

# Loading HR in INFNGE Gantry PI

**Stefano Passaggio Giuseppe Gariano** 



Sezione di Genova

11/01/2021

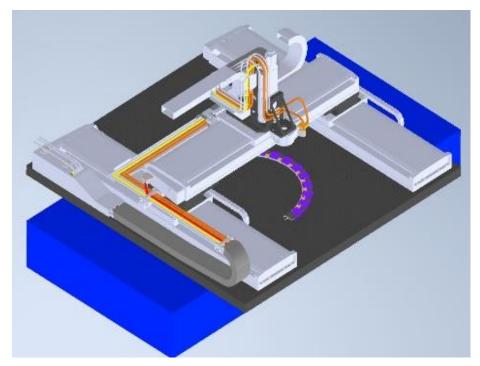
**Brainstorming Module Loading** 

**INFN Genova & Lecce** 





## **GOALS**



- 1) Stato della gara;
- 2) Arrivo del gantry in Sezione;
- 3) Verifica calibrazione del gantry e certificazione;
- 4) Esperienza col Triplete:posizionamento e misure;
- 5) Testa per quad mod & procedura di montaggio;



## 1) Stato della gara

PI ha prodotto i due gantry.

A causa del Covid, il loro centro misure è stato chiuso e hanno fermato il processo di misura.

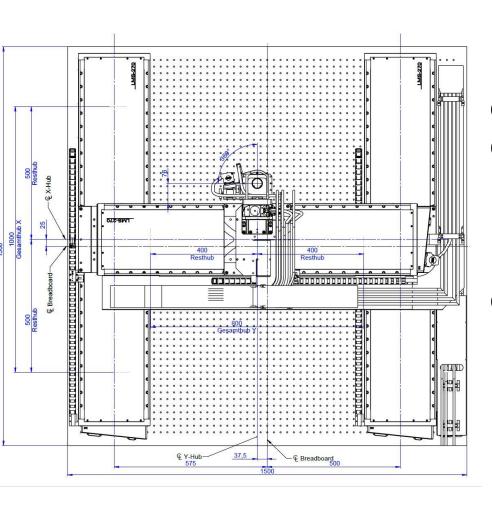
In questi giorni, dopo le Festività, dovrebbero procedere con le calibrazioni e misure e quindi finalizzare la produzione e le macchine dovrebbero essere spedite.

Visto il problema del Covid, il termine di consegna, in un primo momento fissato per il 15 gennaio 2021, è stato prorogato, dall' Amministrazione Centrale INFN, al 15 febbraio 2021.

I due gantry, arriveranno nelle Sezioni di Genova e Lecce entro il 15 febbraio e saremo avvertiti in tempo utile per organizzare la consegna nella propria Sezione.



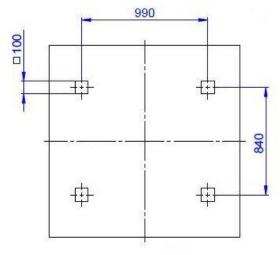
## 2) Arrivo del gantry in Sezione



Il gantry ha i seguenti ingombri: 1500 x 1500 x 750 mm<sup>3</sup>. Inizialmente era previsto un imballo di dimensioni 1570 x 1570 x 1130 mm<sup>3</sup>, ma PI dovrà rivedere tali misure perché con tali misure è molto difficoltoso il trasporto all'interno della Sezione di Genova.

Presumibilmente, il nuovo imballo sarà : 1520 x 1520 x 1130 mm<sup>3</sup>;

Il gantry appoggia su 4 punti (punti di Bessel) che hanno questa geometria:





## 2) Arrivo del gantry in Sezione

Inizialmente l'installazione doveva essere curata, in ogni Sezione, da un tecnico tedesco della PI.

A causa del Covid e ai problemi legati alla quarantena dopo un viaggio internazionale, l'installazione sarà seguita, in ogni Sezione, da Vincenzo Piramide (PI Italia) e da un suo tecnico e ci sarà in videoconferenza il tecnico tedesco della PI che tramite rete potrà interagire con la macchina e con gli utenti.

L'installazione durerà una giornata, comprensiva del periodo di training.

