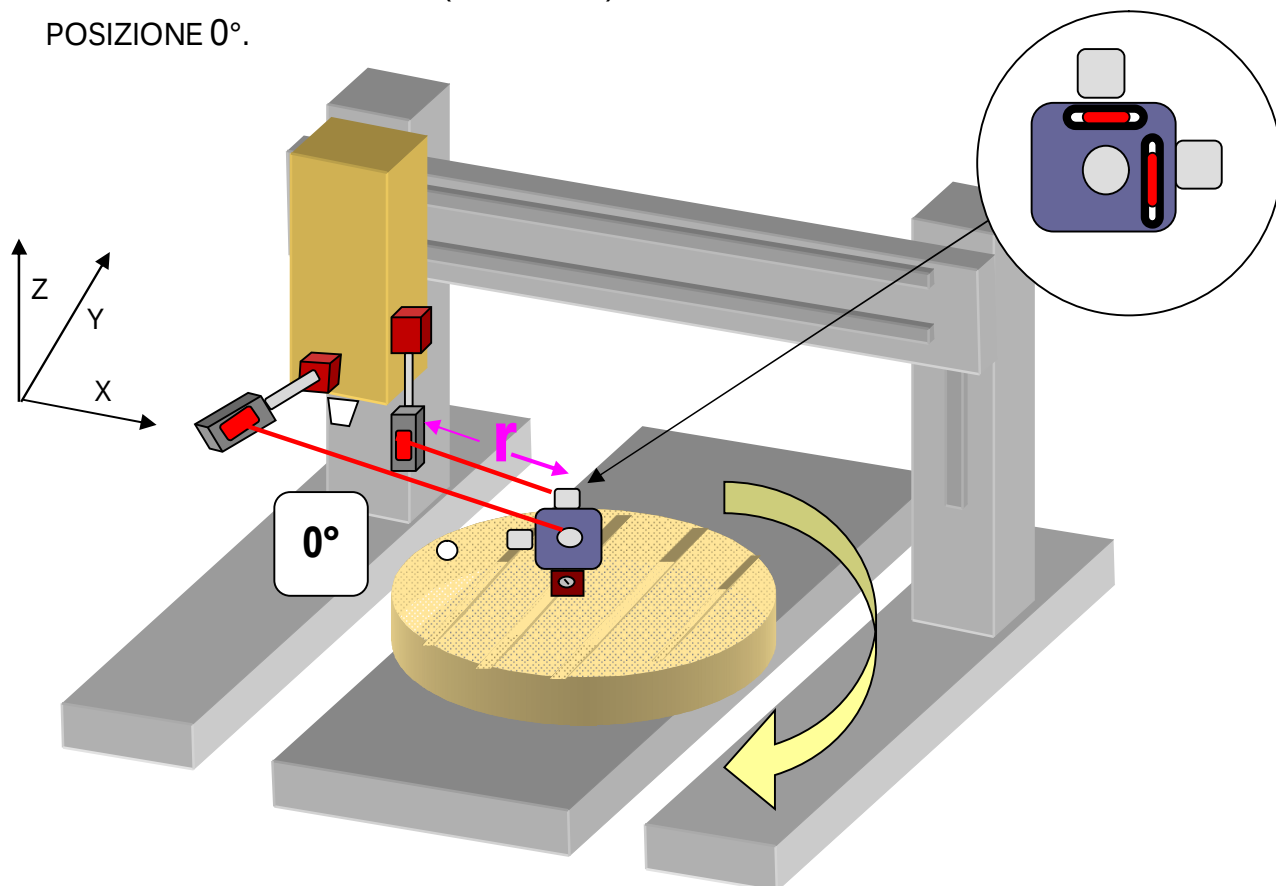


AZZERARE IL SENSORE 2, RUOTARE E COMPLETARE IL GIRO...IL SENSORE 2 DEVE MOSTRARE SEMPRE 0.

IL LASER E' ALLINEATO PARALLELAMAMENTE AL PIANO DI ROTAZIONE C

MISURA DELLA POSIZIONE DEL PIANO C RISPETTO ALLA GRAVITA'.

