

# La Sezione INFN di Trieste: Laboratorio di Elettronica

1	Mauro Bari	mauro.bari@ts.infn.it
2	Fulvio Benedetti	fulvio.benedetti@ts.infn.it
3	Stefano Ciano	stefano.ciano@ts.infn.it
4	Pietro Cristaudo	pietro.cristaudo@ts.infn.it
5	Mauro Gregori	mauro.gregori@ts.infn.it
6	Alessandro Kosoveu	alessandro.cosoveu@ts.infn.it
7	Giulio Orzan	giulio.orzan@ts.infn.it
8	Giorgio Venier	giorgio.venier@ts.infn.it
9	Aldo Zanetti	aldo.zanetti@ts.infn.it

# La Sezione INFN di Trieste: Laboratorio di Elettronica

- Progettazione elettronica
- Progettazione di PCB Multilayer
- Realizzazione di prototipi – test

**Altium**  
Designer.

**AUTODESK**  
INVENTOR<sup>®</sup> PROFESSIONAL

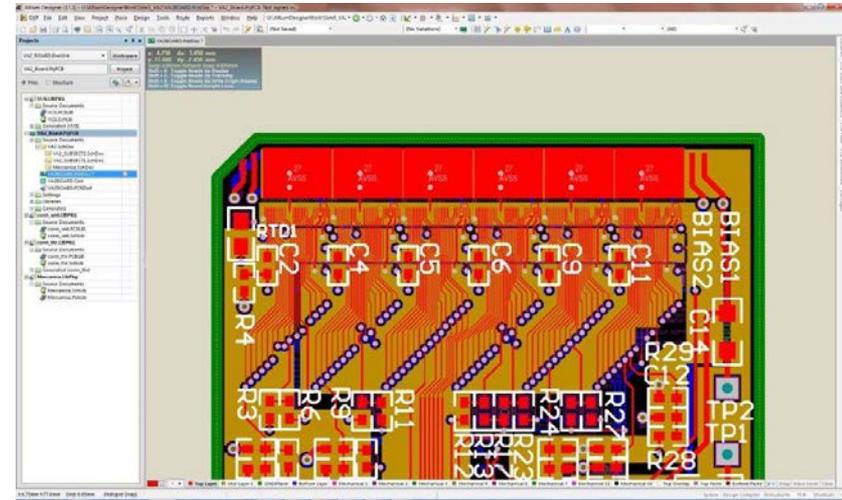


**CAM350**



**NATIONAL INSTRUMENTS**  
**LabVIEW**

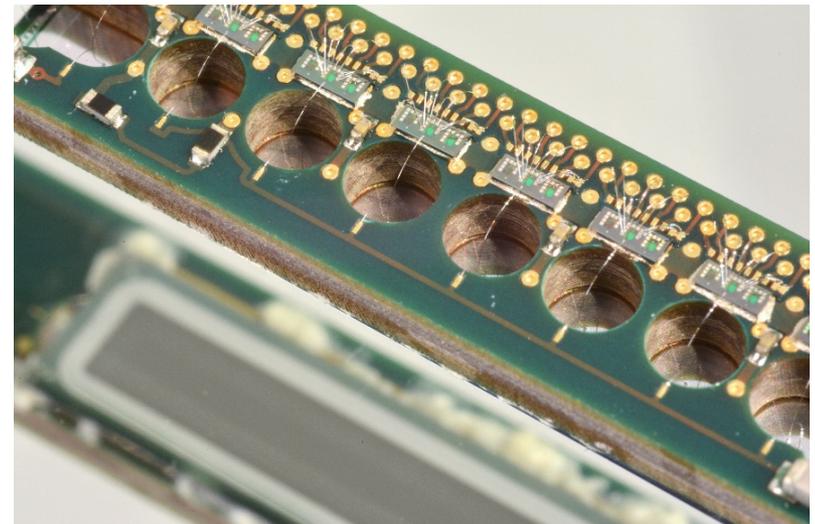