Il giorno dell' installazione, ogni Sezione, dovrà mettere a disposizione <u>un pc dedicato al</u> gantry (windows 10) e chiedere al proprio Centro di Calcolo l' autorizzazione temporanea ad entrare dall' esterno sul suddetto pc.



Dopo l'installazione del gantry nella propria Sezione, sarà necessaria una verifica delle caratteristiche della macchina per accertare che siano in linea con quelle offerte da PI in sede di gara.

Non c'è una tempistica ben precisa sui tempi di verifica ma è meglio attrezzarci in maniera adeguata, in questo mese a disposizione, per essere pronti subito, nei giorni successivi all'installazione a procedere con i controlli.

6



## 3) Verifica calibrazione del gantry e approvazione

## Capitolato tecnico di gara

The Contractor must guarantee and document the system performance of the Pick & Place Machines. The maximum tolerable performance figures that INFN requires to be statisfied by any technical offer for it to be taken into consideration are detailed in the following:

Along any direction in the XY plane:

- Repeatability: ± 2 μm
- Accuracy: ± 150 μm
- Resolution (standard deviation): 50 μm

#### Along Z:

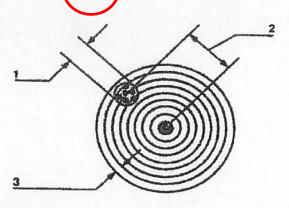
- Repeatability: ± 2 μm
- Accuracy: ± 50 μm
- Resolution (standard deviation): 20 μm

#### Rotation stage:

- Repeatability: 0.087 mrad (0,005°)
- Accuracy: 0.1745 mrad (0,01°)

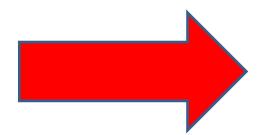
#### Overall (XYZ) system performance:

- Accuracy: ± 150 μm



- 1.Repeatability
- 2.Accuracy
- 3.Resolution

I parametri che dovremo controllare sono quelli dichiarati da PI nell' offerta tecnica presentata in sede di gara.



### Offerta Tecnica PI

#### Resolution

PI

XY Resolution standard deviation: 50 um

Z Resolution standard deviation: 20 um

#### **Bidirectional Repeatability:**

in XY: ± 2μm;

in Z: ±2 μm

in Theta: ± 4µrad

#### Accuracy:

in in XY plane at Y-stage: ±50μm

in Z: ±50μm

in Theta: 0.01°

Overall system performance at the Rotation stage position:

Accuracy: ± 50µm

#### Speed

in XY >= 100mm/s

In Z:30mm/s

speed Rot:50°/s

7



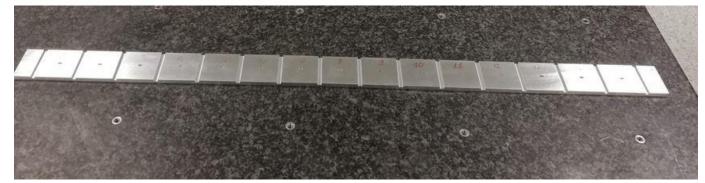
In INFNGE per poter calibrare il gantry abbiamo due ipotesi:

- 1) Un "Regolo meccanico";
- 2) Un "Machine Calibration plate" 24" x 28"

In entrambi i casi, per poter effettuare la misura, monteremo la camera sulla testa della macchina:

EO-3112C COLOR USB CAMERA + MITUTOYO TELECENTRIC OBJECTIVE







"Regolo meccanico"

Abbiamo costruito in officina un regolo meccanico di 80 cm

Lo misureremo nel nostro Centro Misure col tastatore e con lo Stil e infine con la camera sempre nel centro misure. I dati di queste 3 misure ci daranno la bontà della misura della camera.

