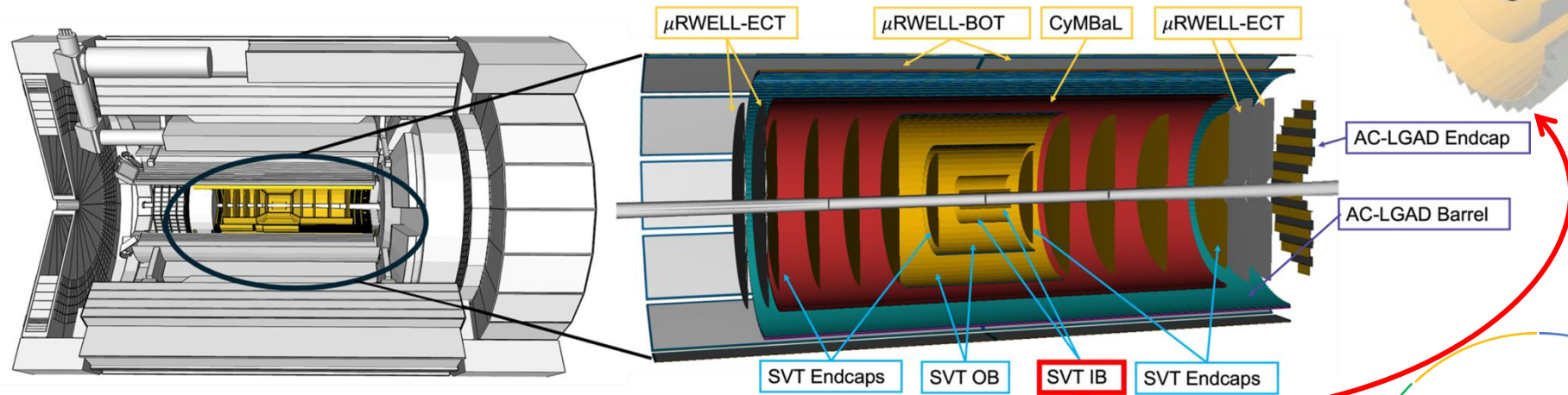


SVT Italia: stato progetto e richieste 2026

Rosario Turrisi

SVT IB: generalità



Silicon Vertex Tracker Barrel

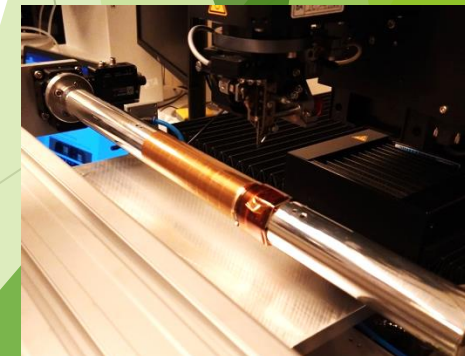
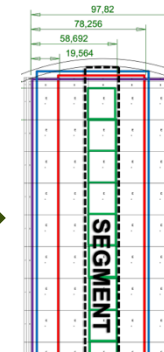
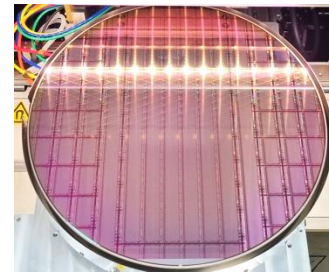
SVT-IB (L0,L1,L2):
Silicon Vertex Tracker - Inner
Barrel

L2 (4 x sensors)	$r = 126 \text{ mm}$
L1 (2x sensors)	$r = 50 \text{ mm}$
L0 (2x sensors)	$r = 38 \text{ mm}$
beam pipe	$r = 31.75 \text{ mm}$

Sensori: MOSAIX ALICE-ITS3, 65nm TPSCo, piegato in forma cilindrica, tecnica *stitching* per sensori di grandi dimensioni (segments)

- spessore silicio $50 \mu\text{m}$
- Pitch $21 \times 23 \mu\text{m}$
- 40 mW/cm^2 potenza sul sensore, transducers $\leq 1600 \text{ mW/cm}^2$ (LEC)
- $0.07\% \text{ X/X}_0$ (Si+metal layers)
- $\sim 1.9\text{-}3.2 \text{ g Si/sensore}$ (L0-L2)

