

Introduzione

Il lavoro descritto nella presente tesi è stato svolto nell'ambito della collaborazione italiana NEMO (acronimo di *NEutrino Mediterranean Observatory* - Osservatorio di neutrini nel Mar Mediterraneo). L'obiettivo della collaborazione è la realizzazione di un telescopio per neutrini astrofisici di alta energia ($10^{11}eV \leq E_\nu \leq 10^{17}eV$).

L'utilizzo dei neutrini di alta energia nello studio degli oggetti celesti permette di ampliare l'intervallo delle energie accessibili, e quindi studiare il cosmo in modo complementare all'astrofisica tradizionale, estendendone l'orizzonte di osservabilità. Nel caso degli apparati sottomarini, la rivelazione avviene attraverso la raccolta della luce Čerenkov generata dalla propagazione in acqua delle particelle cariche prodotte dall'interazione dei neutrini astrofisici. La luce Čerenkov prodotta viene rivelata attraverso un opportuno reticolo di fotomoltiplicatori installato nelle profondità marine.

Il progetto attuale della collaborazione NEMO prevede l'installazione di circa 6000 fotomoltiplicatori, disposti secondo un reticolo predefinito, in un sito abissale nel Mar Mediterraneo. Sarà strumentato un volume d'acqua dell'ordine del km^3 , rendendo possibile la rivelazione Čerenkov di neutrini astrofisici.

Il volume d'acqua marina, insieme ai fotomoltiplicatori, è parte integrante del rivelatore Čerenkov. È pertanto indispensabile caratterizzare il sito prescelto per l'installazione del telescopio sottomarino, attraverso la stima di alcuni parametri ottici ed ambientali. Grandezze quali la salinità e la temperatura influenzano direttamente la propagazione della luce in acqua; in

particolare ne influenzano la velocità. Batteri ed altre forme di vita presenti nell'ambiente marino possono proliferare sui moduli ottici che contengono i fotomoltiplicatori, provocando un oscuramento delle superfici e diminuendo l'efficienza dell'apparato.

Il nostro lavoro di tesi ha avuto come obiettivo la realizzazione di un apparato autonomo in grado di compiere misure di parametri ottici ed ambientali in un sito sottomarino. Il nostro apparato, che sarà descritto dettagliatamente in seguito, è stato progettato per la raccolta di dati in maniera completamente autonoma. Un elaboratore centrale gestisce la strumentazione che costituisce l'apparato, definendo le modalità e i tempi di misura; tale elaboratore ha il compito di organizzare i dati raccolti dalle periferiche in un unico formato. Mostriamo gli strumenti che compongono l'apparato e le operazioni di calibrazione, gestione e test effettuate.

Nel primo capitolo, dopo aver mostrato le principali caratteristiche dei raggi cosmici e gli effetti legati alla loro propagazione nello spazio, sono descritti i vantaggi di una astronomia con i neutrini e gli oggetti astrofisici noti che sono candidati ad essere sorgenti di neutrini di alta energia. Si discuterà circa i fenomeni che permettono la rivelazione di neutrini, evidenziando i motivi che hanno spinto alla realizzazione di apparati sottomarini.

Le proprietà ottiche ed oceanografiche che è necessario caratterizzare nel sito prescelto per l'installazione di un telescopio Čerenkov sottomarino sono oggetto del secondo capitolo.

Il terzo capitolo è dedicato alla descrizione dell'apparato realizzato. Sono presentati gli strumenti che fanno parte della stazione autonoma ed i componenti originali che sono stati appositamente realizzati. Sono mostrate la modalità di misura dell'apparato nel suo insieme.

Nel quarto capitolo sono esposti i risultati delle misure di calibrazione effettuate. È mostrata una stima del tempo di attività dell'apparato, a partire dalle misure dei consumi della strumentazione.

Sono state, infine, effettuate alcune prove in laboratorio del funzionamen-

to globale della stazione; i risultati sono presentati nel quinto capitolo.

Nel sesto capitolo sono riportati e discussi i risultati e i possibili sviluppi del presente lavoro.