Se l'esito del confronto sarà positivo, potremo misurare il regolo sotto il gantry con la camera in differenti posizioni sul piano XY



Machine Calibration Plate - 24" x 28"

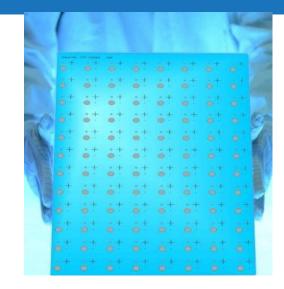
A fine 2020 abbiamo comprato dalla JD Photo Data

**Calibration Grid** 

24" x 28" x 0.197" (L x W )

609 x 711 x 4.8 mm

costo 5578 eur



This is a precision machine calibration plate containing a series of dots placed very accurately in precise locations, whose position can be captured by camera or video and relayed back to the system drive to ensure that the machine guides/drives/rails are correctly calibrated for position. The dots are placed on a multiple of a 25mm grid, making it easy to calculate any discrepancies found after calibrating. Each grid will be supplied with then excel spreadsheet giving the positions, and the header of the grid has text markings allowing you to write your own references as required.

Con la camera misureremo i vari punti certificati dalla JD Photo Data

Dovrebbe arrivare in tempo utile per poter essere usato nella certificazione



Nel 2019-2020, anche con l'aiuto di Francesco D'Ettorre (assegnista INFN fino a 31-08-2020), abbiamo costruito dei prototipi della testa da interfacciare all'asse theta del gantry e che riuscisse ad integrare più funzioni possibili:

- Prelievo e rilascio modulo;
- Misura della forza esercitata;
- Possibilità di inserimento camera e spazio di messa a fuoco;
- Tool per inserimento siringa e deposizione della colla;

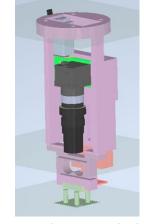
Sono stati realizzati dei prototipi in stampa 3D per la verifica iniziale del Progetto.

Il covid e i ritardi di PI hanno rallentato la produzione ma non il Progetto.

Infatti si è passati alla progettazione e alla costruzione di un'analoga testa per il montaggio dei moduli Triplete.

La testa del triplete permette di posizionare 13 sensori nella giusta posizione, prima che venga posizionato il flex in cui è

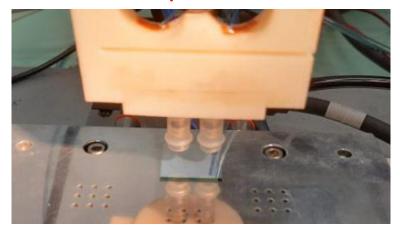
stata depositata la colla.



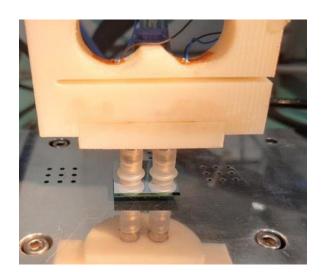


Le varie fasi:

## Prelievo dalla posizione di Parcheggio

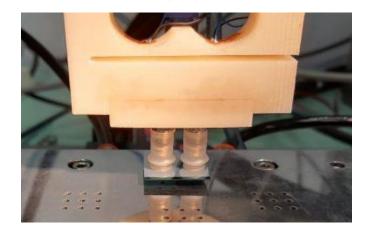


Movimento

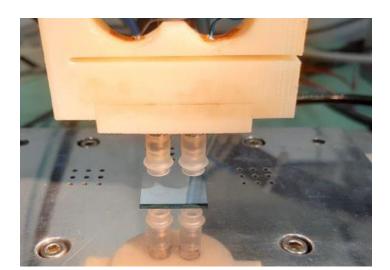




Presa

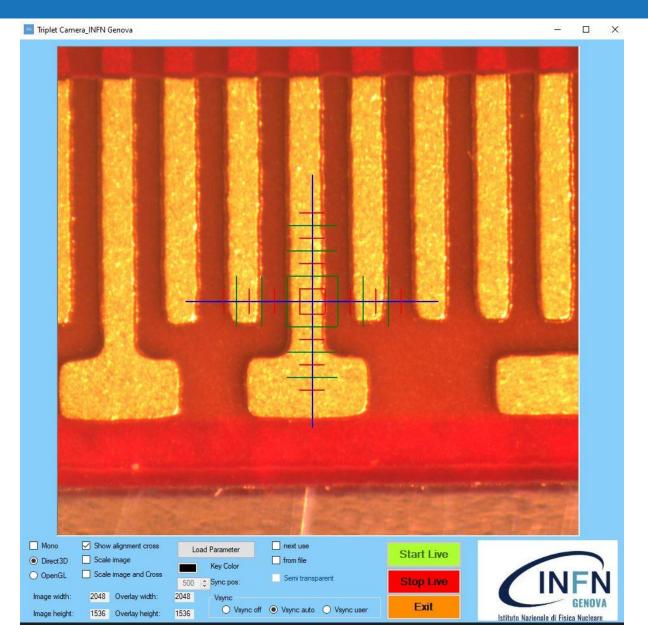


Rilascio





Abbiamo costruito l' interfaccia grafica in C# che ci permette di usare la camera come strumento di misura in unione con le coordinate XY degli assi.