8. AGGIUNGERE IL SENSORE 2 (VERTICALE) E AZZERARLO. LA TAVOLA E' NELLA POSIZIONE 0°.



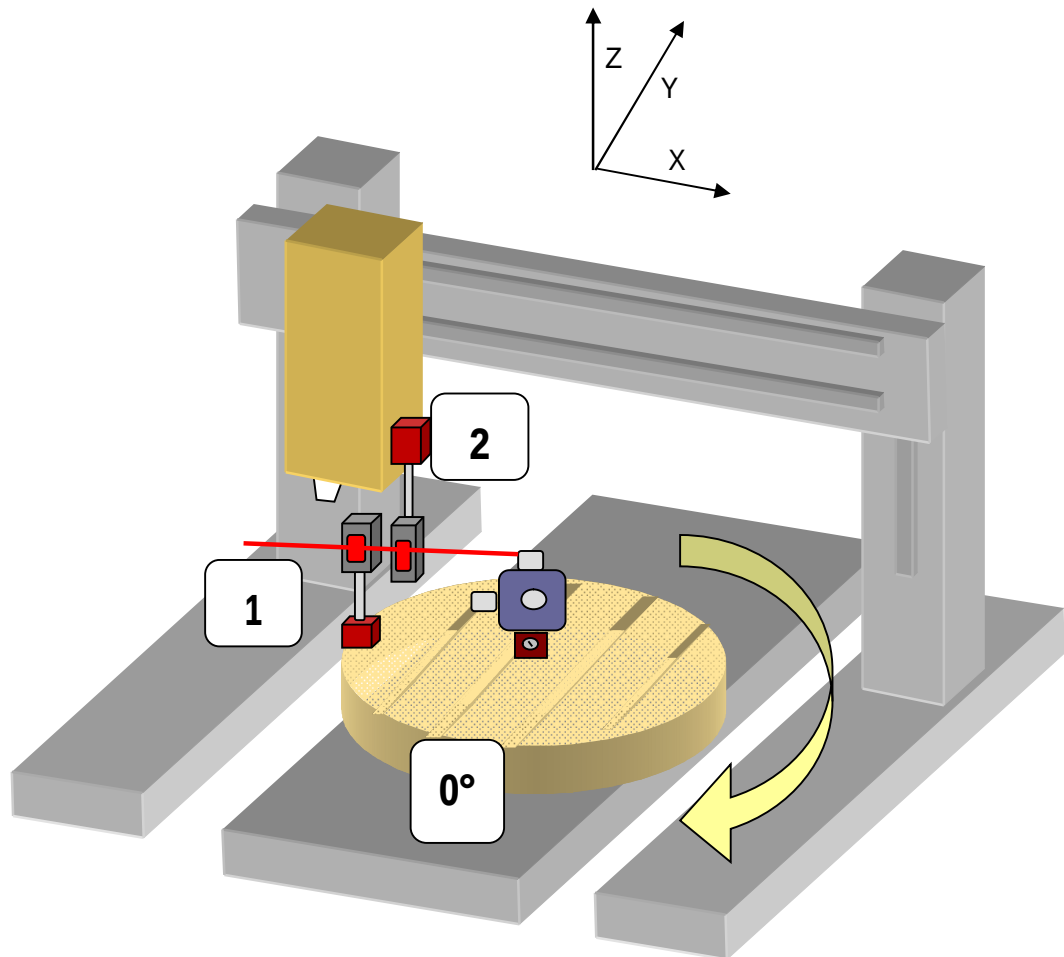
9. RUOTARE LA TAVOLA A 90°, 180°, 270° E A 0° PRENDENDO I VALORI CON IL SENSORE 2.

LA DIFFERENZA TRA LA LETTURA IN POSIZIONE 0° E LA POSIZIONE 180° DIVISA PER IL DOPPIO DEL RAGGIO DI MISURA r E' LA DEVIAZIONE ANGOLARE DEL PIANO DI ROTAZIONE Y RISPETTO AL LIVELLO ESPRESSA IN mm/m.

LA DIFFERENZA TRA LA LETTURA IN POSIZIONE 90° E LA POSIZIONE 270° DIVISA PER IL DOPPIO DEL RAGGIO DI MISURA r E' LA DEVIAZIONE ANGOLARE DEL PIANO DI ROTAZIONE X RISPETTO AL LIVELLO ESPRESSA IN mm/m.

