Progetto: ATLAS ITk-Italia

Sedi coinvolte: BO, CS, GE, LE, LNF, MI, TIFPA, UD

Profilo di manpower:



Obiettivo:

1. costruzione – moduli esclusi – di un ITk Pixel Outer Endcap;
2. produzione di metà dei moduli 3D destinati ai Pixel Inner Layer(s) e del 10% di moduli HVR-CMOS destinati al layer più esterno dell’Outer Barrel nel caso di qualifica della tecnologia.

Modello di produzione

1. Moduli 3D (core cost: 1.76MCHF+1.13MCHF)
   1. Un sito di produzione e qualifica dei sensori (FBK)
   2. Un sito di bump-bonding (Leonardo-Selex)
   3. Due siti di assemblaggio dei moduli (GE e MI)
      1. Test di ricezione moduli ibridi: IV sensore, intergrità meccanica. *NON credo si voglia fare un test elettrico del BARE module*
      2. Produzione e caratterizzazione flex
      3. Assemblaggio moduli (incollaggio flex e wire-bonding)
      4. Verifica di funzionamento dei moduli completi
   4. Caratterizzazione, cicli termici @ –55÷+60C e burn-in (BO, CS, TIFPA, UD)
   5. Caratterizzazione di un piccolo numero di moduli (LNF) a scopo di preparazione
2. Moduli CMOS (core cost: 0.23MCHF)
   1. Sviluppo dispositivi in due siti (BO e MI)
   2. Se tecnologia qualificata, moduli ibridi da esterno e assemblati in due siti (GE e MI)
      1. Test di ricezione moduli ibridi
      2. Produzione e caratterizzazione flex
      3. Assemblaggio moduli (incollaggio flex e wire-bonding)
      4. Verifica di funzionamento dei moduli completi
   3. Caratterizzazione, cicli termici @ –55÷+60C e burn-in (BO, CS, TIFPA, UD)
   4. Caratterizzazione di un piccolo numero di moduli (LNF) a scopo di preparazione
3. Outer Endcap – esclusi moduli (core cost: 1.90MCHF)
   1. Meccanica.
      1. Costruzione dei supporti (60 half-ring + contingenza) in materiale composito gestita da GE, che assembla le strutture: ogni half-ring è composto da due sandwich di carbon foam e prepreg realizzati per co-curing in autoclave, fresati e quindi incollati assieme inglobando cooling pipe (MI) e bus tape (GE/MI). Alcune lavorazioni dei compositi (ad esempio lo slicing della carbon foam) probabilmente demandate in industria.
      2. Procedura di qualifica degli HR nudi (GE ~~e MI~~), richiede:
         1. CO2 blow-off + videocamera termica per controllo qualità assemblato per verificare difetti di incollaggio
         2. qualifica termomeccanica mediante cicli termici @ –55÷+60C (volume freddo in camera climatica e raffreddamento con ciclo termodinamico a due stadi)
         3. pressure cycling
         4. 3.1.2.1 a seguire
         5. ~~thermal figure of merit (@ −15C con 0.7W/cm~~~~2~~~~) con impianto CO~~~~2~~ ~~da 500W~~*~~?? Da rimuovere. Come si mette la potenza? Si fara' sui prototipi con Si Heater o moduli, ma in produzione come si fa a mettere tutto il carico di n-moduli?~~*

QUESTO NON SI DEVE FARE SI I MODULI NON SONO ANCORA MONTATI. FORSE SARA’ NECESSARIO SACRIFICARNE QUALCUNO PER MISURARE LA TFM CON HEATERS PER CONTROLLARE LA “PRODUCTION PERFORMANCE”