Attualmente l'INFN è responsabile
dell'assemblaggio di L0,L1 (i due più interni)
e del disegno e realizzazione del supporto
globale di IB



INFN in ePIC - SVT

Personale 2026:

Gruppo	FTE	PERSONE
Bari	4.2	12
Padova	2.6	10
Pavia	1	4
TIFPA	1	4
Trieste	1.1	4
TOTAL	9.9	34

New!

media: 0.29 FTE/persona tutti inclusi
solo fisici staff: >0.3

Tutti (tranne TIFPA) i gruppi hanno personale di ALICE in sezione
(non sempre le stesse persone):
sinergia parzialmente dichiarata da CSN3 (finanziaria);
nel quotidiano: sinergia di fatto, condivisione di esperienza vantaggiosa per entrambe le parti...

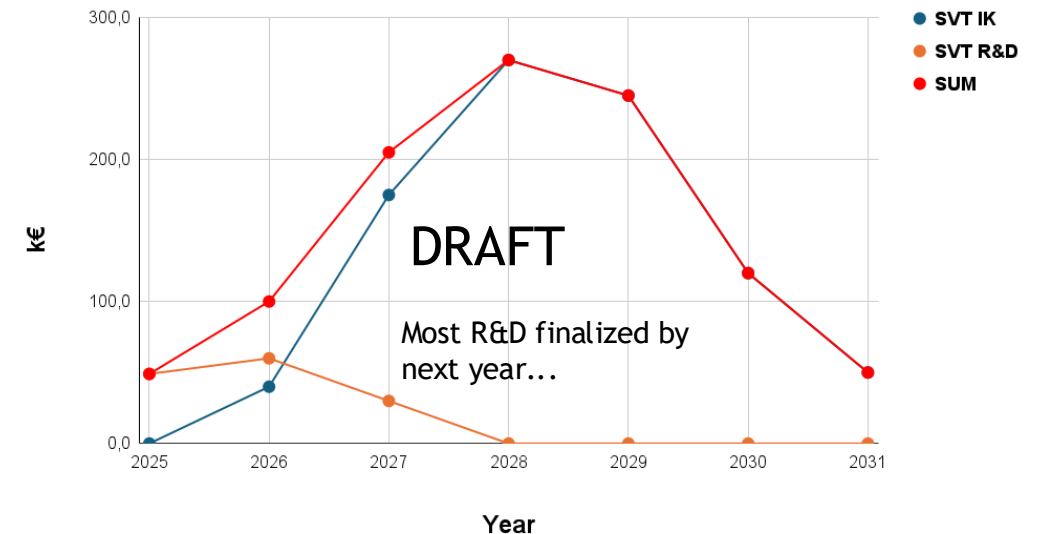
Ruoli

- D. Elia, RN, SVT layers and discs subsystem co-coordinator
- L. Gonella, SVT technical coordinator
- R. Turrisi, SVT Italia coord.

Joined UniTs and INFN-Ts Sept 2024

Benvenuto a Enrico Serra e ai colleghi del TIFPA!
TIFPA si unisce con 3 strutturati e 1 dottorando
Entrata nel DB INFN a partire dal 2026

ePIC SVT funding profile 2026-2031



Sedi INFN e attività

Detector activities

ePIC Bari

ePIC Padova

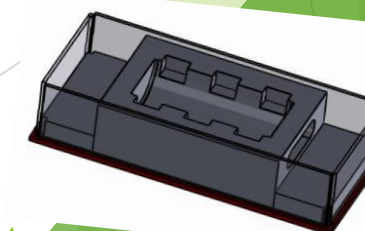
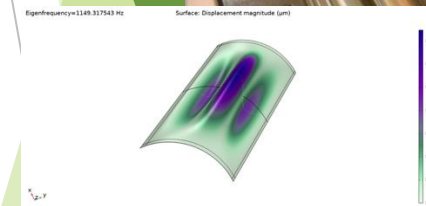
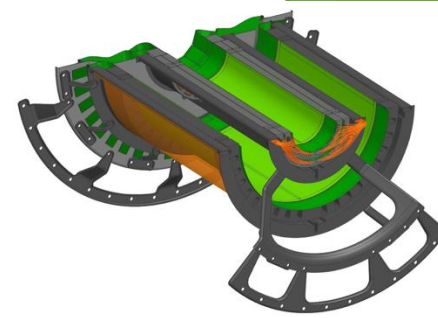
ePIC Pavia