EFFETTO CAMMING DELLA SUPERFICIE DEL TAVOLO DURANTE LA ROTAZIONE.

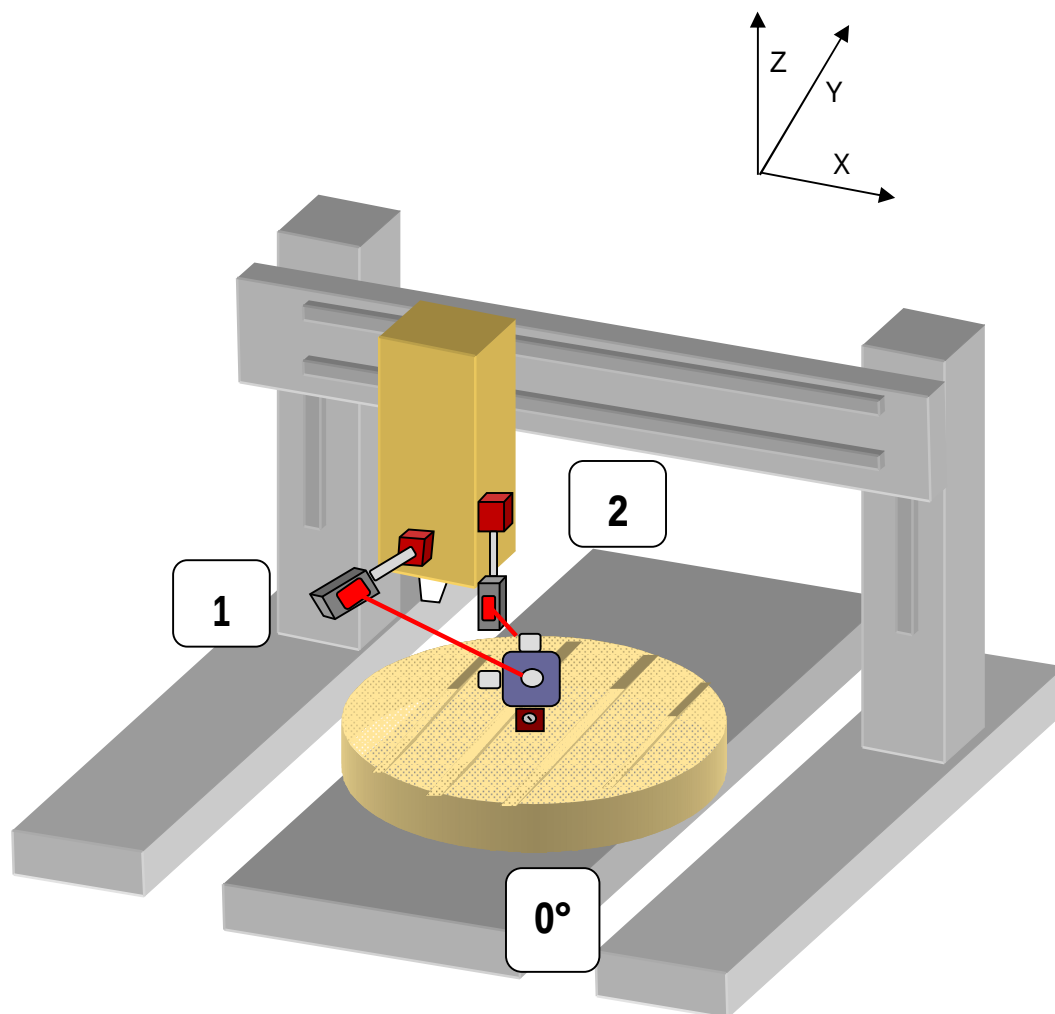
10. POSIZIONARE IL SENSORE 1 SUL TAVOLO E IL SENSORE 2 SUL RAM E AZZERARE. LA TAVOLA E' NELLA POSIZIONE 0° .



