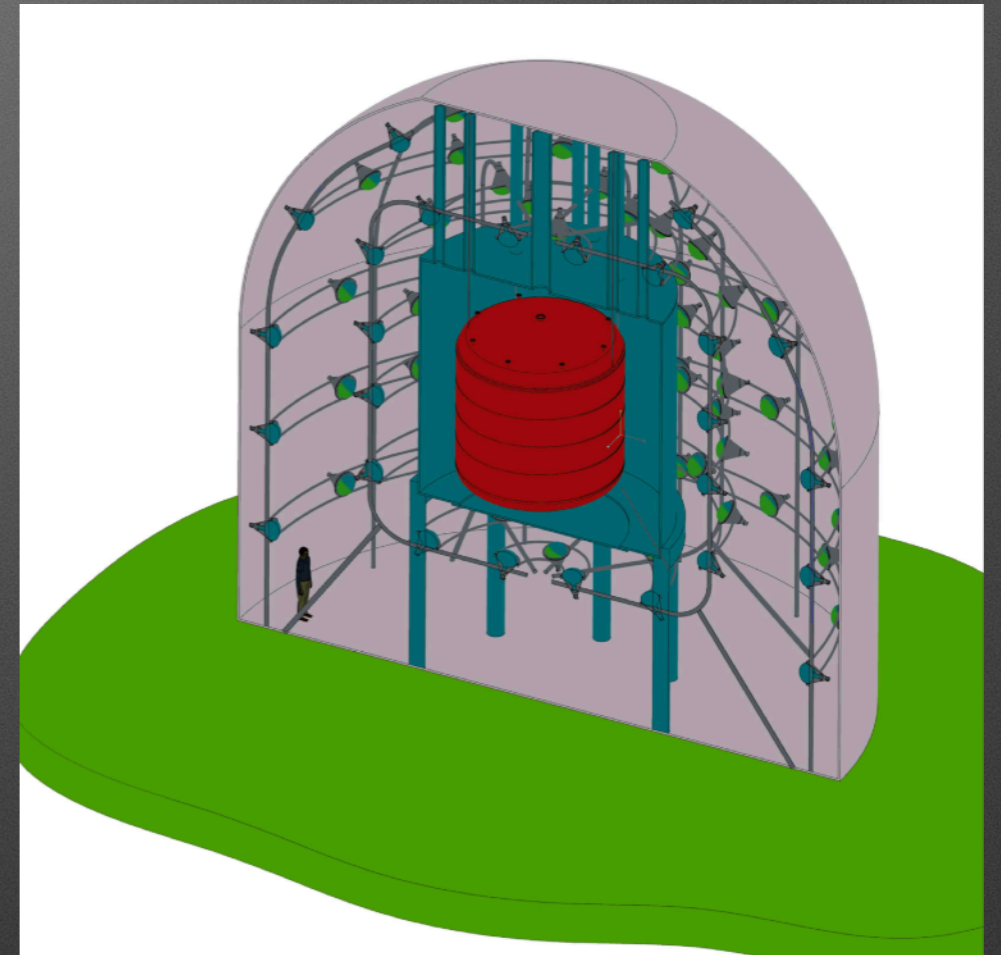


Design a luglio 2017

- Vessel in acrilico
- Scintillatore liquido tra TPC e vessel
- Water tank
- Luce di scintillazione letta da PMT (20')

