

OSSERVAZIONI SUL PROGETTO "10⁵m²"

Il progetto proposto per un telescopio sottomarino ad effetto Cerenkov da posizionarsi al largo di Tolone presenta 3 fondamentali caratteristiche suscettibili di critica.

- 1) L'elevata precipitazione di sedimenti presente nel sito marino prescelto costringe alla scelta di un apparato avente fototubi orientati soltanto verso il fondo marino.
- 2) La trasparenza dell'acqua (lunghezza di assorbimento $L=40\text{m}$) è inferiore a quella registrata in altri siti ($L=55\text{m}$ nel sito di NESTOR)
- 3) La scarsa profondità sottomarina (2000 m) implica un elevato fondo di muoni atmosferici.

Nel seguito cercheremo di elencare le principali controindicazioni implicate dalle tre caratteristiche sopra esposte. Per esemplificare alcuni aspetti si è utilizzata la simulazione dell'esperimento NESTOR e si è cercato di osservare gli effetti derivanti dal passaggio dalle caratteristiche proprie di NESTOR a quelle qui in discussione. Ovviamente l'esperimento proposto presenta una struttura ed una dimensione differente da quella tipica di NESTOR ed i risultati devono essere considerati solo indicativi.

- a) I fototubi orientati soltanto verso il basso generano una inefficienza per tracce orizzontali. Queste ultime sono fondamentali per lo studio dei neutrini di altissima energia che, assorbiti all'interno della Terra, risultano visibili solo per direzioni prossime al piano orizzontale. La figura 1 mostra il citato effetto nel caso in cui alla normale configurazione di NESTOR vengano tolti i fotomoltiplicatori (PMT) rivolti verso l'alto.
- b) I fototubi diretti soltanto verso il basso generano una totale asimmetria del detector. La simmetria alto basso derivante da una configurazione di fototubi "alla NESTOR" è estremamente utile per "calibrare" il rivelatore. I flussi di muoni atmosferici in profondità sono conosciuti con una incertezza di circa 10 – 20%. La rivelazione di tali flussi di particelle proveniente dall'alto ed il conseguente confronto con le previsioni potrà fornire una utilissima informazione sulle reali prestazioni del rivelatore. Per un rivelatore con simmetria alto-basso le informazioni così ottenute sono facilmente utilizzabili anche per la rivelazione di flussi di particelle provenienti dal basso (cioè dove si prevede di osservare i segnali legati alla fisica).

- c) La lunghezza di assorbimento $L=40$ m (invece che 55 m) causa perdita di efficienza e di conseguenza obbliga ad utilizzare un maggior numero di PMT. La figura 2 mostra tale inefficienza nel caso di NESTOR qualora la lunghezza di assorbimento passi da 55m a 40m. La figura 3 mostra l'effetto combinato sia del maggiore assorbimento dell'acqua sia della mancanza dei PMT rivolti verso l'alto.
- d) Il rapporto tra muoni indotti da neutrini atmosferici e muoni atmosferici rimane estremamente basso anche ad elevate profondità marine. A 3500 metri di profondità vale circa $1/50000$ e una reiezione dei muoni atmosferici di circa 10^{-5} , tipica dei rivelatori Cerenkov sottomarini (come a NESTOR), risulta sufficiente per operare in condizioni di fondo accettabile. A 1500 metri di profondità (equivalente circa al centro del detector) tale rapporto vale circa $1/(1.5 * 10^6)$ ed è necessaria una reiezione molto maggiore per liberarsi dal fondo di muoni atmosferici. Se però consideriamo che la mancanza di fototubi orientati verso l'alto riduce il numero di eventi da muoni atmosferici il precedente rapporto si alza. In fig 4 si mostra la ricostruzione di un campione di muoni atmosferici simulati in NESTOR sia in condizioni 'normali' sia in assenza di fototubi orientati verso l'alto. La riduzione di efficienza vale circa $1/4$. Il rapporto diviene quindi $1/400.000$ e comunque si rende necessaria una reiezione maggiore di un ordine di grandezza rispetto a quella richiesta a più alte profondità.