ePIC TIFPA

ePIC Trieste

1. Test and characterization (synergy w/ALICE)
2. Cooling tests
3. Bending, bonding, (half) barrels assembly
4. Mechanical support design
5. Mechanical and thermal load simulation
6. Handling and shipping
7. Thermal cycling stability
8. FEA mechanical and thermal analysis
9. FPC tests/production/qualification
10. Bending tests

----- Planned, ready to start tools procurement



Attività assemblaggio

Bari-Padova come centri di produzione:

- acquisto mandrini e produzione/acquisto tooling per movimentazione/ piegamento/ incollaggio sensori
- necessità di *bare silicon* per fare molte prove:
 - la procedura potrà essere applicata ai sensori “veri” dopo un certo numero di prove riuscite (~10) (rimozione sensori dummy possibile)
 - test principalmente su L0/L1, L2 (terzo layer) come esercizio “proof of principle”

v. presentazione
D. Colella

Progetto/produzione supporto globale:

- stato avanzato del progetto, in attesa di migliore definizione dei servizi (raffreddamento, elettronica, cavi)
- scelta dei materiali fatta (CFC, combinazione di “pelli” unidirezionali e tessute)
- 3 preventivi a disposizione, cifre “importanti” (~60 k€) per 3 semibarili, ma maggior parte del costo è rappresentato dagli stampi



- pre-produzione modello semplificato (solo parte cilindrica) per verificare rugosità e tolleranze
 - utilizzabile per un prototipo termo-meccanico → v. richieste 15k€

SVT - Acquisto carbon foam per local support structures

SVT - Stampe 3D strutture di supporti meccanici per costruzione prototipi L0-L1 e studi piegamento L2	10
SVT - 2 Mandrini piegamento sensori a raggi L0-L1 ed 1 Mandrino per studi piegamento sensori a raggi L2	1
SVT - Sviluppo e produzione jig incollaggio L0-L1 e studio piegamento L2	5
SVT - Sviluppo e produzione jig incollaggio L0-L1 e studio piegamento L2	3
SVT - Carbon foam (Allcomp K9 std density e ERG Duocell, con lavorazione) per local support structures	5
SVT - Silicio blank (10 wafer) per prototipi L0-L1 e studio piegamento L2	10

ePIC Bari

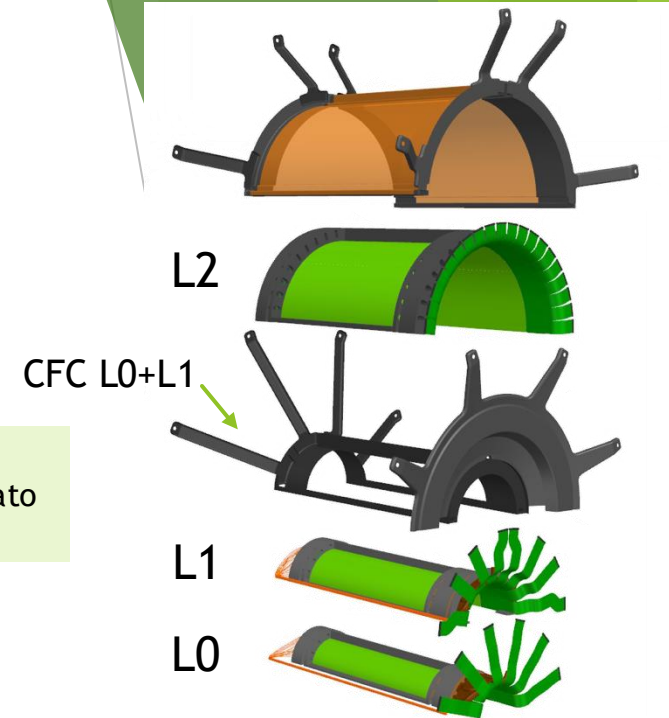
SVT - Prototipo supporto composito - ANTICIPABILE