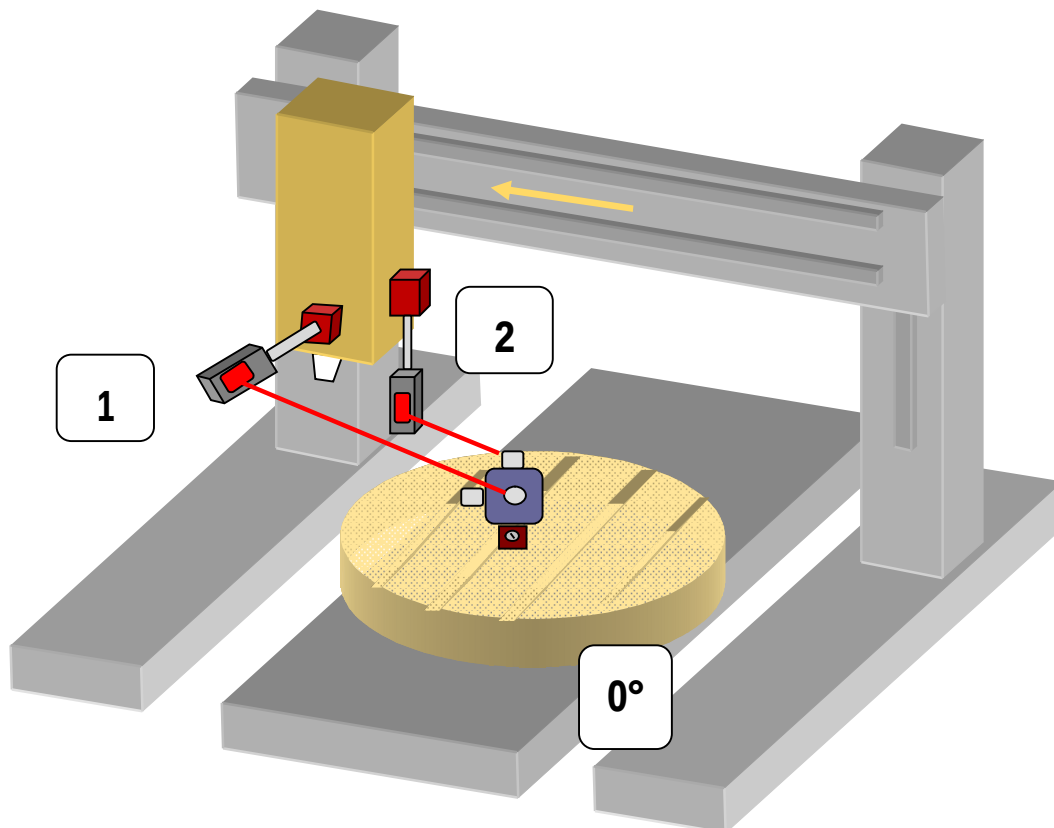
11. RUOTARE LA TAVOLA A 90° , RIPOSIZIONARE IL SENSORE 1 VICINO AL SENSORE 2 E PRENDERE LA DIFFERENZA TRA I DUE SENSORI. RIPETERE LA PROCEDURA A 180° E 270° .

MISURA DELLA RETTILINEITA' DELL'ASSE X.

