

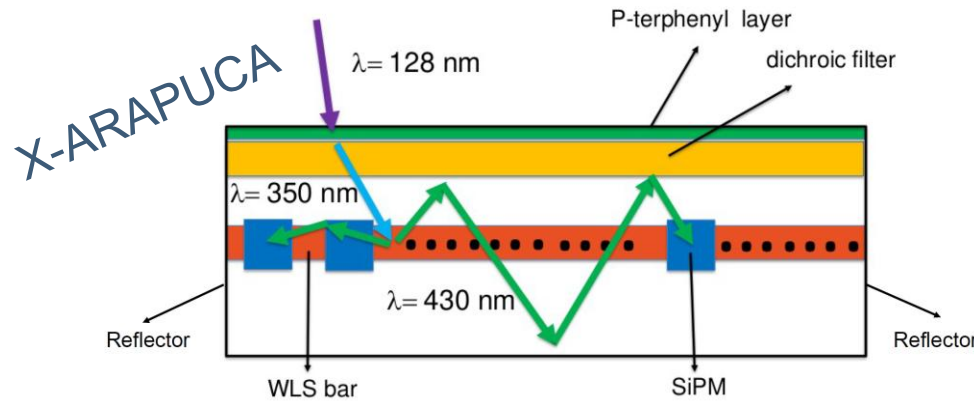
Photon Detection System (PDS)

Discussione Preventivi 2026 DUNE +
Preventivi Milano Bicocca

F. Terranova a nome dei gruppi PDS italiani

26/6/2025

Il Photon Detection System di DUNE



Usiamo la stessa tecnica (X-ARAPUCA) in due diversi «flavor»



SiPM
Elettronica
criogenica

[completato
nel 2024]



1500 moduli posizionati all'interno
dei piani anodici di **FD1-HD**



SiPM
Elettronica criogenica
e room T
WLS
Filtri dicroici

[core spesa: 2025]

752 tiles («megacell») posizionati sul catodo
o sulle pareti del criostato di **FD2-VD**

FD1-HD: core cost

Tutte le spese di core-cost sono state completate o sono in fase di completamento con un'unica eccezione: le signal lead boards **(v. talk di Massimo Lazzaroni)**

FD1-HD: abbiamo un **serio** extra-costo per le Signal-Lead-Boards perché le ditte non riescono ad automatizzare l'inserimento dei connettori mill-max femmina e perciò il costo non sta scalando con le quantità. Abbiamo acquistato boards a sufficienza per la schedule 2025 (38% del totale) e pensiamo di acquistare il resto nel 2026. **Extracosto: 227 kE che chiederemo nel 2026**

Ovviamente questo «extracosto» non impatta sul bilancio complessivo di DUNE PDS visto i grandi risparmi economici avuti dopo l'eliminazione dei filtri dicroici in FD2-VD

La gara **dell'elettronica fredda** e' stata completata e stiamo aspettando la fine del commissioning della facility di test ai LNS per cominciare la produzione, che terminerà alla fine dell'anno **(v. talk di Carla Di Stefano)**

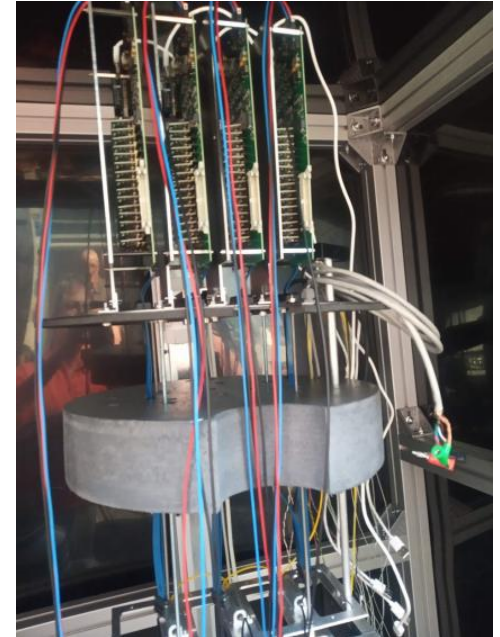
FD1-HD: CACTUS

Le facilities CACTUS hanno funzionato molto bene e abbiamo completato i test di tutti i SiPM Hamamatsu (**v. talk di Ferrara**)