SVT - Digiscope - ANTICIPABILE	15
SVT - Mandrini assemblaggio L0, L1	1,5
SVT - Mandrino L2 (polimerico+foglio inox)	4
SVT - Meccanica movimentazione sensori L0/L1/L2	2
SVT - Meccanica supporto locale L2 (alternativo a carbon foam)	5
SVT - Piastra supporto sensori L2 per assemblaggio	1,5
SVT - 1 Motorino per rotazione controllata e automatica piegamento sensore	2
	3,5

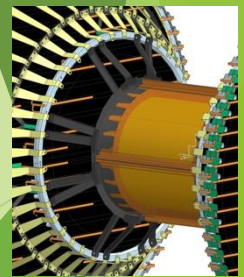
ePIC Padova

Prime richieste core!

...nessun impegno, ma interlocutori “naturali” dato l’impegno su L0,L1



Integrazione con la struttura generale (in coll. con BNL)



Mandrel for four 5-segment sensors and sketch of a possible bending setup



Centro assemblaggio IB a Padova

Secondo centro produzione semibarili → duplicazione per suddivisione carico test/assemblaggio, ridondanza minima necessaria...

Wire-bonder: (n.b. strumento essenziale per l'assemblaggio dei semibarili)

- presente a Padova un modello (vecchio di qualche decina d'anni) prossimo alla "rottamazione"...
- più "stakeholders" interessati all'utilizzo: MuColl, FCC, fisica medica, GAMMA, ALICE, ePIC (più altri utilizzatori occasionali/minori)
- Preventivo da TPT ~81 k€ (IVA inclusa), cofinanziamenti:
 - DOE eRD: 20 k€ (fondi già disponibili in AC)
 - CSN1: MuColl+FCC 10+10 k€ (referee favorevoli all'assegnazione)
 - CSN3: GAMMA+ALICE+ePIC 8+8+8 k€ richiesti (referee ALICE favorevoli)
 - Sezione di Padova: per copertura di piccola differenza per acquisto, spese locali installazione, oltre a disponibilità personale OE/STA/STG per operatività bondatrice/tools di assemblaggio ePIC
 - serve una base per la movimentazione del jig di supporto mandrino, di semplice realizzazione (da valutare i costi)
- In attesa preventivo West Bond (presumibilmente confrontabile, ma TPT è più recente dal punto di vista elettronica di controllo)



TPT Monaco



WestBond, Anaham (CA, US)

VAT NOT INCLUDED	T&C: https://www.electron-mec.com/cgv/
QUOTATION VALIDITY:	21/06/25
INCOTERMS 2020	DAP PADOVA
WARRANTY:	1 YEAR
DELIVERY TIME:	12 WEEKS ARO

Pagina 2 di 2

TOTAL EUR	66.517,00
-----------	-----------

Bondatrice - contributo per acquisto cofinanziato - ANTICIPABILE (se ant. anche da CSN1)

15

inventariabile @ Pd

Attività sul cooling: due strategie di test

Mock-up con meccanica locale in carbon foam (da progetto) e parti in stampa 3D, con elementi riscaldanti silicio+kapton+resistenze