12. SPOSTARE IL RAM VICINO AL LASER E AZZERARE I SENSORI 1 E 2.

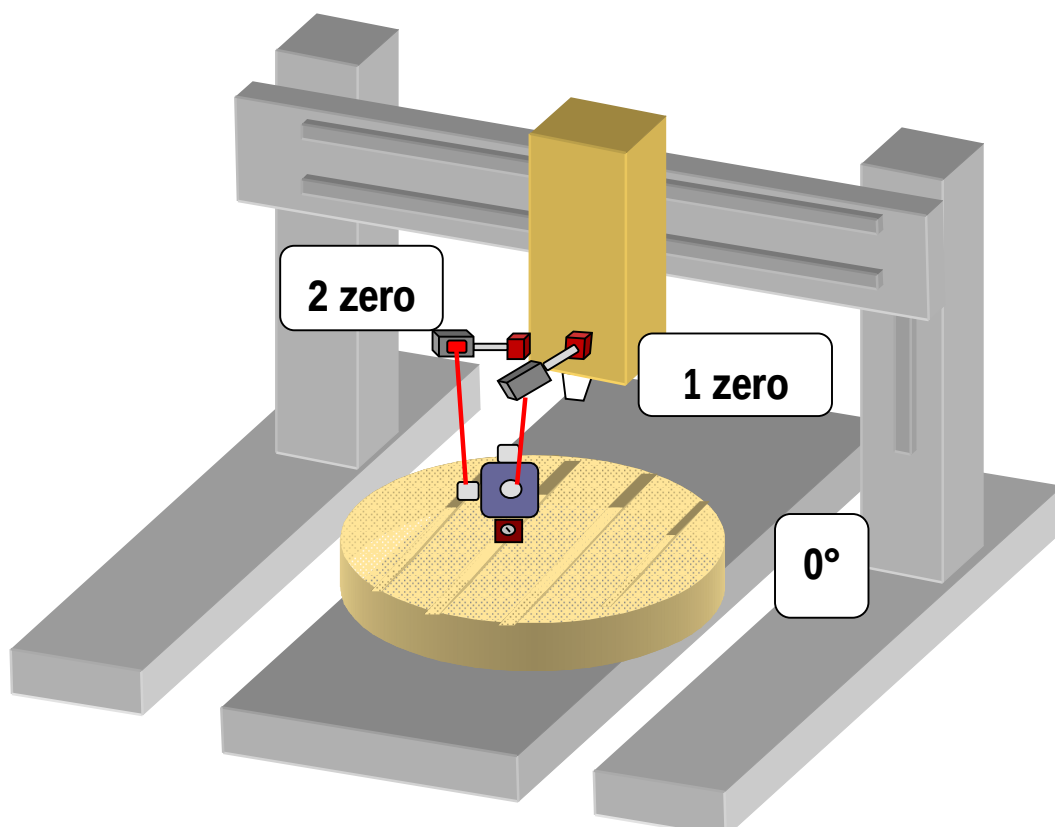


13. SPOSTARE LA RAM LUNGO L'ASSE X E RACCOGLIERE I VALORI DELLA RETTILINEITA' VERTICALE E ORIZZONTALE E CONTEMPORANEAMENTE IL PARALLELLISMO CON IL PIANO DI ROTAZIONE C TRAMITE I VALORI DEL SENSORE 2