Certified Architect



PCB multilayer di frontend

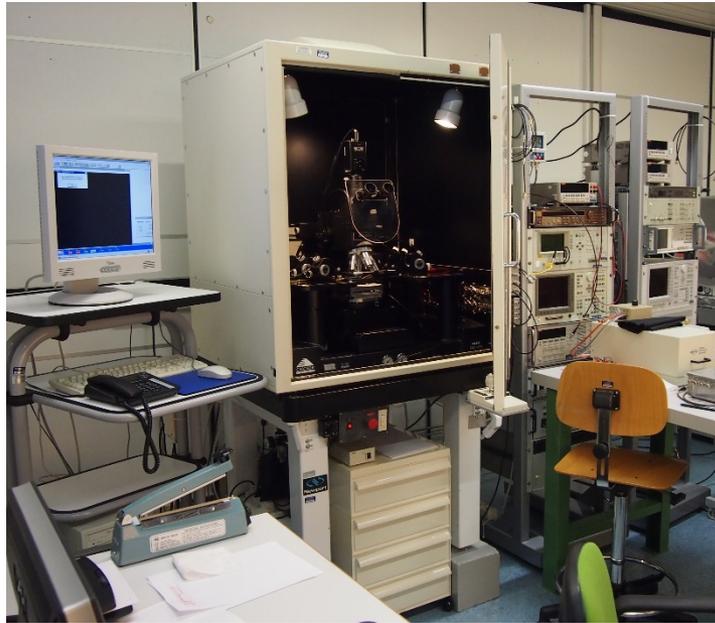


Sistema temperature monitor box



Bonding tra rivelatore e chip di frontend

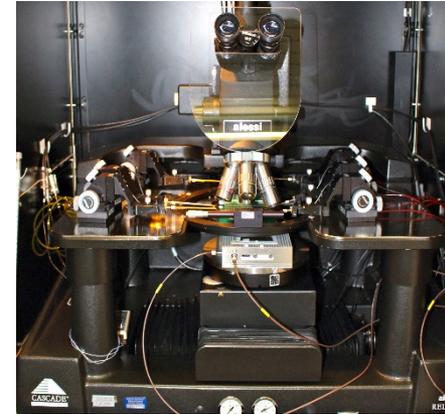
## Laboratorio 1 Caratterizzazione Dispositivi a Semiconduttore



Laboratorio attrezzato con:

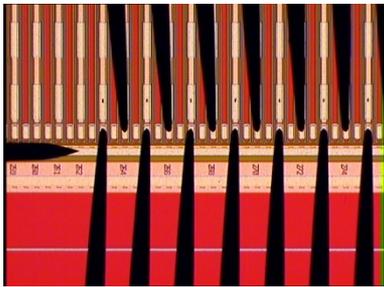
- Due probestation semiautomatiche:  
**Alessi e Karl Suss PA200**
- Completa strumentazione specializzata per misure parametriche su dispositivi a semiconduttore

**2 HP4141 HP4156A HP4156C**  
**2 HP4284A**  
**KT237 KT6487 KT6517**

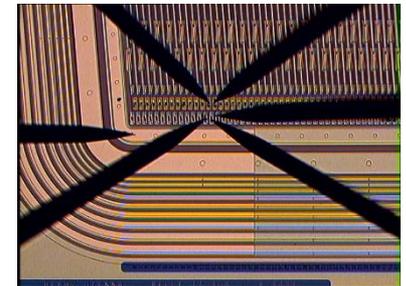


Principali attività nel 1998-2018

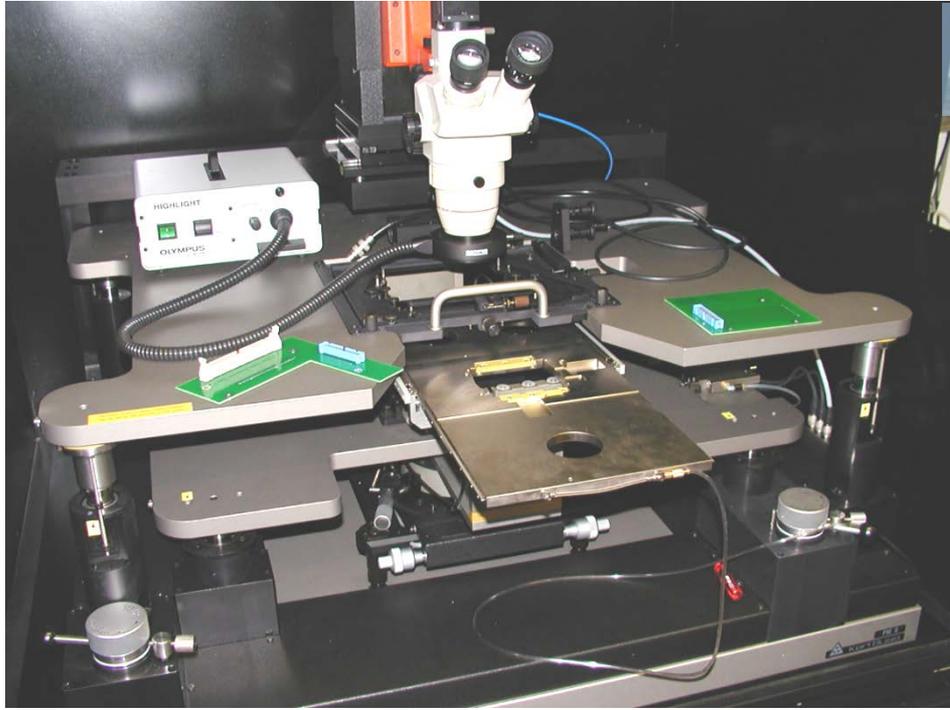
Caratterizzazione completa dei dispositivi di silicio a doppia faccia per esperimenti