I SiPM FBK hanno avuto molti mesi di ritardo a causa di alcuni problemi meccanici oramai risolti e FBK produce SiPM con un rate di circa 1400 boards al mese

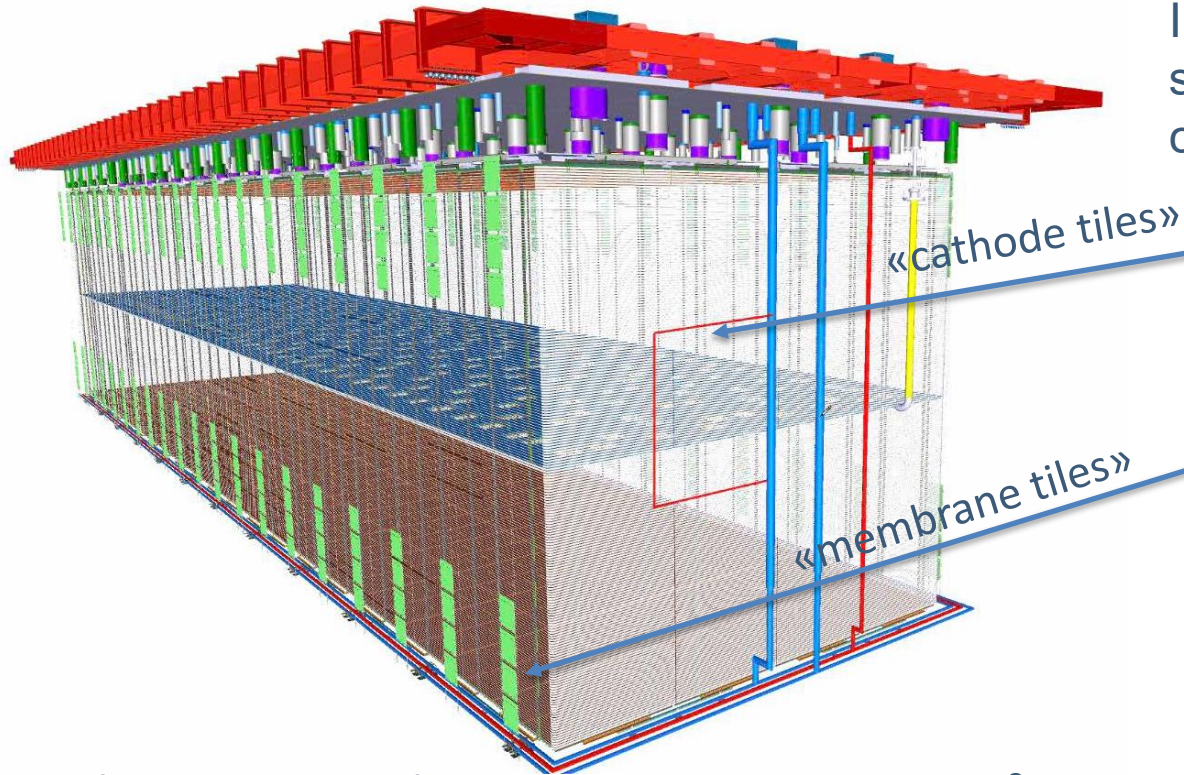
Questo ci ha permesso di ritardare il passaggio ai due turni che però ora è diventato essenziale se vogliamo completare i test prima dell'estate 2026.