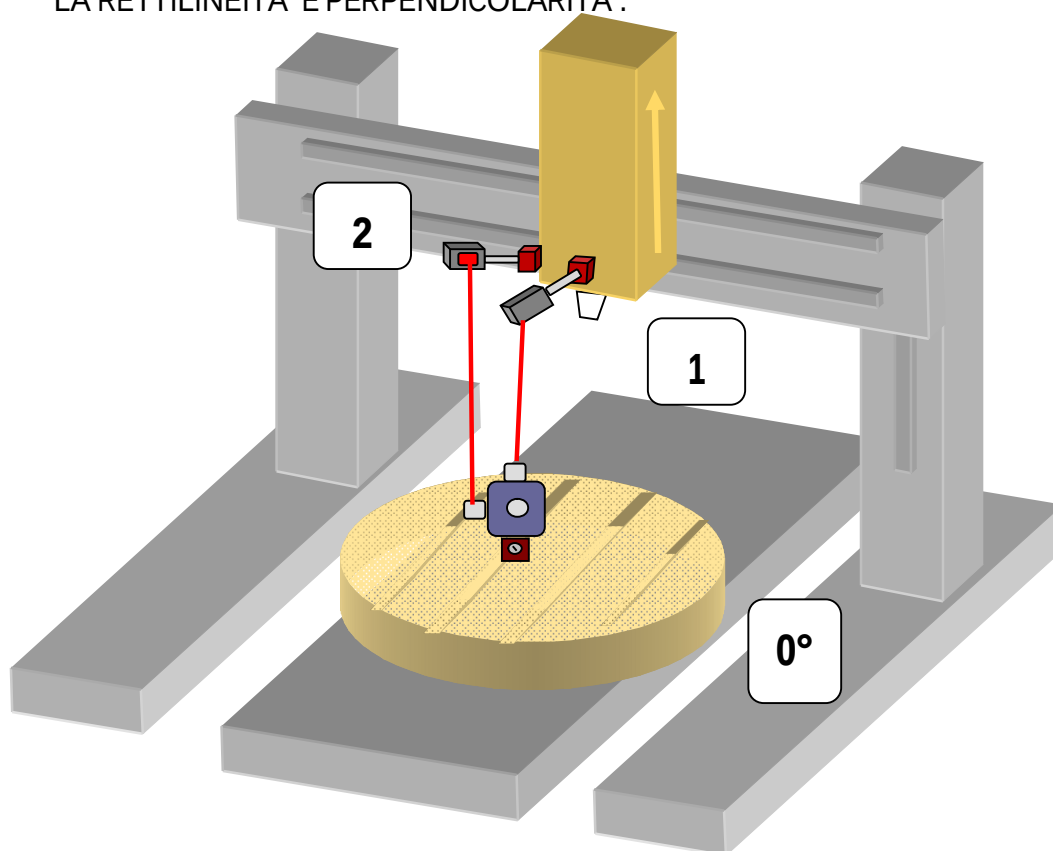


PERPENDICOLARITA' DI Z CON IL PIANO DI ROTAZIONE.

14. POSIZIONARE IL RAM VICINO AL LASER (SOPRA) E DUE SENSORI ORIZZONTALI VICINO AL MANDRINO. AZZERARE I SENSORI.

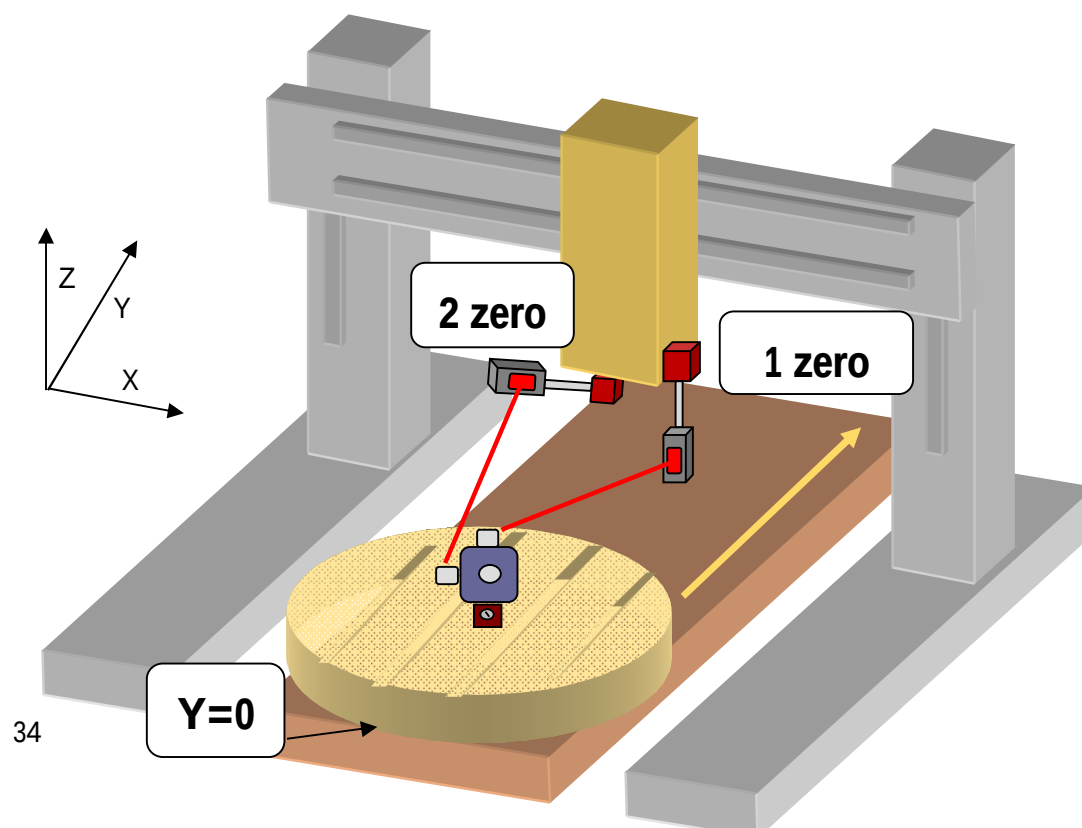


15. SPOSTARE IL RAM PASSO DOPO PASSO VERSO L'ALTO E RACCOGLI I DATI PER LA RETTILINEITA' E PERPENDICOLARITA'.

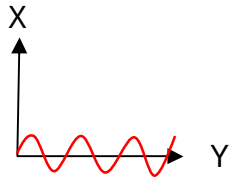


RETTILINEITA' DI Y E PERPENDICOLARITA' XY.