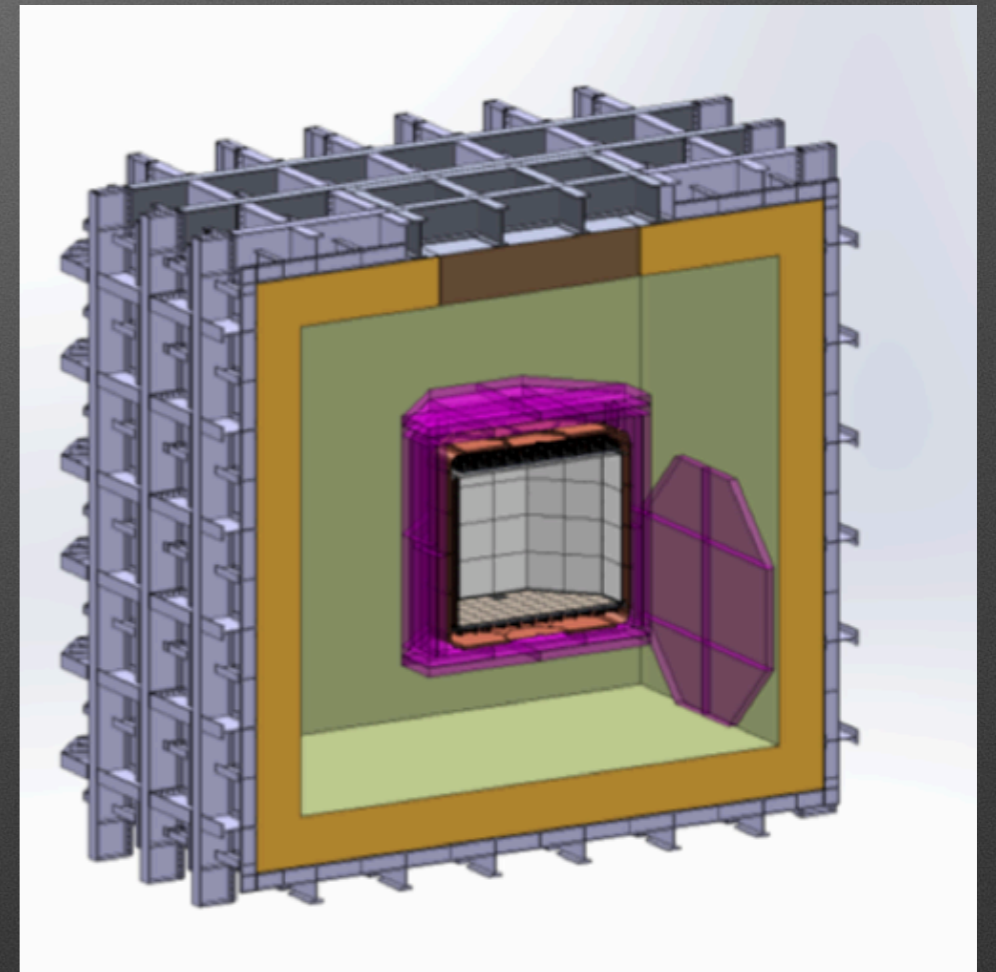


Autunno 2017 - la transizione

- Entrata in collaborazione di personale CERN con esperienza in proto-DUNE
- Clima poco favorevole a LNGS per l'utilizzo di scintillatori liquidi
- Decisione di eliminare dal design l'utilizzo di scintillatore organico a favore di un design à la proto-DUNE: 19 dicembre 2017

Veto nuovo concetto

- Criostato à la proto-DUNE contenente TPC e Veto
- Vantaggio: riduzione di materiali attorno alla TPC
- Svantaggio: LAr non modera efficacemente i neutroni, bisogna inserire nel veto elementi che termalizzino e catturino i neutroni



Letture integrata CMOS

- Indipendentemente dalla creazione della luce di scintillazione è previsto come baseline design l'utilizzo di elettronica integrata FE+digitalizzatori in tecnologia CMOS
- La sezione di Torino ha competenze ed esperienza per realizzare tali circuiti