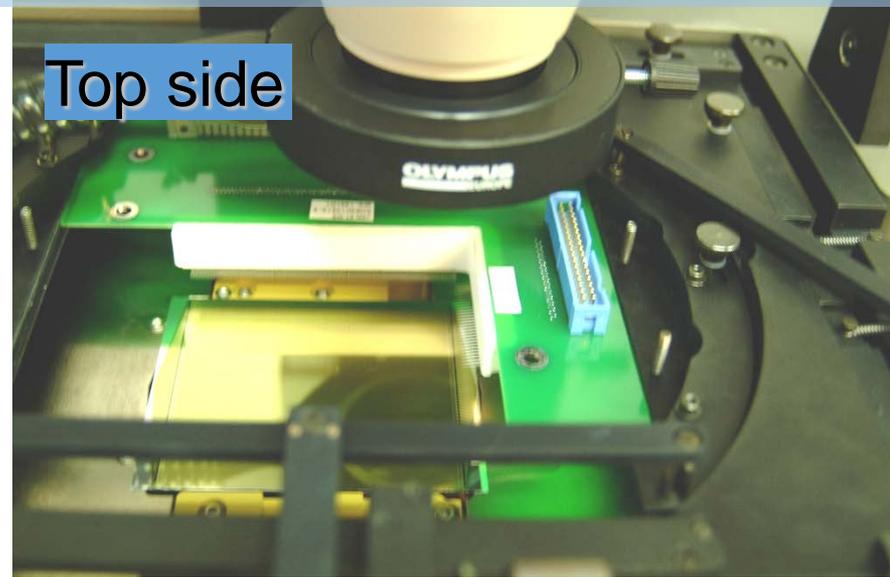
- 400 Strip Detector per Babar (SLAC)
- 3 lotti da 20 wafer per IRST ( now FBK)
- 2500 Strip Detector Alice (CERN)
- 80 Strip Detectors LIMADOU(CSES)
- 5 lotti da 20 wafer Redsox, LOFT (ASI)
- 100 Strip Detectors Bell2 ( Giappone)



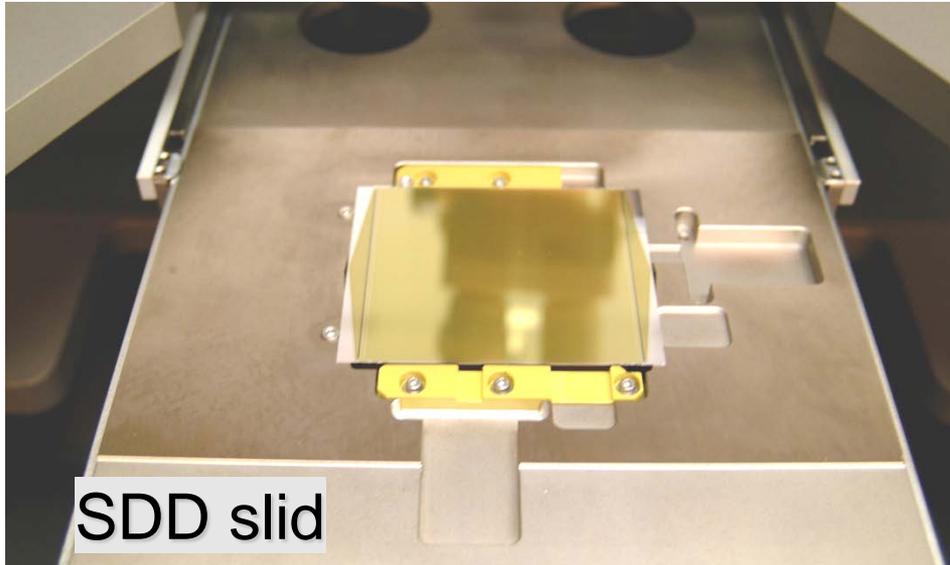
## Laboratorio 2 Caratterizzazione Dispositivi a Semiconduttore