16. METTERE I DUE SENSORI SULLA RAM PER MISURARE IL PIANO VERTICALE E ORIZZONTALE. AZZERARE I SENSORI IN POSIZIONE Y=0



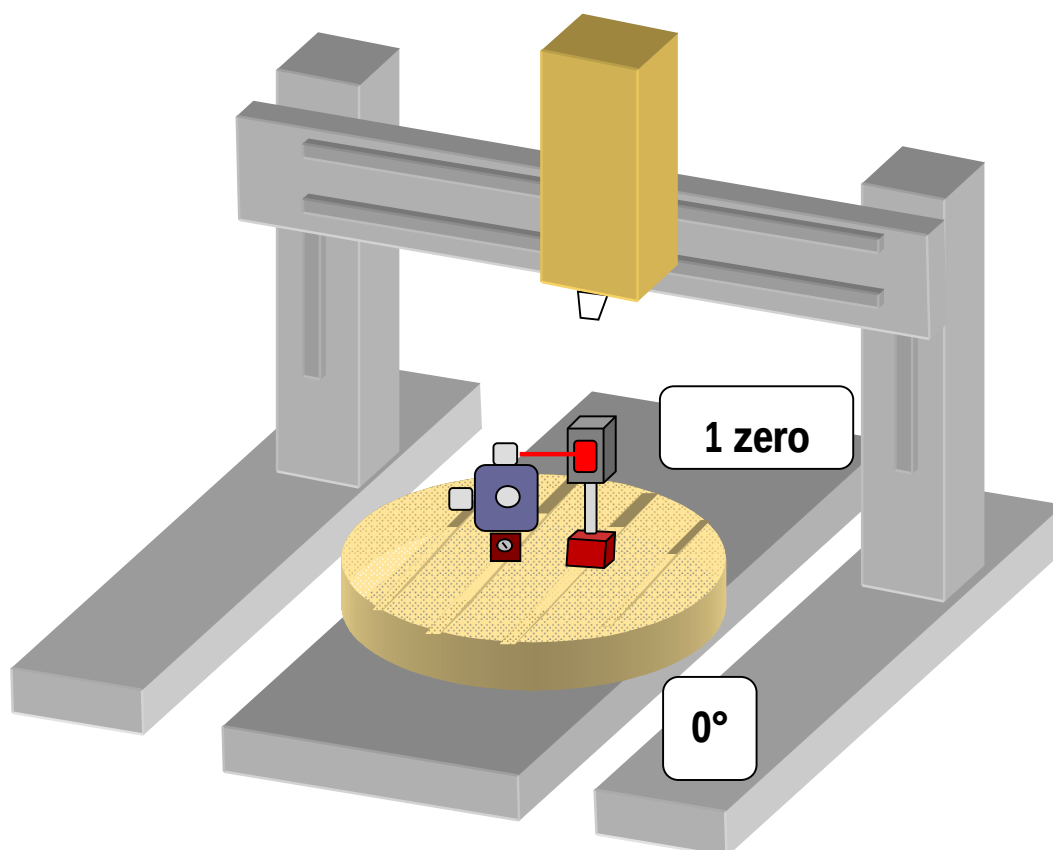
17. MUOVERE LA TAVOLA LUNGO L'ASSE Y PER DETERMINARE RETTILINEITA' E PERPENDICOLARITA' LUNGO Y.



Rettilinearità EXY + perpendicolarità XY

MISURAZIONE DELLA PLANARITA' DEL PIANO DEL TAVOLO E PARALLELLISMO CON L'ASSE DI ROTAZIONE C.

18. POSIZIONARE IL SENSORE 1 VICINO AL LASER E AZZERARLO.



19. SPOSTARE IL SENSORE SUL TAVOLO E RACCOGLIERE LE MISURE IN ALMENO 4 POSIZIONI.

