



## Matteo Sanguineti

Ricercatore a tempo determinato

✉ matteo.sanguineti@unige.it

☎ +39 0103536459

### *Istruzione e formazione*

2016

#### **Dottorato di Ricerca in Fisica**

Search for GRB neutrino emission according to the photospheric model with the ANTARES telescope

Università di Genova - Genova - IT

2016

#### **Dottorato di Ricerca in Fisica**

Search for GRB neutrino emission according to the photospheric model with the ANTARES telescope - Très honorable

Université Paris 7 Diderot - Parigi - FR

2012

#### **Laurea Magistrale in Fisica Interazioni FondamentaliAstrofisica**

Misura del flusso di neutrini di altissima energia dalle Fermi bubbles con il rivelatore ANTARES - 110/110 e lode

Università di Genova - Genova - IT

### *Esperienza accademica*

2018 - IN CORSO

#### **Ricercatore**

Università di Genova - Genova - IT

Collaborazione esperimenti KM3NeT-ANTARES

2017 - 2018

#### **Assegnista di ricerca**

INFN Genova - CPPM Marsiglia - Genova - Marsiglia - IT

Collaborazione esperimento KM3NeT-ANTARES

2016 - 2017

#### **Assegnista di ricerca**

Università di Genova - Genova - IT

Collaborazione esperimento WHALESAFE

## ***Competenze linguistiche***

### **Italian**

Madrelingua

### **English**

Esperto

### **French**

Buono

## ***Attività didattica***

- AA 2020/2021 Docente del corso di Fisica Generale (Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica)
- AA 2019/2020 Docente del corso di Fisica Generale (Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica)
- AA 2018/2019 Docente del corso di Fisica Generale (Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica)
- AA 2017/2018 Docente del corso di Fisica Generale - Modulo B (Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica)
- AA 2017/2018 Docente del corso di Laboratorio di Fisica dei Materiali (Laurea Triennale in Scienze dei Materiali)
- AA 2017/2018 Attività di supporto alla didattica per il corso di Fisica Generale - Modulo A (Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica)
- AA 2016/2017 Attività di supporto alla didattica per il corso di Fisica Nucleare, Delle Particelle e Astrofisica 2 (Laurea Magistrale in Fisica)
- AA 2016/2017 Attività di supporto alla didattica per il corso di Fisica sperimentale con applicazioni al sistema Terra (Laurea Triennale in Scienze Geologiche)
- AA 2014/2015 Organizzazione, coordinamento e direzione dell'attività sperimentale per lo stage riservato a studenti liceali dal titolo "Misura del flusso di raggi cosmici con rivelatori a scintillazione" nell'ambito del Progetto Nazionale Lauree Scientifiche.
- AA 13/14 - 15/16 Tutor didattico per il corso di Analisi Matematica (Laurea Triennale in Chimica e Chimica industriale)
- AA 13/14 - 14/15 - 15/16 -Titolare delle lezioni frontali del corso di recupero dei debiti formativi OFA (Laurea Triennale in Scienze Biologiche, Ambientali, Naturali e Geologiche)

## ***Attività didattica e di ricerca nell'alta formazione***

### **Supervisione di dottorandi, specializzandi, assegnisti**

- 2017- in corso Supervisione di Tesi di Dottorato in Fisica

## **Interessi di ricerca**

**KM3NeT** sarà un futuro **telescopio sottomarino** disegnato per la rivelazione di sorgenti astrofisiche di neutrini, **ANTARES** è il suo predecessore che è operativo del 2008.

Le principali attività che ho svolto all'interno della collaborazione KM3NeT-ANTARES comprendono:

- **Stima della sensitività del rivelatore KM3NeT-ARCA per sorgenti puntiformi di neutrini di alta energia**

Lo studio delle potenziali sorgenti puntiformi di neutrini è uno dei principali obiettivi di KM3NeT, molto promettenti sono i blazar, una famiglia di nuclei galattici attivi. A partire dagli spettri energetici del flusso di fotoni misurati da rivelatori di raggi  $\gamma$ , si studia la sensibilità di KM3NeT a queste potenziali sorgenti. La significatività della misura viene massimizzata tenendo conto dello spettro energetico dei neutrini attesi e l'estensione angolare della sorgente, per poi ricavare il tempo di misura necessario per confermare la presenza di un flusso di neutrini da alcuni blazar promettenti.

- **Utilizzo dei sensori acustici di KM3NeT per la calibrazione del rivelatore e per applicazioni multidisciplinari**

Il rivelatore KM3NeT trovandosi nelle profondità del mare è soggetto all'influenza delle correnti. Per questo motivo un sistema di emettitori-ricevitori acustici viene utilizzato per ricostruire la posizione di tutti i componenti del rivelatore. Questo sistema registra tutti i segnali sonori delle profondità marine, dunque può essere impiegato anche per lo studio dei cetacei.