La giunta non ha ancora dato via libera alle nostre richieste e stiamo cercando di capire come procedere



ProtoDUNE-HD: il run è stato pienamente soddisfacente e con un grosso contributo italiano sia nella presa dati sia nell'analisi. L'analisi è in corso e non abbiamo richieste significative su questo item per il 2026 (**v. per esempio il talk di Lecce**)

Il 2025-26 è focalizzato sul Vertical Drift: FD2-VD



Il «modulo» del FD1-HD è sostituito dalla «tile» (due canali, 160 SiPMs)



352 («single sided») membrane tiles: 60x60 cm², due canali di elettronica che leggono 80 SiPM in configurazione di ganging «ibrido»

320 («double sides») cathode tiles: 60x60 cm², installate nel catodo (300 kV!!) e dunque alimentate da laser che convertono la luce in tensione per evitare cavi vicino all'HV («Power over Fiber»).

FD2-VD: Stato generale

SiPM: gara in corso. Abbiamo assegnato il lotto 2 (metà dei SiPM delle tiles di membrana) a FBK, come previsto e gli atti sono in firma in giunta. Abbiamo avuto un problema con i documenti consegnati da Hamamatsu per un disguido nel sito delle gare pubbliche. Dovremo perciò rimandare l'invito ad Hamamatsu per il lotto 1 e questo causerà un paio di mesi di ritardo. Ci aspettiamo le prime consegne dopo l'estate.

WLS: La gara è pronta e stiamo mandando gli inviti. Ci aspettiamo di completare il processo entro fine luglio

Filtri dicroici: sono stati eliminati e sostituiti da substrati di vetro su cui depositeremo il pTP. Questo ha permesso un grosso risparmio (1029-> 110 kE) che abbiamo usato per le WLS e l'extracosto delle signal lead boards

ProtoDUNE-VD: il run è in corso ed è ripreso come da piani iniziali dopo la lunga interruzione causata dall'incidente al bld 183. E' verosimile che il run verrà esteso alla prima metà del 2026 per permettere la presa dati con il fascio e l'intera elettronica top (CRT) embedded nel DAQ. **Chiederemo perciò fondi di missione per turni per il periodo Gennaio-Maggio 2026**

FD2-VD: Stato generale

CACTUS-VD: quasi completo. Milano Statale effettuerà il commissioning nei prossimi mesi. **v. talk di Massimo Lazzaroni**

Il gruppo di INFN Catania e Univ. di Palermo entra in DUNE sulla sigla ICARUS e fornirà supporto sia a LNS per i test dell'elettronica fredda sia Milano per CACTUS-VD **v. talk di Giovanni Marsella**

Facility di Napoli per il pTP: **v. talk di Francesco Di Capua**

FD2-VD Core costs

Richieste 2025:

- Produzione barre WLS – **richiesta 593 kE** (di cui 543 kE già disponibili su bilancio MiB e 50 messi dalla Commissione ad Aprile)
- ~~Produzione filtri dicroici~~ → Vetri e scatole – richiesta **110 kE**

Richieste 2026:

- Produzione warm electronics (DAPHNE-VD) **216 kE**
- Signal lead boards seconda tranche **227 kE**
- FD2-VD «FBK» cold electronics (20 kE) Monitoring system (item spagnolo – restituzione) 180 kE Contributo ai WLS di FD1-HD (150 kE s.j.) – Totale **350 kE**