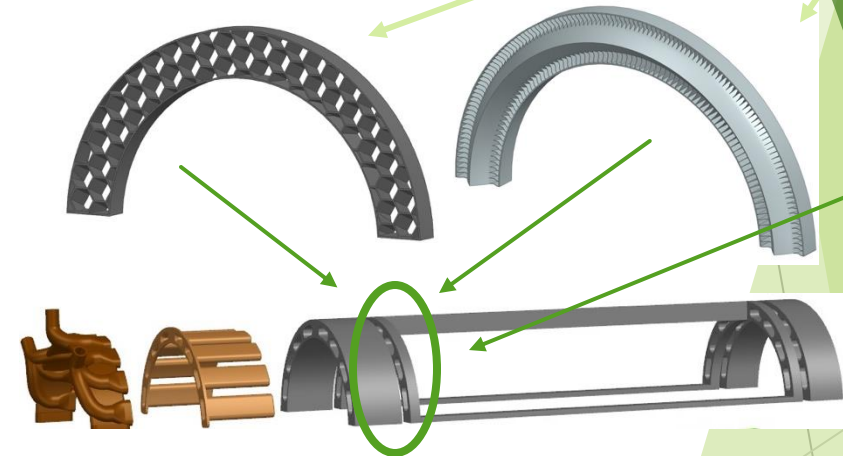


v. presentazione
D. Colella

Raffreddamento: il salto da $0,8 \text{ W/cm}^2$ a $1,6 \text{ W/cm}^2$ del LEC pone la domanda se sia necessario un tubo di raffreddamento... E se ce la facessimo con un radiatore?
Stampe 3D in alluminio (ma stesso X/X_0 della CF)

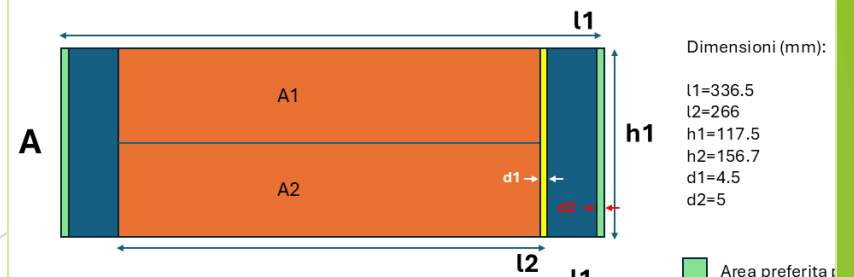
Stampe 3D in alluminio con diversa geometria, o schiuma da sagomare, densità superficiale finale 0.25 g/cm^2 (come la carbon foam)

SVT - Sensore velocità/pressione aria a tubo di Pitot	1
SVT - Ventilatore e accessori per flusso aria raffreddamento	4
SVT - Struttura supporto e scorrimento mylar per assemblaggio	4



Stampe 3D in PLA per le parti "standard"

Riscaldatori kapton+rame



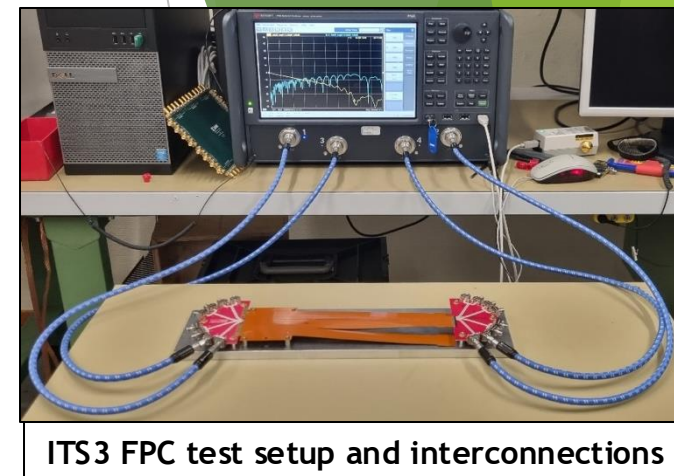
FPC @ Ts

Sviluppo e test FPC (in collaborazione con STFC (Daresbury) e RPE LTU (Kharkiv))

- tracce in alluminio (per contenere il material budget)
- FPC piegati a un'estremità al raggio del layer per il bonding
- Integrity test @ 10 Gbps
- Measure S-parameters (VNA) and eye-diagram test (high-speed oscilloscope, 15-20 GHz)
- Primi prototipi attesi da STFC
- Confronto FPC piatti/piegati essenziale

→ v. richieste per materiale piegamento, non duplicato di Ba/PD

→ non si richiede strumentazione particolarmente costosa (e.g. oscilloscopio acquisto altri fondi/noleggio)