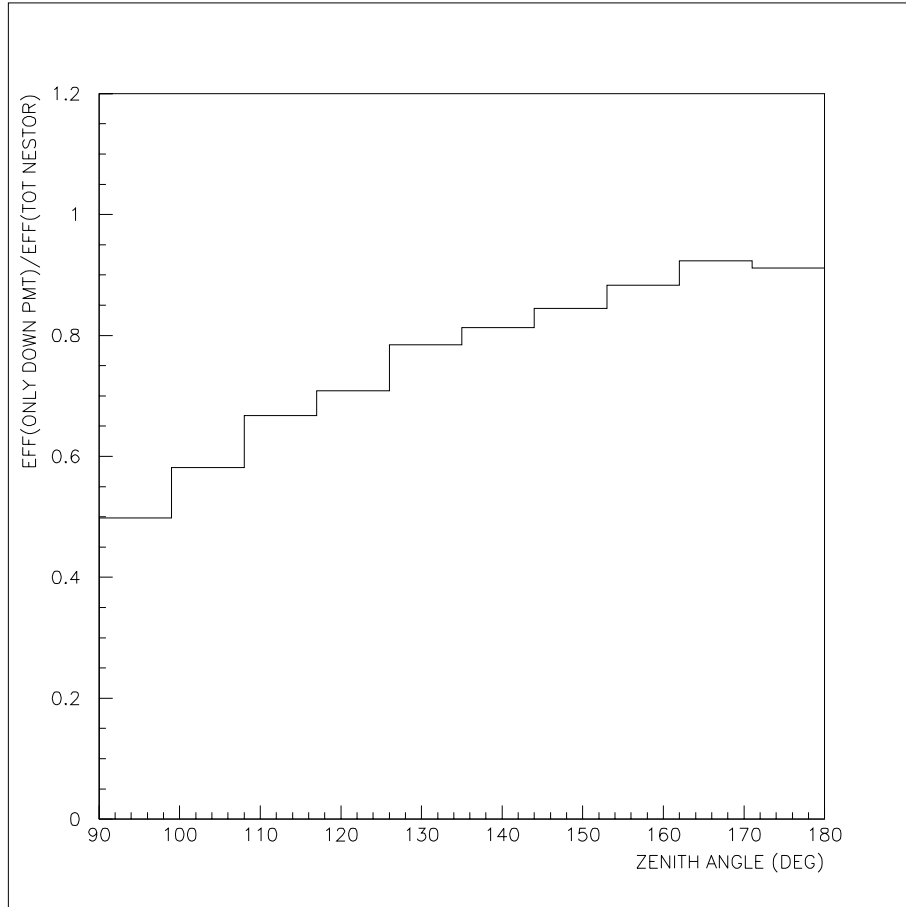


Figure 1: *La figura mostra, in funzione dell'angolo di zenit, il rapporto tra le efficienze di ricostruzione per tracce in NESTOR senza PMT rivolti verso l'alto e le efficienze di ricostruzione nella normale configurazione di NESTOR.*