Design presi in considerazione

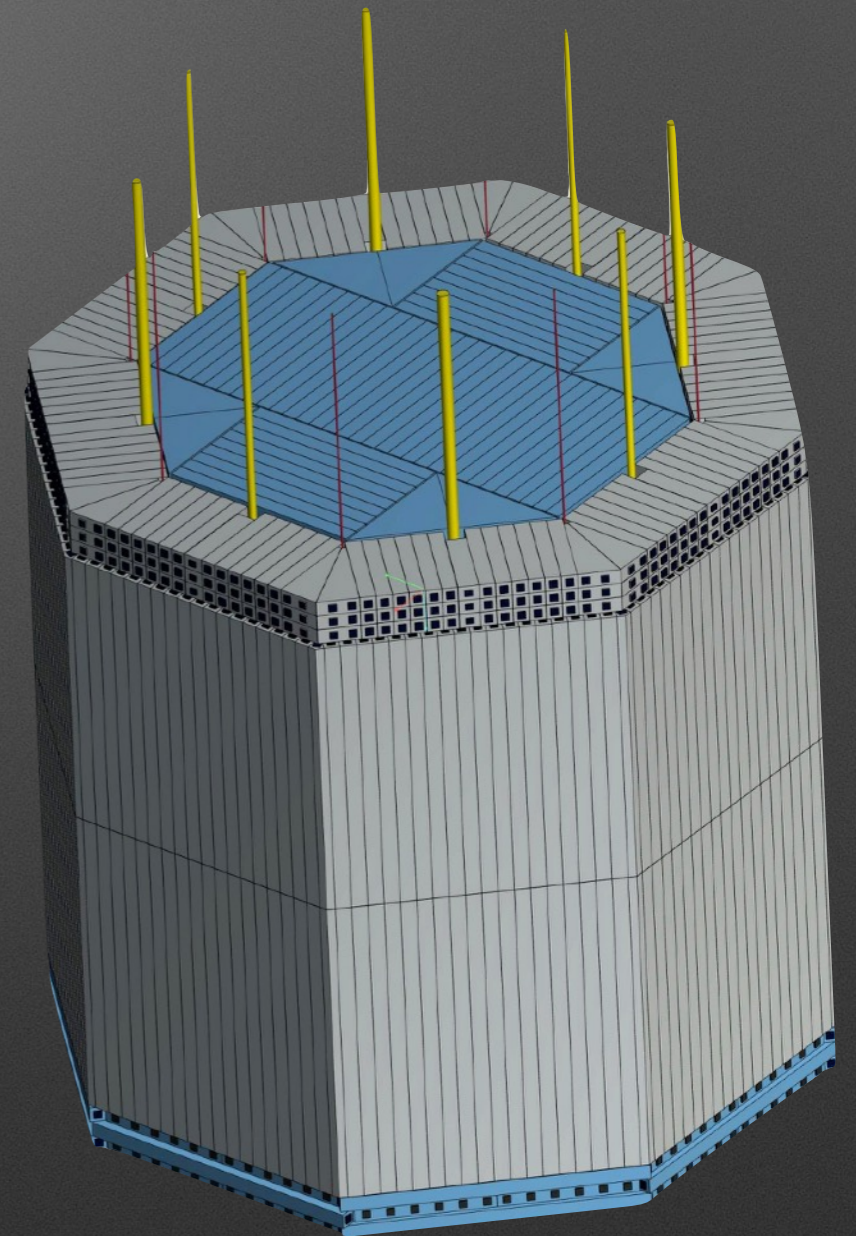
Scintillatore
plastico e lettura
luce di
scintillazione