SVT - 2 supporti meccanici (simil-mandrini) a raggi L0-L1 per piegamento FPC (per connessione al sensore), e tool assemblaggio meccanico FPC (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	2
SVT - Strutture 3D printed di supporti meccanici per piegamento FPC (per uscita dall'IB) (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	1
SVT - Sviluppo e produzione jig meccanici per movimentazione e prove wire-bonding FPC (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	1
SVT - Acquisto di 2 schede FPGA per test di signal integrity di FPC in configurazione curva (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	4
SVT - Prototipazione FPC per L0 con tracce in alluminio (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	0
SVT - Sviluppo e produzione schede di contattazione e test FPC in configurazione curva (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	5

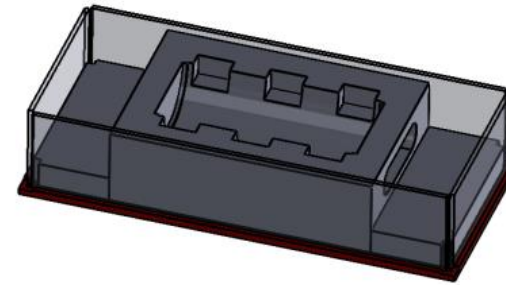
11 k€ richiesti SJ a risultati test 2025 (preventivo presentato)

Thermal cycling, shipping

- Cicli termici in camera climatica per test stabilità incollaggi
- Disegno e produzione scatole per trasporto L0(+L1) tra le sedi per test termici/meccanici



Camera climatica (già presente a Pavia)
Model : Genviro 030LC
Temperature range : from -70 °C to +90 °C
Humidity range : from 10% to 98 %
Dimensions : 330 mm x 280 mm x 330 mm



Box trasporto con guscio in polimero e
interno in polistirolo qualificato termicamente/meccanicamente
→ due prototipi operativi il prossimo anno

Richieste consumo Pv

Scatole trasporto prototipi L0-L1 SVT

3

Milestone SVT 2025+2026

31.12.2025	SVT	Realizzazione prototipo termo-meccanico half-barrel strati interni L0-L1	30%
31.12.2025	SVT	Realizzazione prototipo e simulazioni termo meccaniche struttura di supporto globale SVT	50%

→
v. presentazione
D. Colella

Realizzazione prototipo in CFC rinviata per contenere i costi, struttura semplificata per verifica dei parametri costruttivi (finitura superficie, tolleranze meccaniche)

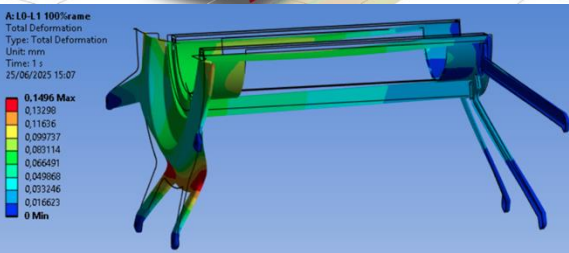
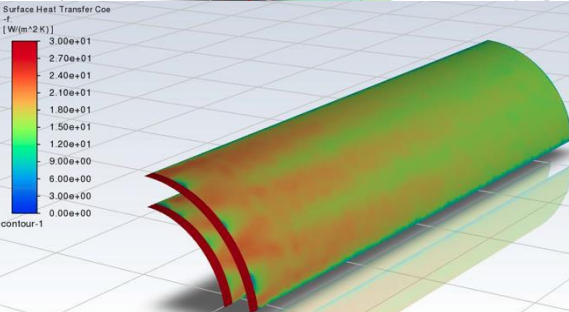
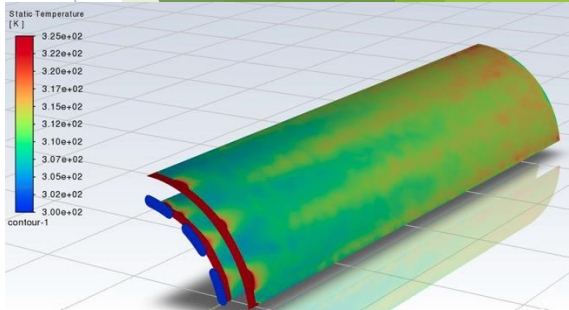
Risultati simulazioni:

- preliminari termiche e di carico (Pd),
- modali con rappresentazione dettagliata della struttura in corso (TIFPA)

31.12.2026	SVT	Realizzazione prototipo half-barrel L0-L1 integrante struttura supporto locale in carbon foam, prototipo FPC e procedura di wirebonding, struttura di supporto globale in composito
31.12.2026	SVT	Realizzazione test termici per definizione parametri sistema di raffreddamento prototipo half-barrel L0-L1

Milestone sul prototipo fortemente dipendente da molti elementi per cui ci sono richieste finanziarie esplicite, con obiettivo la maggior fedeltà possibile agli elementi “finali”

La seconda milestone è più propedeutica alla scelta di progetto di alcuni elementi (ad es. dissipatori) e alla definizione dei dettagli dei servizi (e quindi con impatto anche sul supporto globale)



Dettaglio richieste - consumo

Totale: 78 k€
Anticipabile: 21 k€

Detector activities

1. Test and characterization (synergy w/ALICE)
2. Cooling tests
3. Bending, bonding, (half) barrels assembly
4. Mechanical support design
5. Mechanical and thermal load simulation
6. Handling and shipping
7. Thermal cycling stability
8. FEA mechanical and thermal analysis
9. FPC tests/production/qualification
10. Bending tests

CONSUMO			
Bari	SVT - Stampe 3D strutture di supporti meccanici per costruzione prototipi L0-L1 e studi piegamento L2	1	
	SVT - 2 Mandrini piegamento sensori a raggi L0-L1 ed 1 Mandrino per studi piegamento sensori a raggi L2	5	
	SVT - Sviluppo e produzione jig incollaggio L0-L1 e studio piegamento L2	3	
	SVT - Carbon foam (Allcomp K9 std density e ERG Duocell, con lavorazione) per local support structures	5	
	SVT - Silicio blank (10 wafer) per prototipi L0-L1 e studio piegamento L2	10	
Padova	SVT - Sensore velocità/pressione aria a tubo di Pitot	1	anticipabile
	SVT - Ventilatore e accessori per flusso aria raffreddamento	4	"
	SVT - Struttura supporto e scorrimento mylar per assemblaggio	4	
	SVT - Mandrini assemblaggio L0, L1	4	
	SVT - Mandrino L2 (polimerico+foglio inox)	2	
	SVT - Meccanica movimentazione sensori L0/L1/L2	5	
	SVT - Meccanica supporto locale L2 (alternativo a carbon foam)	1,5	
	SVT - Piastra supporto sensori L2 per assemblaggio	2	
	SVT - 1 Motorino per rotazione controllata e automatica piegamento sensore	3,5	anticipabile
Pavia	Scatole trasporto prototipi L0-L1 SVT	3	0
TIFPA			
Trieste	SVT - 2 supporti meccanici (simil-mandrini) a raggi L0-L1 per piegamento FPC (per connessione al sensore), e tool assemblaggio meccanico FPC (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	2	
	SVT - Strutture 3D printed di supporti meccanici per piegamento FPC (per uscita dall'IB) (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	1	
	SVT - Sviluppo e produzione jig meccanici per movimentazione e prove wire-bonding FPC (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	1	
	SVT - Acquisto di 2 schede FPGA per test di signal integrity di FPC in configurazione curva (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	4	
	SVT - Prototipazione FPC per L0 con tracce in alluminio (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	0	
	SVT - Sviluppo e produzione schede di contattazione e test FPC in configurazione curva (possibile sinergia con DRD3 WG1/WG7)	5	
			11 Preventivo inviato

Dettaglio richieste - inventario/app.