* 1. Loading. Due siti previsti, GE e LE.
     1. Test di ricezione dei moduli già qualificati negli altri siti (simile a ~~1.4 e 2.3~~ 1.3.4 e 2.2.4)
     2. Incollaggio (loading) dei moduli sugli half-ring
     3. Procedura di qualifica degli half-ring al termine del loading deve verificare:
        1. funzionalità elettrica del singolo modulo: richiede operare almeno un modulo alla volta e quindi necessita di raffreddamento ~~CO~~~~2~~ *Any cooling?*, sistema di alimentazione e DAQ
        2. verifica delle interfacce termiche: cicli termici @ –55÷+60C con moduli non necessariamente operativi (volume freddo in camera climatica e raffreddamento con ciclo termodinamico a due stadi)
        3. thermal figure of merit (@ −15C con 0.7W/cm2) e caratterizzazione finale degli HR con tutti i moduli accesi e funzionanti con impianto CO2 da 500W
  2. Integrazione. Un sito, LNF.
     1. Test di ricezione degli half-ring completi di moduli (simile a 3.2.3.3 con impianto CO2 da 2kW)
     2. Integrazione degli half-ring nelle half-shell, connessioni elettriche (alimentazioni e dati) e di raffreddamento
     3. Procedura di qualifica che deve verificare:
        1. funzionalità del sistema di raffreddamento (verifica saldature/brasature) con pressure cycling e leak checking
        2. funzionalità di tutti i moduli integrati testando contemporaneamente max 10% dei moduli. Richiede strumentazione di system test (multi-module) e sistema di raffreddamento a CO2 da 2kW
     4. Ciclaggio in pressione del piping
     5. Cicli termici half-shell con cicli termici –55C÷+60C (volume freddo in camera climatica e raffreddamento con ciclo termodinamico a due stadi)
     6. Ripetere 3.3.3.2
     7. Integrazione di una full-shell (da ripetere su tre layer)
        1. Clamping delle half-shell
        2. Ripetere 3.3.3.2
     8. Inserimento coassiale delle full-shell a formare un EndCap (da ripetere due volte)
     9. Ripetere 3.3.3.2 per tutto l’EndCap
     10. Ciclo di pressurizzazione
     11. Ciclo termico di tutto l’EndCap
     12. Ripetere 3.3.3.2 per tutto l’EndCap