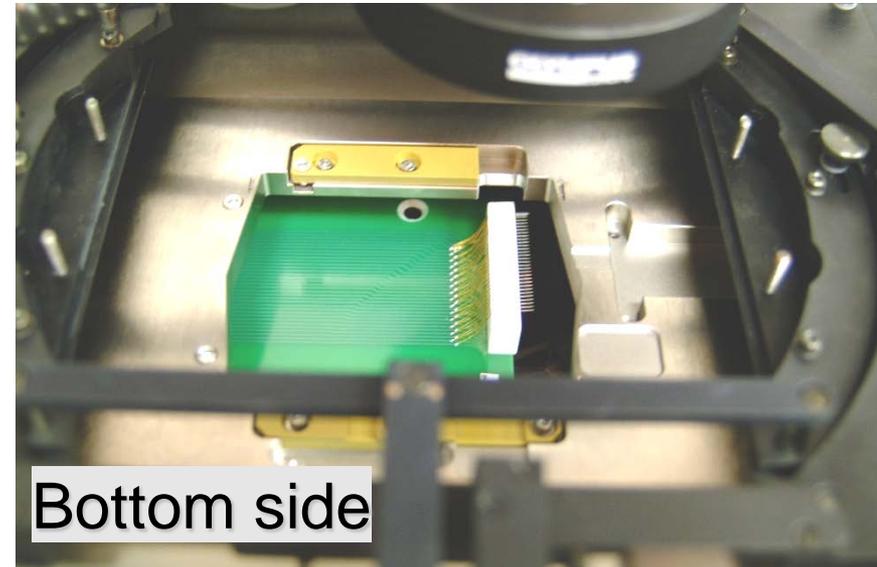
Stazione di prova a doppia faccia Karl Suss PM 8



Top side

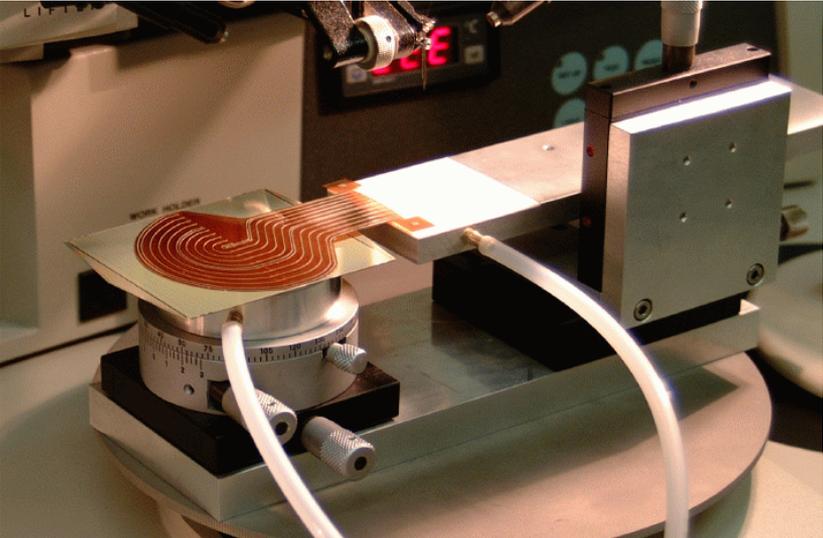
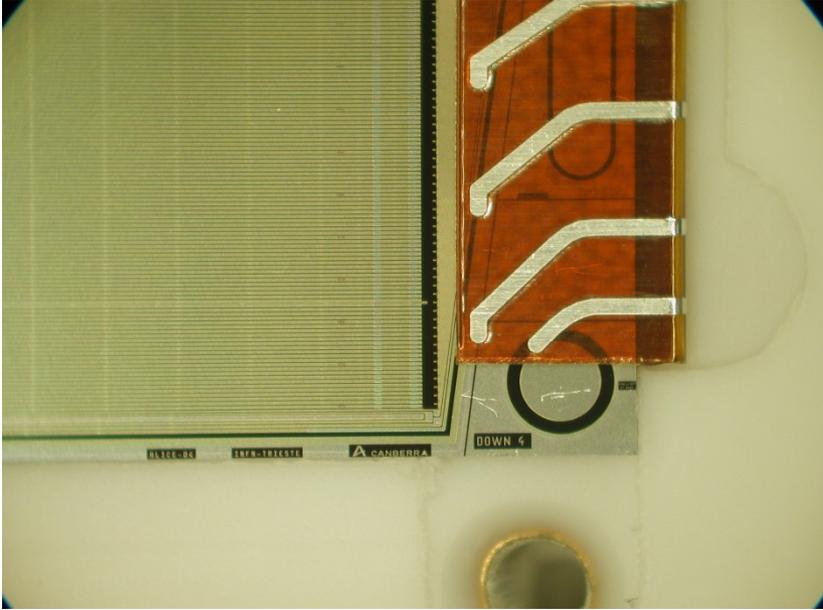