Totale: 69.5 k€
 Apparati: 25 k€
 Anticipabile: 16.5 k€

Detector activities

1. Test and characterization (synergy w/ALICE)
2. Cooling tests
3. Bending, bonding, (half) barrels assembly
4. Mechanical support design
5. Mechanical and thermal load simulation
6. Handling and shipping
7. Thermal cycling stability
8. FEA mechanical and thermal analysis
9. FPC tests/production/qualification
10. Bending tests

INVENTARIO			
Bari			
Padova	SVT - Digiscope - ANTICIPABILE	1,5	0 anticipabile
	Bondatrice - contributo per acquisto cofinanziato - ANTICIPABILE (se ant. anche da CSN1)	8	0
APPARATI			
Bari	SVT - Acquisto carbon foam per local support structures	10	0
Padova	SVT - Prototipo supporto composito - ANTICIPABILE	15	anticipabile
TRASPORTI			
Bari	Trasporto materiali per assemblaggio prototipi verso PD/PV/TS	2	
Padova	Spedizione dummy sensors e parti supporto Ba-Pd-Ts-Pv	2	
Pavia	Trasporto scatole per prototipi L0-L1 SVT verso Bari	2	

Richieste missioni

Totale (k€): 24 8.5 sj

Bari	Contatti ITS3 per sviluppi dedicati SVT (CERN): 5gg x 4 persone	4	
	Contatti tra sedi INFN per sviluppi dedicati SVT e dRICH: 2 viaggi x 3 persone	3	
	Partecipazione riunione DSC SVT (USA): 7gg x 1 persona		2,5
Padova	Contatti tra sedi INFN per sviluppi dedicati SVT: 2 viaggi x 3 persone	3	
	Una persona x 7 gg in USA per riunione SVT (sj a organizzazione evento)		2,5
	Contatti ITS3 per sviluppi dedicati SVT (CERN): 5gg x 2 persone	2	
Pavia	Contatti ITS3 per sviluppi dedicati SVT (CERN): 2 x 5 gg x 1 persona	1	1
	Contatti tra sedi INFN per sviluppi dedicati SVT: 2 viaggi x 1 persona	1	
TIFPA	Partecipazione riunione DSC SVT (USA): 7gg x 1 persona		2,5
	Contatti tra sedi INFN per sviluppi dedicati SVT: 2 viaggi x 2 persone	2	
	Contatti ITS3 per sviluppi dedicati SVT (CERN): 5gg x 1 persona	1	
Trieste	SVT - Contatti tra sedi INFN per sviluppi dedicati SVT: 2 viaggi x 3 persone	3	
	SVT - Contatti ITS3 per sviluppi dedicati SVT (CERN): 5gg x 2 persone	2	
	SVT - collaborazione e test UK : 1 personeX 2 volte X1 settimana	2	

Detector activities

1. Test and characterization (synergy w/ALICE)
2. Cooling tests
3. Bending, bonding, (half) barrels assembly
4. Mechanical support design
5. Mechanical and thermal load simulation
6. Handling and shipping
7. Thermal cycling stability
8. FEA mechanical and thermal analysis
9. FPC tests/production/qualification
10. Bending tests

- DSC SVT 1/sede, riunione di progetto del tracciatore
- viaggi tra sedi e verso il CERN: importanti per la sinergia e lo scambio efficace degli sviluppi dei test
- Ts viaggio UK per sviluppo FPC

ePIC Italia 2025 si è tenuto a Padova nella Sala della Carità di S. Francesco Grande...
speriamo porti bene!





That's all Folks!

...e grazie per l'attenzione!

BACKUPS

Assegnazioni 2025, come usarle al meglio?

- ▶ Bari
 - ▶ 10/16.5 (ass./ric.): bare silicon, mecc. locale, tooling piegamento sensori, no spare tools
- ▶ Padova
 - ▶ 8/14.5 (ass./ric.): prototipazione 3D meccanica locale e globale, mock-up termico, no setup piegamento sensori
- ▶ Pavia
 - ▶ 1.5/3 (ass./ric.): prototipo box trasporto
- ▶ Trieste
 - ▶ 11/15 (ass.ric.): schede contattazione FPC, no meccanica

Tracking layer impact study

Motivation: study impact of a given tracking layer

Simulation setting: exclude hits from a given layer when doing track reconstruction while keeping the geometry and materials in the DD4hep simulation

Example study: momentum resolution with a disabled **SVT Barrel layer** (L0 to L4)