Totale 2025: 703 kE

Totale 2026: 793 kE

Totale 2025+2026 = 1496 kE

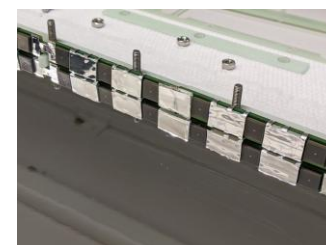
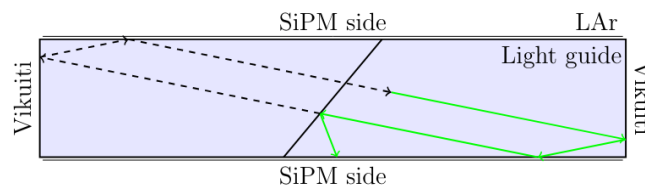
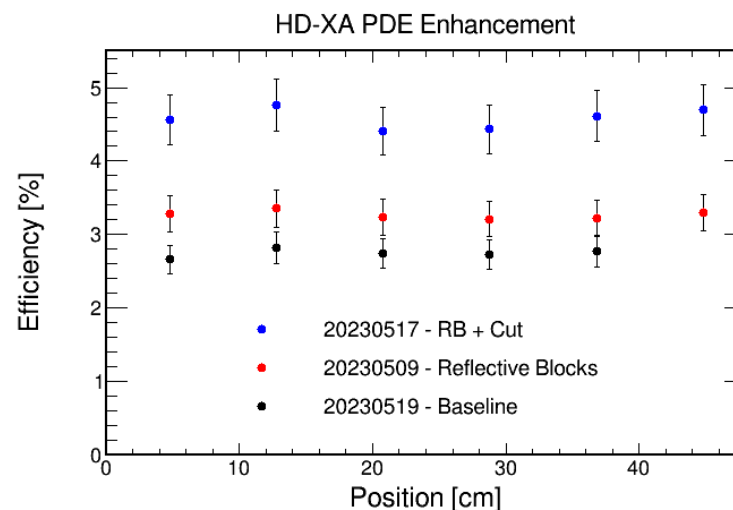
Come anticipato a Settembre 2024, l'operazione filtri dicroici porta a un risparmio di circa 100 kE (in realtà 69 kE) e un profilo di spesa biennale piuttosto che annuale

Da dove viene il s.j.?

Il consorzio sta prendendo in considerazione la possibilità di eliminare i filtri dicroici anche dall'horizontal drift e si stanno facendo delle misure dedicate a CIEMAT e Milano Bicocca.

Se venissero eliminate, il Brasile potrebbe prendersi carico delle lavorazioni extra delle WLS di FD1-HD (tagli centrali) che altrimenti dovrebbero essere shareate tra le varie institutions.

Configuration	Avg PDE %
w/ reflector & new lg geo	4.57
w/ reflector	3.27
baseline	2.74



Altre novità

(importanti ma non critiche per il budget)

- La repubblica ceca ha finanziato una facility di deposizione del pTP di taglia minore rispetto a Napoli ma che riduce il carico su Napoli di circa il 20%. La sezione di Pavia, che ha una grande esperienza sulla deposizione di TPB e pTP si è offerta di ospitarla. Il core cost è zero per l'INFN e la sezione può fornire il personale. Ci sono solo dei costi di consumabile dell'ordine di 10 kE. **V. talk di Pavia.**
- Visto che l'elettronica fredda di FD2-VD conterrà anche una componente progettata dall'INFN (quella per le tiles di membrana che leggono i SiPM FBK, corrispondenti a circa 170 tiles), ci è stato chiesto di produrre e finanziare quell'item che originariamente era nell'US scope. Abbiamo dato l'assenso ma a budget totale costante (ovvero verrà scontato dal contributo aggiuntivo al FD1-HD)

Richieste Milano Bicocca

Core cost:

- Produzione warm electronics (DAPHNE-VD) **216 kE**
- FD2-VD «FBK» cold electronics **20 kE**
- FD2-VD Monitoring system: **180 kE** (item spagnolo)
- Contributo alla produzione delle WLS di FD1-HD **150 kE s.j.**

Altro:

Missioni: analogo all'anno scorso circa 60 kE

Consumo: 1.5 kE/FTE

[Labor (1 operatore 1 anno già richiesta e «ottenuta» nel 2025)]

Altricons: Liquidi criogenici per il run di CACTUS a Mib (FD1-HD) 15 kE

Trasporti per cold electronics e SiPM FD2-VD dopo i test di massa 20 kE

Anagrafica in fase di definizione ma dovrebbe essere simile a quella dell'anno scorso (10 FTE + IBIS_NEXT)