- **Studio di un nuovo promettente modello di emissione dei gamma ray burst e ricerca di neutrini in corrispondenza di gamma ray burst particolarmente luminosi con ANTARES**

I gamma ray burst sono intensi lampi di raggi gamma che possono durare da pochi millisecondi a diverse decine di minuti, essi costituiscono il fenomeno più energetico finora osservato nell'universo. Il modello di emissione fotosferico dei gamma ray burst, pur essendo piuttosto recente, ha ottenuto un notevole interesse all'interno della comunità internazionale. Per questo motivo ho scelto studiare il modello fotosferico, il quale prevede un'elevata emissione di neutrini in un intervallo energetico più basso rispetto ai meccanismi classici di emissione. Per la prima volta in assoluto all'interno della collaborazione ANTARES ho utilizzato uno speciale campione di dati "grezzi" registrati dal rivelatore, i quali possono avere un maggior contenuto informativo, ma sono molto più delicati da maneggiare. L'analisi sviluppata per questo studio ha portato un notevole aumento dell'efficienza del rivelatore nell'intervallo energetico d'interesse, anche grazie ad un algoritmo di ricostruzione dei segnali che ho sviluppato appositamente per questa misura. La ricerca non ha portato alla rivelazione di neutrini in corrispondenza di gamma ray burst, ma ha permesso di porre

un limite superiore al numero di neutrini emessi da queste sorgenti, sia assumendo il modello fotosferico che i modelli classici di emissione.

- **Studio dell'ombra della Luna e del Sole con ANTARES**

L'accuratezza di puntamento e la risoluzione angolare sono caratteristiche fondamentali di un telescopio per neutrini, quindi un accurato metodo per stimarle è fondamentale. Una possibilità è la misura dell'ombra della Luna e del Sole, ossia il deficit di muoni atmosferici che si misura in direzione del corpo celeste, il quale è dovuto all'assorbimento dei raggi cosmici. Ho utilizzato i dati raccolti dal rivelatore ANTARES per mostrarne il corretto puntamento e misurarne direttamente la sua risoluzione angolare. L'ombra della Luna è stata individuata con una significatività di  $3.5 \sigma$ , mentre l'ombra del Sole è stata individuata con una significatività di  $3.7 \sigma$ .

- **Stima dalla sensibilità all'ombra della Luna di KM3NeT**

Ho sviluppato una simulazione Monte Carlo dedicata per l'analisi ed ho utilizzato un'analisi analoga a quella sviluppata per la misura dell'ombra della Luna con ANTARES. Ho così ottenuto la stima della significatività attesa dell'ombra della Luna per il futuro rivelatore KM3NeT-ARCA.

- **Ricerca di un flusso di neutrini proveniente dalle Fermi Bubbles con ANTARES**

Il telescopio Fermi-LAT ha rivelato un flusso di raggi gamma in corrispondenza di due strutture estese sopra e sotto il centro galattico, le cosiddette Fermi Bubbles. Il telescopio ANTARES ha un'ottima visibilità di queste due regioni, quindi ho scelto di utilizzare i dati registrati dal rivelatore per ricercare un flusso di neutrini proveniente da questa regione dello spazio. Il numero di neutrini rivelati in corrispondenza delle Fermi Bubble è compatibile con il fondo previsto, ma, in ogni caso, ho potuto stabilire un limite superiore al flusso di neutrini atteso da tale regione dello spazio.

**Project manager dell'esperimento WHALESafe.** WHALESafe ha sviluppato un sistema volto a individuare e tracciare i capodogli nel Mar Ligure. Uno degli scopi del progetto è prevenire le collisioni tra i cetacei e le navi nella zona. Un apparato di rivelazione acustica sottomarina dei capodogli è stato collegato in tempo reale con la Capitaneria di Porto. Nel caso di un'allerta, le autorità marine diramano in tempo reale un messaggio di allarme a tutti i natanti della zona indicando il punto di emersione previsto.

Le principali attività che ho svolto all'interno del progetto WHALESafe comprendono:

- **WhaleSafe project manager**
- **Membro del Technical Coordination Committee**
- **Sviluppo di due diversi algoritmi per la rivelazione della posizione dei cetacei**

Il primo algoritmo utilizza separatamente due sistemi acustici ed effettua la triangolazione, mentre il secondo sfrutta la riflessione delle onde sonore sulla superficie del mare per ricostruire la posizione del cetaceo utilizzando

un singolo sistema acustico.

## ***Progetti di ricerca***

2021 - IN CORSO

### **WhaleKM3NeT**

Università Italo-Francese - IT  
10000 - Responsabile scientifico

## ***Incarichi all'estero***

- 2017-2018 Collaborazione con il Centro di Ricerca CPPM di Marsiglia nell'ambito del progetto 'Ottimizzazione del rivelatore KM3NeT' finanziato dall'Università Italo-Francese
- 2013-2016 Dottorato di ricerca in cotutela con l'Université Paris 7 Diderot, collaborazione con il Laboratorio APC di Parigi