SDD slid



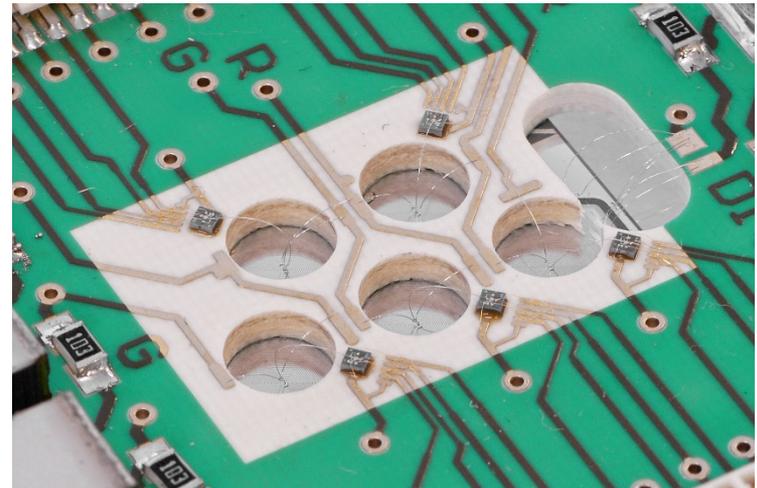
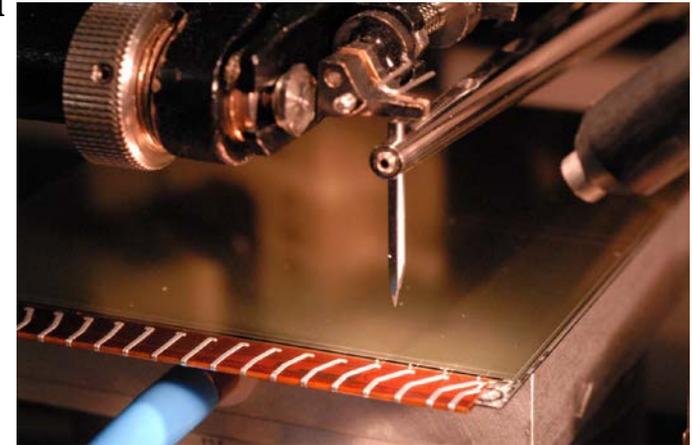
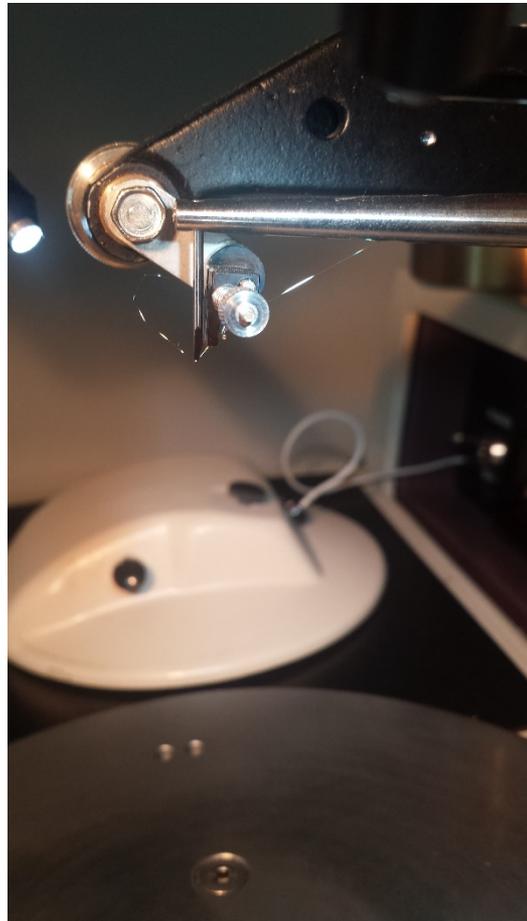
Bottom side