Infrastrutture (costi comprensivi di IVA)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sede | Descrizione | Costo | Cofinanziamenti | Capitolo | Motivazione | Alternative | Oltre Fase2 | Priorità |
| BO | Camera Pulita 2.5x2.5m2 | 20 |  | 1.4, 2.1, 2.3 |  |  | Vi è un forte interesse condiviso con il gruppo DUNE/Nu@FNAL di Bologna he userà queste infrastrutture per sviluppi di rivelatori di luce a semiconduttore (APD, SiPM), fino al 2020; successivamente per test/integrazione/costruzione di prototipi fino al 2022; e per costruzione e supporto alla costruzione per gli anni successivi. |  |
| Climate chamber | 15-20 |  | 1.4, 2.3 |  |  |  |
| Sorgente Laser/X-ray per studio dei substrati di silicio | 15 | richiesta presentata in CNS2 da gruppo Dune Bologna | 2.1 |  |  |  |
| Supply per camera pulita e refurbishment del laboratorio | 20 |  | 1.4, 2.1, 2.3 |  |  |  |
| Camera pulita, seconda tranche | 20 |  | 1.4, 2.1, 2.3 |  | Da valutare un eventuale allargamento, (spesa proposta per il 2019). |  |
| Tavolo da lavoro stabilizzato | 10 |  | 1.4, 2.1, 2.3 |  | Stiamo verificando. |  |
| Probe station semi automatica a punte attive | 60-80 |  | 2.1 |  | Stiamo verificando. |  |
| GE | Autoclave  Servizi  Camera grigia | 90  10  15 | Sezione | 3.1.1 | Sistema gemello di quello inglese di cui costituisce back-up. Il costo della struttura è inferiore al costo di produzione in ditte esterne (da verificare). Sviluppo tecnologico per la sezione. | Produzione dei supporti, o almeno la parte con autoclave, in ditte possibilmente italiane (contattate CETMA e Plyform). | Uso in gruppo 2 per attività spaziali. Possibile uso anche per supporti di rivelatori in gruppo 3. | 1 |
| Impianto CO2 500W | 50 |  | 3.1.2, 3.2.3 | CO2 500W serve soprattutto per la qualifica dei supporti con moduli (deliverable di GE). Se disponibile, sarà usato anche per la qualifica dei supporti, deliverable di GE. Feedback importante per R&D. | Gli half-ring debbono essere testati altrove e poi ritrasportati a Genova per eventuali riparazioni. Il test con il blow-off system (in costruzione) ma più difficile il feedback sulla produzione dei supporti. | Futuri tracciatori. | 2 |
| Macchina pick-and-place | 75 |  | 3.2.2 | Per il posizionamento accurato, rapido e riproducibile dei moduli sugli half-ring. Sistema gemello a quello inglese. | Il posizionamento sarà meno rapido, meno accurato e meno riproducibile, con maggiore bisogno di FTE. Nel caso si costruirà un robot ad-hoc con un finanziamento più contenuto (~30k€) e maggiore impegno dei tecnici | Posizionamenti di precisione. | 1 |
| LE | Impianto CO2 500W | 50 |  | 3.2.3.3 |  | Solo test di accensione di un modulo alla volta (3.2.3) e QA HR completo (3.2.3.3) in altro sito. Aumento rischi integrità del HR relativi a trasporto e test in altra sede. | Futuri acceleratori: tracciatori a stato solido | 2 |
| Macchina pick-end-place. | 75 |  | 3.2.2 | Posizionamento accurato, rapido e riproducibile dei moduli sugli half-ring. | Refurbishment MEG wiring-machine (stimato in 50 ke). Il posizionamento sarà meno accurato e meno riproducibile, Maggiore bisogno di FTE tecnici per messa a punto del sistema. | Futuri acceleratori: tracciatori a stato solido ed a gas | 1 |
| LNF | Impianto CO2 2kW | 165 |  | 3.3.1, 3.3.3.2 | Test sul 10% dei moduli accesi dell'encap. | Integrazione al CERN, con conseguente indebolimento del peso italiano e complicazioni di trasferte di manpower. | Test elettronica alta potenza a LNF | 1 |
| Walk-in environmental chamber | 70 |  | 3.3.3.2, 3.3.5 | Test termici sull'endcap completo. | Integrazione CERN e uso sue infrastrutture | Test termici su elettronica a LNF | 2 |
| MI | Macchina pick-and-place | 75 |  | 1.3, 2.2 | Assemblaggio di moduli pseudo-quad (CMOS e 3D) Non avendo un sistema di assemblaggio già esistente, questa soluzione ingloba tutti i tool necessari e con la precizione necessaria per i moduli pseudoquad e parametri predefiniti. | Progettare e costruire un certo numero di jig, e sepatamente tool di deposizione di colla, allineamento.  Richiesta maggiore di manpower tecnico sui servizi di sezione. | Strumento di carattere generale utilizzabile anche in future produzioni per esperimenti non necessariamente di gruppo 1. | 1 |
| Probe station | 100 |  | 1.3.1 | Ammodernare la macchina usate per il probing di bare module con una più recente che abbia una maggiore area di lavoro. | Effettuare bare module probing con la macchina esistente.  Limitazioni sarebbero un maggiore carico di lavoro (max 4 chip testabili sullo stesso chuck) e problemi di manutenzione. | Periodicamente la camera pulita e la probe station vengono utilizzate da esperimenti di gruppo 3 e 5. | 3 |
| Wire bonder | 150 |  | 1.3.2 | Attualmente a disposizione Delvotek 6400 con >20 di età.  Quotato prezzo per un modello F&S Bondtec 5830 che soddisferebbe le esigenze.  A livello INFN potrebbe però essere conveniente unirsi ad una gara generale per una Delvoteck G5 usata da CMS e dal CERN (maggiore costo +100k€, ma compensato dallo sharing di conoscenze con altre sezioni INFN e CERN). | Effettuare la produzione con Delvotek 6400: con conseguenti maggiori rischi di failure e difficoltà di riparazione. | Il servizio di elettronica riceve consistentemente richieste di wire bonding da altri esperimenti di gruppo 1, gruppo 3 e 5. | 2 |