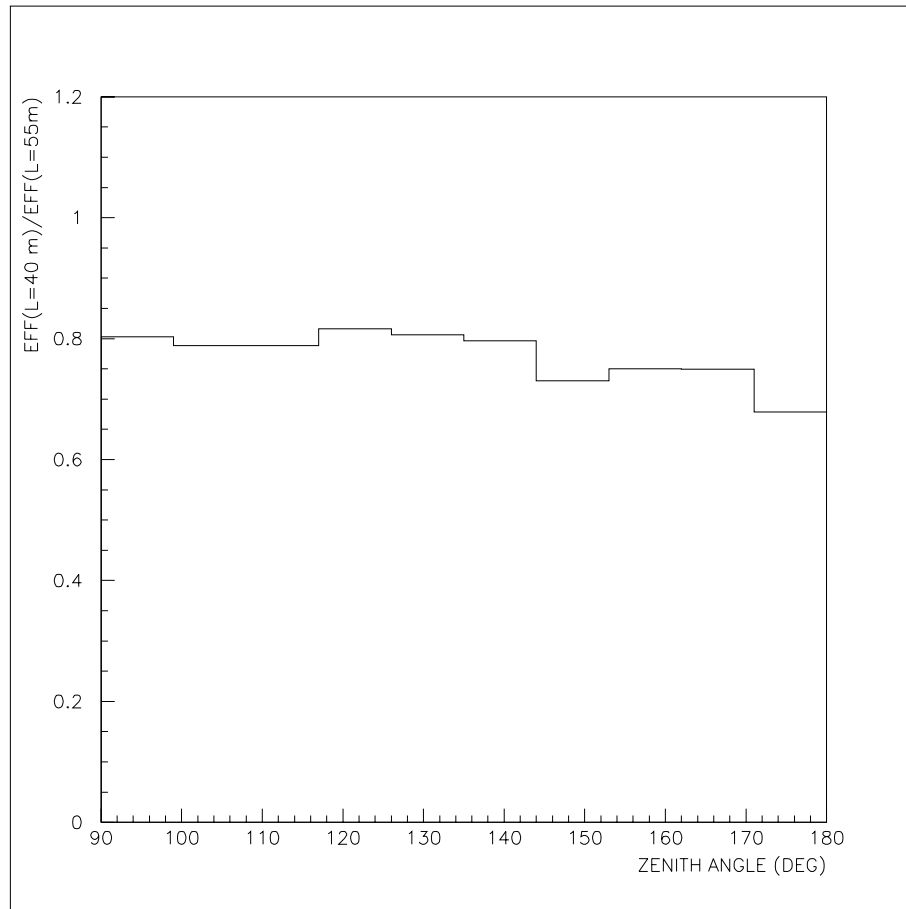


Figure 2: *La figura mostra, in funzione dell'angolo di zenit, il rapporto tra le efficienze di ricostruzione per tracce in NESTOR con $L=40m$ e le efficienze con $L=55m$*