# Montaggio di microcavi di Kapton sui rivelatori di silicio

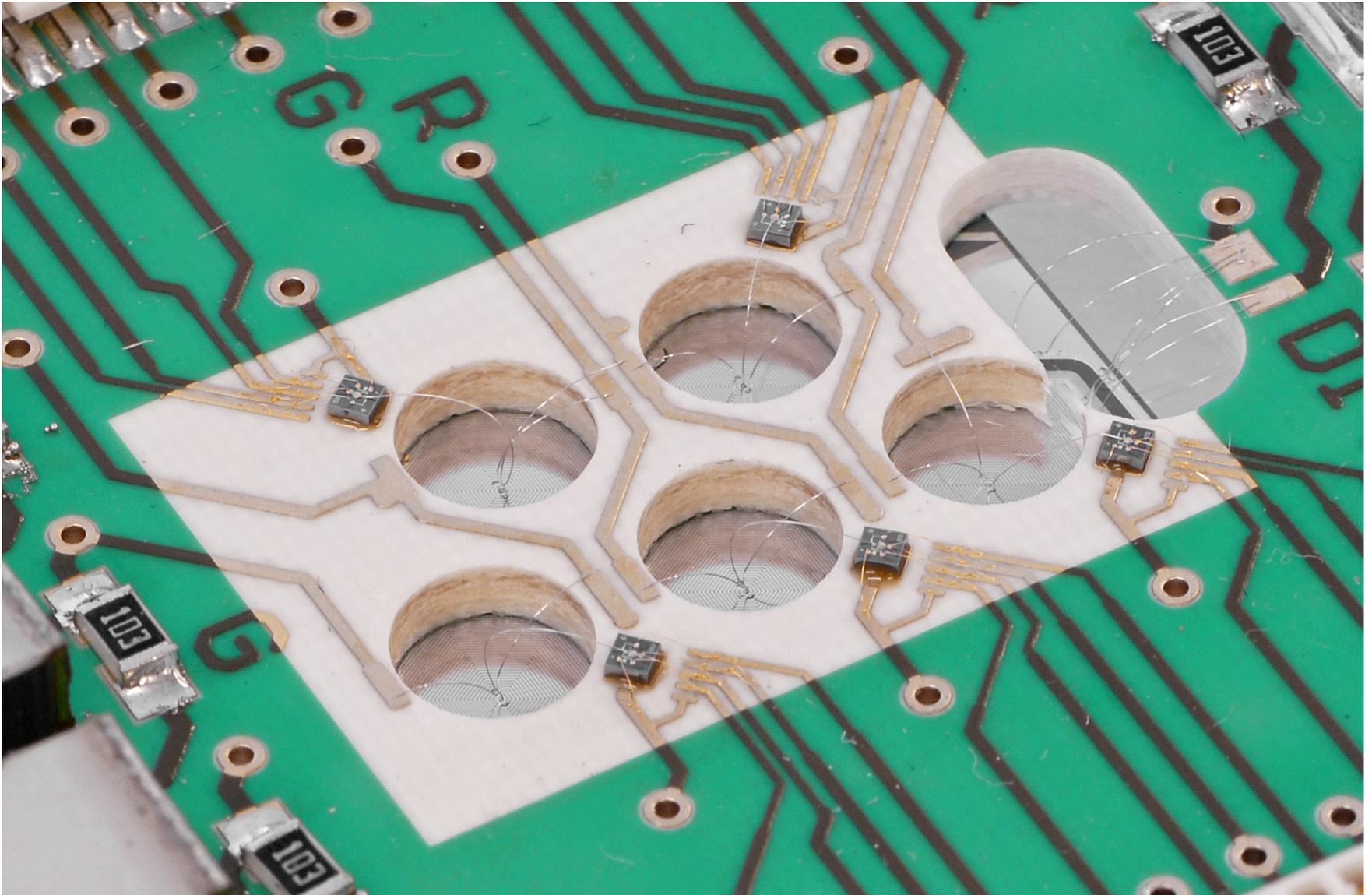


## Microsaldatura a ultrasuoni. Parco di macchine:

- **Wedge Bonder automatico Palomar 2470-V**
- **Wedge Bonder manuale Kuliche&Soffa 4123, filo di Alluminio 25 um**
- **Wedge Bonder manuale “deep access Kuliche&Soffa 4523, filo di Al 17 (25) um**
- **Ball Bonder Kuliche&Soffa 4700, filo d’oro 25 um**