Profilati cavi in
acrilico e lettura
luce scintillazione
di LAr

Criostato
riempito con
LAr:CH₄:Xe, lettura
scintillazione
liquido

Scintillatore plastico in LAr

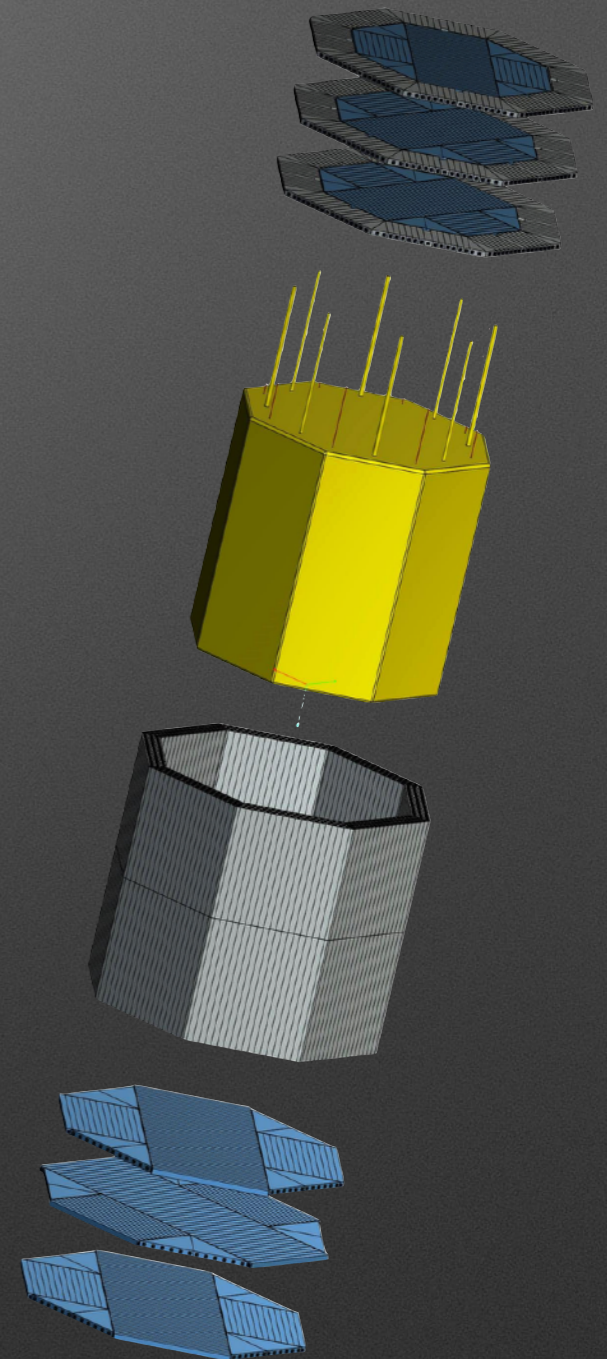
- Barre scintillatore (commerciale), rivestite da fogli riflettenti in mylar+GdO₂
- Lettura delle barre attraverso SiPM
- Diversi strati di barre per moderare il neutrone e rivelare la luce di scintillazione prodotta dai γ del Gd
- ~ 2000 tiles utilizzate
- Volume della singola barra ~10x10x200 cm³ (da ottimizzare)



Scintillatore plastico in LAr

Problemi aperti:

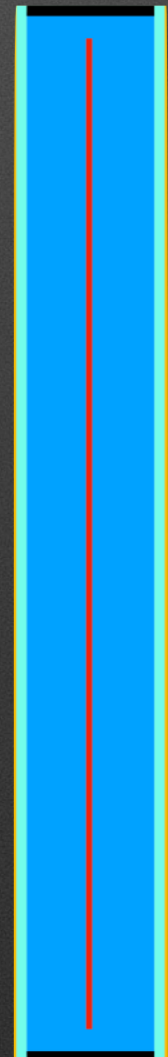
- Resistenza meccanica scintillatore plastico al freddo
- Radiopurezza scintillatore plastico commerciale
- Accoppiamento ottico scintillatore-SiPM



Profilati in acrilico

- Moderatore != scintillatore
- Stesso concetto di segmentazione
- Lettura luce generata da LAr, 2 opzioni:
 - SiPM accoppiato alla barra
 - Utilizzo di fibre ottiche

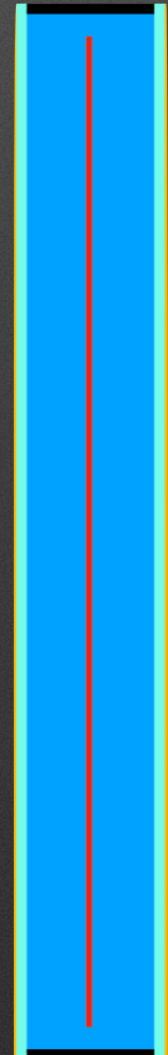
LAr
Gd-loaded refractor
Acrylic walls
Optical fibre



Profilati in acrilico

- Simulazione dell'ottica in corso
- Pareti del profilato sottili -> 9 strati di profilato in ogni direzione ~ 6700 barre
- Rispetto al caso precedente, molto meno materiale attorno alla TPC, ma aumenta il numero di canali

LAr
Gd-loaded refractor
Acrylic walls
Optical fibre



LAr:CH₄:Xe

Idea:

- Utilizzare la scintillazione in argon come veto
- Utilizzare metano come moderatore (1%-10%)

LAr:CH4:Xe

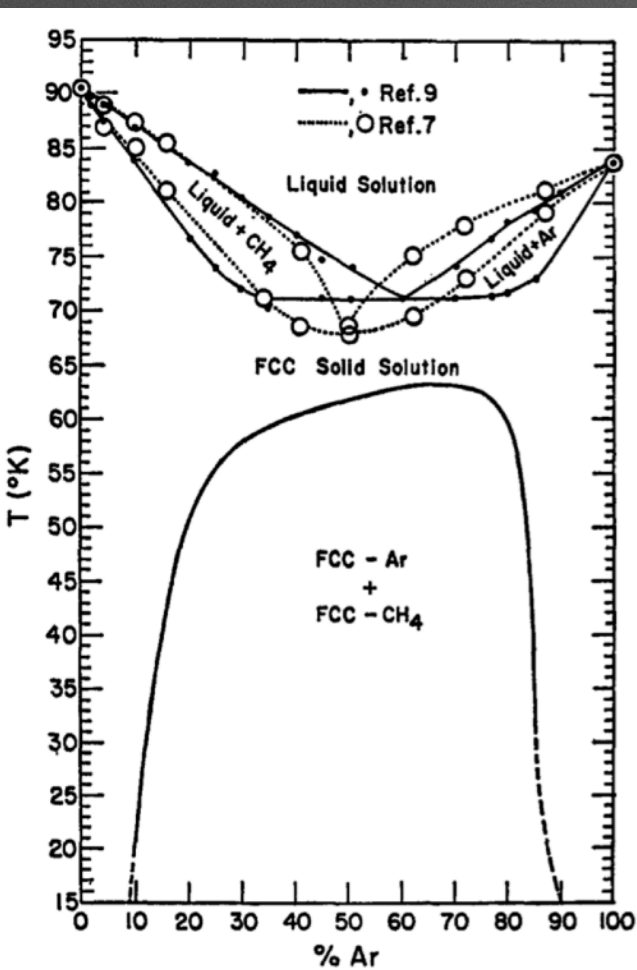
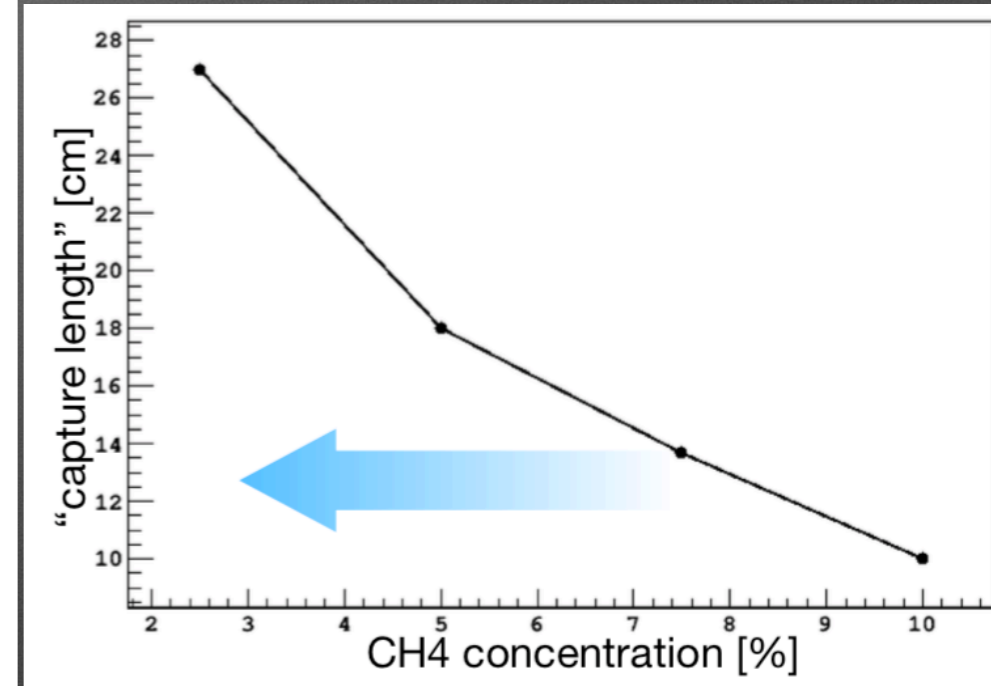
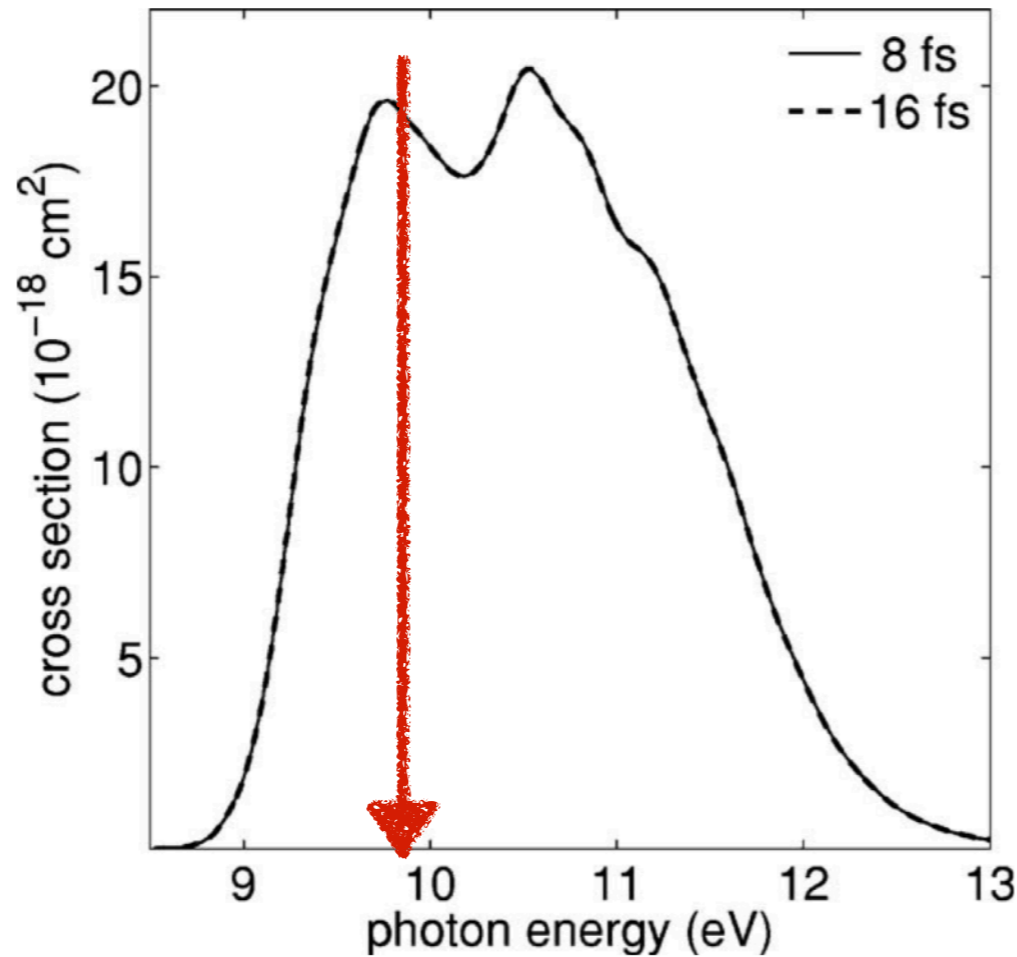