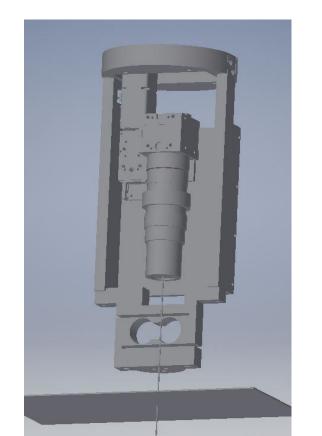


Complessivamente la testa del triplete in printer 3D ha dato buoni risultati. Possiamo stimare che la testa, seppur in plastica, permette misure con precisione < 2um

Abbiamo quindi deciso di produrla in alluminio e sarà pronta per fine febbraio 2021.

Avremo sicuramente i seguenti Vantaggi:

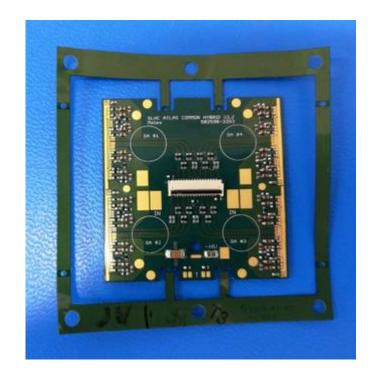
- ☐ Valuteremo meglio la forza con gli strain gauge;
- ☐ Più precisione nel posizionamento;





# 5) Testa per quad mod & procedura di montaggio

Lo studio della testa per il triplete ci permetterà di migliorare la testa per il gantry PI



Rispetto al caso del triplete non andremo a prelevare un sensore di silicio ma direttamente il modulo dal flex nelle 4 zone predisposte.

Dalle prime prove, anche se è più difficile, sembra fattibile e con buoni risultati.

Nella testa per il gantry PI sarà posizionata anche la siringa che depositerà la colla prima dell' incollaggio del modulo.

Solidale all'asse Z, avremo la possibilità di posizionare lo STIL per permettere misure di profondità, in particolare controllare la planarità del modulo e valutare lo spessore di colla.



# 5) Testa per quad mod & procedura di montaggio

Per la procedura di montaggio di un quad mod possiamo procedere nel seguente modo:

- 1) Misurare la posizione dell' HR nel Sistema degli assi del gantry PI;
- 2) Posizionare il quad mod nella posizione di parcheggio e tenerlo a vuoto;
- 3) Misurare le coordinate del modulo Sistema degli assi del gantry PI;
- 4) Depositare la colla sull' HR nella posizione dove verrà inserito il modulo;
- 5) Spostarsi in X,Y,Z,θ (delta calcolato dalla posizione del HR, dalla posizione del modulo nel parcheggio e dalla "piantina" di posizione che ci verrà fornita dalla Collaborazione);
- 6) Posizionare il modulo controllando la forza;
- 7) Aspettare il tempo di curing della colla;
- 8) Ripetere le operazioni dal punto 2.



## QUESITI

## Punti da chiarire con la Collaborazione ITK:

- Come sarà misurato HR? Che punti vengono presi in considerazione per determinare la sua esatta posizione nel piano XY del gantry? (punto 1 della precedente slide);
- ➤ Che punti di riferimento avremo sul modulo? Se il modulo sarà pottato riusciremo a identificare con precisione le bonding pads del FE? (punto 3 della precedente slide);
- > Che colla verrà usata per incollare i moduli su HR? (punto 4 della precedente slide);
- Chi realizzerà la "piantina" ufficiale del posizionamento dei moduli su HR? In che coordinate sarà prodotta : cartesiane o polari? (punto 5 della precedente slide);