**Montaggio con microsaldatura, utilizzando macchine di “deep access” (filo di Alluminio) e Ball bonding (filo d’oro)**



## Dal 2006 il Laboratorio d'elettronica dispone di una fresa a controllo numerico ISEG CPM 4030 con area di lavorazione 300x400 mm<sup>2</sup>



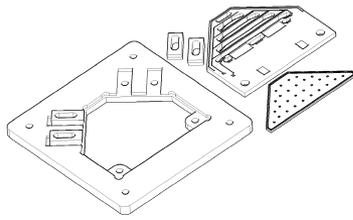
Il software di controllo è **Go2Cam versione 6.04** che accetta disegni a due dimensioni generalmente disegnati con **Autocad** e modelli solidi spesso disegnati con *Inventor*.

La presenza di questa attrezzatura relativamente semplice ed economica da gestire nei locali contigui del laboratorio permette di intervenire rapidamente per eseguire e modificare pezzi meccanici che sono indispensabili nei montaggi delle apparecchiature che vengono realizzate dai nostri colleghi; si evita così di dover ricorrere all'officina meccanica che dista 5 km. Inoltre i richiedenti dei lavori possono interagire e rendersi conto direttamente della lavorazione.

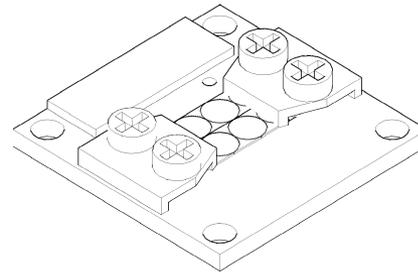
Lavori per cui (secondo l'opinione dei colleghi) la macchina è stata più utile:

Supporti e gig per manipolare, incollare e bondare strutture in silicio che arrivano "nude" dal produttore; spesso questi pezzi sono specifici per il tipo di operazione da fare e conviene fare pezzi di complessità crescente con approssimazioni successive piuttosto che ideare prodotti elaborati che difficilmente alla prima realizzazione sono perfetti.

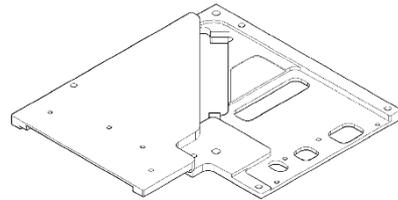
## Alcuni esempi di lavorazione con la fresa a controllo numerico ISEG CPM 4030



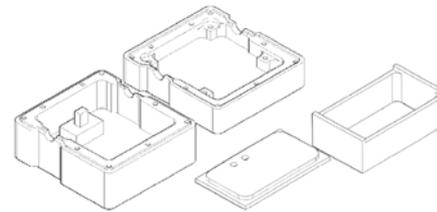
Linea sperimentale TwinMic  
del Sincrotrone Elettra di Trieste



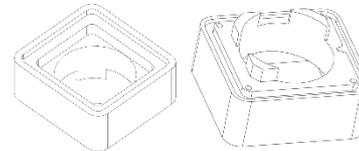
Esperimento ReDSOX  
del Gruppo 5 INFN



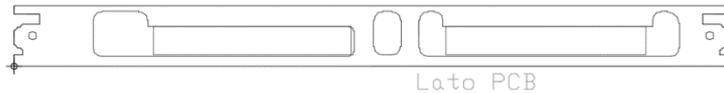
Esperimento SLIM5 del Gruppo 5 INFN



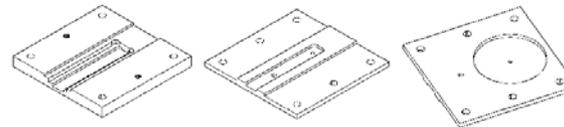
Esperimento FACTOR  
del Gruppo 5 INFN



Adattatore lente



Frontale VME



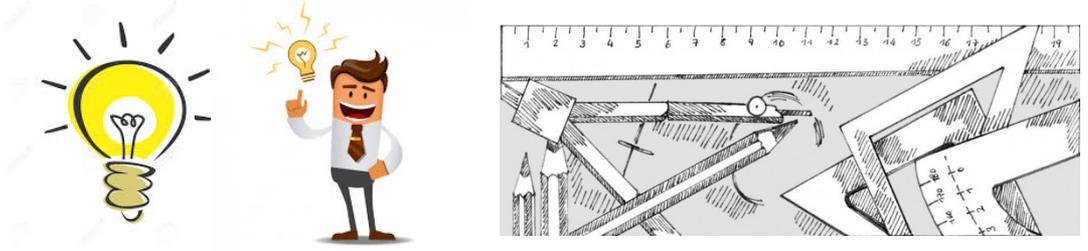
Gig di calibrazione  
del rivelatore a  
diamante