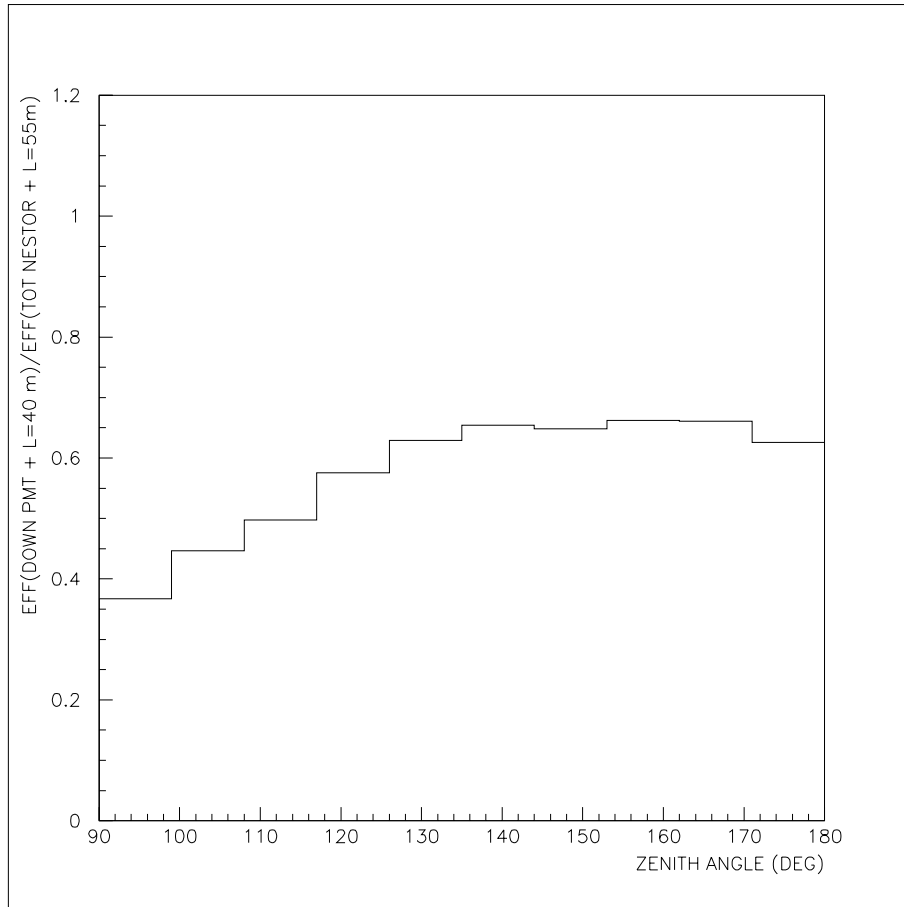


Figure 3: *La figura mostra, in funzione dell'angolo di zenit, il rapporto tra le efficienze di ricostruzione per tracce in NESTOR senza PMT rivolti verso l'alto ed $L=40\text{m}$ e le efficienze di ricostruzione nella normale configurazione di NESTOR ed $L=55\text{m}$.*

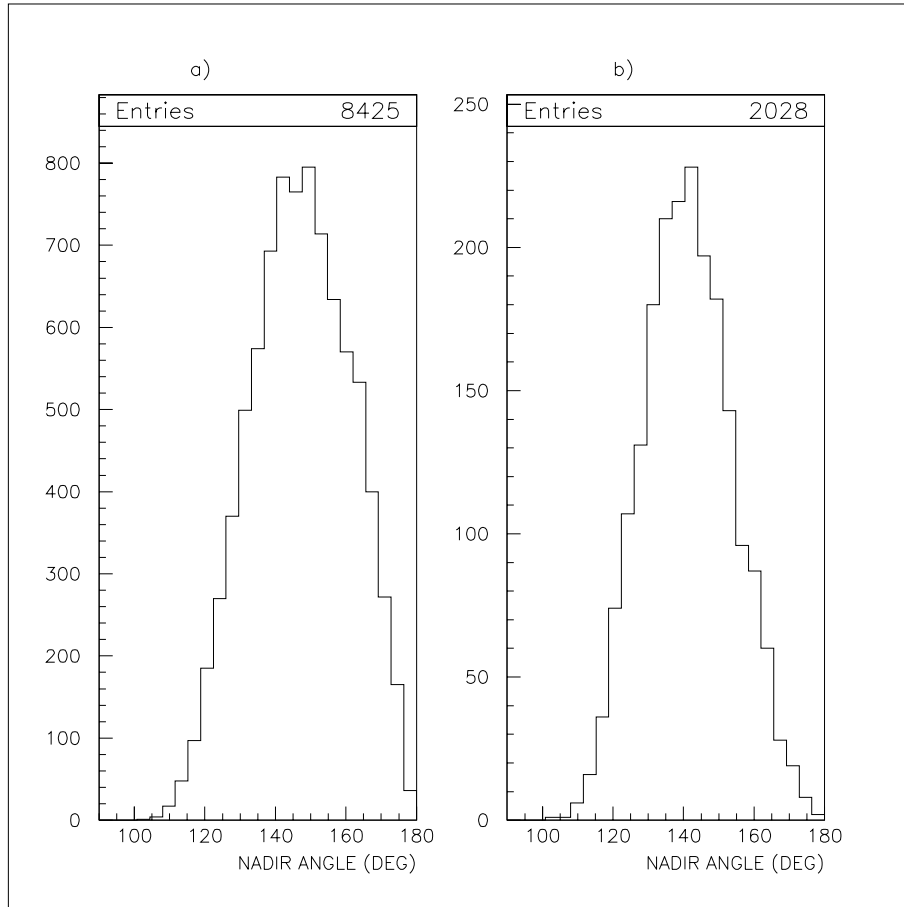


Figure 4: *La figura di sinistra mostra l'angolo di NADIR ricostruito per un campione di muoni atmosferici in NESTOR. Analizzando lo stesso campione con solo PMT rivolti verso il basso vengono ricostruiti (figura di destra) 1/4 degli eventi*