FIG. 1. The argon-methane phase diagram. The dashed lines are extrapolations from our data.



- CH₄ non è trasparente alla luce di scintillazione dell'argon -> lo xenon può agire da wavelength shifter

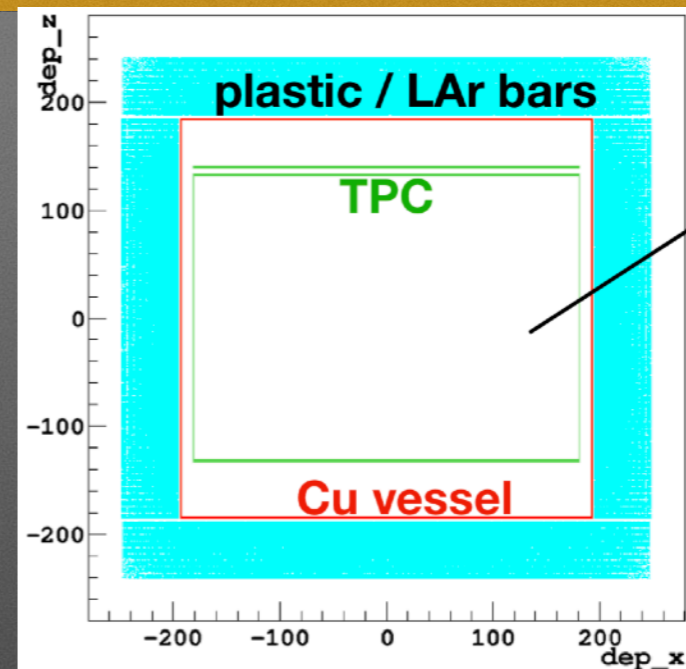
LAr:CH4:Xe

Idea:

- In letteratura è riportato che LAr+LXe(>100 ppm), spettro in uscita è quello dello xenon (178 nm)
- Non si hanno dati su miscele ternarie LAr:LXe:CH4
- **Test presso CERN, risultati attesi entro fine agosto**

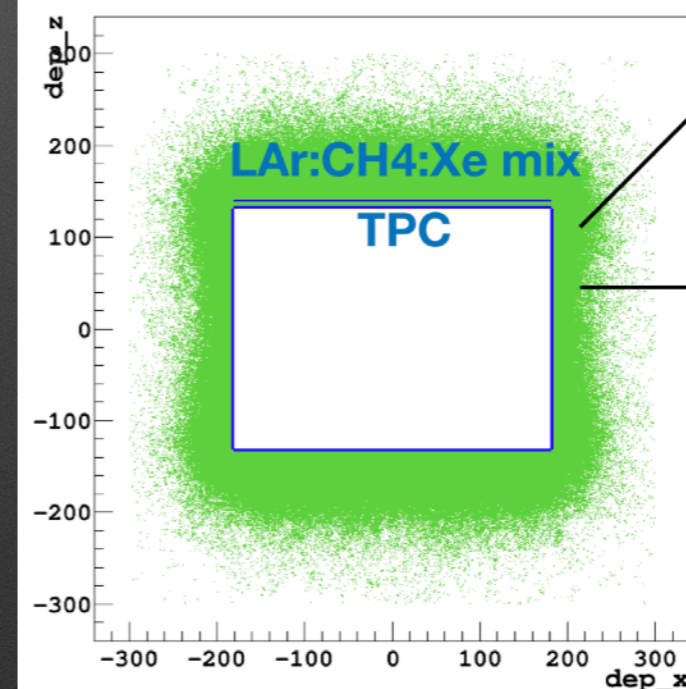
LAr:CH4:Xe

- Rimuovere vessel TPC in rame
- Aumentare spessore acrilico TPC (~ 5 cm)
- Mix all'esterno



Design precedente

Vessel in acrilico



LAr:CH4:Xe

Confronto delle prestazioni

CONFIGURAZIONE	VETO EFF.	NEUTRONI BG IN 5 ANNI	
BARRE	70%	0.6-3.3	Dipende dalle contaminazioni dello scintillatore (0.6 se è uguale a superNEMO)
PROFILATI ACRILICO	85%	0.2	Soglia 0.6 MeV
MIX	80%/90%	0.08/0.04	Soglia 2MeV/0.6MeV

Strategia per i prossimi mesi

- La rivelazione dei neutrino tramite LAr:CH₄:Xe è sicuramente lo scenario più promettente
- Il principio di funzionamento deve essere validato sperimentalmente: i risultati dei test al CERN saranno fondamentali per la scelta del design
- Scelto il design, si vuole procedere con la realizzazione di un prototipo (nel caso di utilizzo di plastica)