**Pannelli , meccanica di supporto schede, modifiche di contenitori già esistenti; avendo la macchina disponibile a fianco si può adattare la meccanica come procede il lavoro di elettronica.**

# Stampa 3D FDM

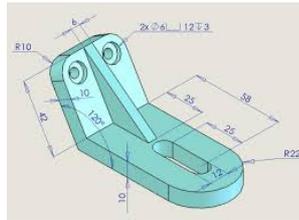
(fused deposition modeling)

**Idea**



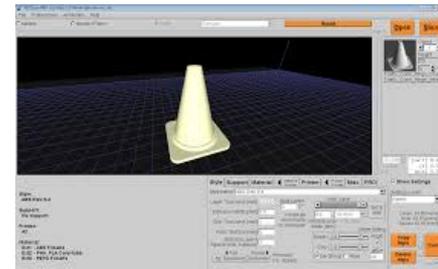
**Disegno**

SW: Autodesk Inventor



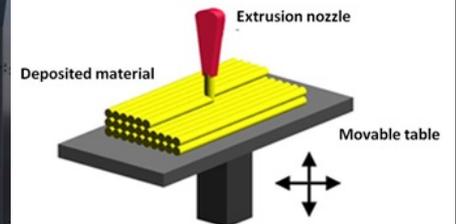
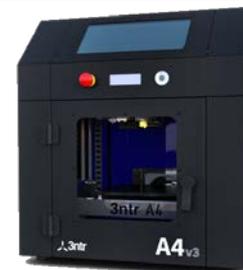
**Slicing**

SW: Kisslicer



**Stampa**

HW: 3ntr A4v3



# Stampa 3D FDM (fused deposition modeling)

## Materiali in uso:

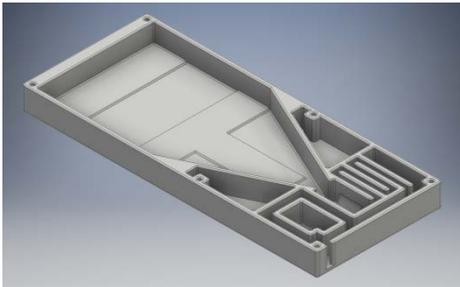
- **PLA** (Acido polilattico, derivazione vegetale, temperatura di stampa attorno ai 200°C, molto facile da stampare, l'oggetto finito non resiste al temperature oltre i 70°C)
- **ABS** (Acrilnitrile butadiene stirene, temperatura di stampa attorno ai 260°C, rischio di deformazioni durante la stampa e distacco, in fase di stampa emana odore fastidioso)
- **HIPS** (High Impact PolyStyrene, temperatura di stampa attorno ai 220°C, problemi di aderenza al piano di stampa, consigliato solo per forme "semplici")

## Altri materiali utilizzabili con qualche difficoltà:

- **PETG** (Polietilene tereftalato, non aderisce al piano ma breve verranno fatti dei test, potrebbe sostituire egregiamente il PLA)
- **NYLON** (Poliammide, molto critico in quanto assorbe molta umidità, non aderisce al piano e presenta importanti deformazioni durante la stampa)
- **PC** (Policarbonato, molto critico, richiede temperature alte, materiale ancora in evoluzione per la stampa 3D)

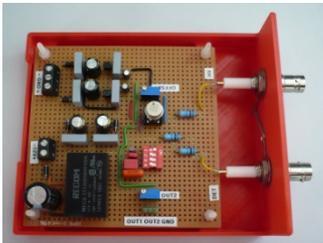
# Stampa 3D FDM (fused deposition modeling)

Oggetti stampati: contenitori e pannelli di vario tipo (elettronica, meccanica, scintillatori e fototubi), supporti (per contenitori, per schede elettroniche, fibre ottiche), tools per incollaggi di precisione e sostituzioni di parti in plastica danneggiate.



box per fotomoltiplicatore e scintillatore

pannello HV per THGEM e supporti per profili Bosh



contenitori su misura per prototipi



sostituzione di parti danneggiate e tool per incollaggio di precisione