

INFORMAZIONI PERSONALI

Thomas Gasparetto


 [REDACTED]

 [REDACTED]

 [REDACTED]

 Skype [REDACTED]

Data di nascita [REDACTED] | Nazionalità [REDACTED]

RICERCA

7 Luglio 2020 – 10 Settembre 2021

Assegnista di Ricerca

Assegnista di ricerca presso l'INAF-Osservatorio Astronomico di Trieste per il satellite Euclid di ESA. Sviluppo del software utilizzato per validare i file prodotti a partire dai dati grezzi dello strumento NISP (Livello 1). Sviluppo e integrazione della pipeline di analisi dati del canale fotometrico di NISP (NIR Processing Function, NIR-PF), che analizza i file grezzi prodotti dallo strumento per creare i cataloghi calibrati che verranno poi utilizzati a valle dell'analisi dalle altre PF. Test end-to-end periodici delle pipeline di calibrazione di NIR per la creazione di prodotti di file come Master Dark e Master Flat, verificando i prodotti intermedi della pipeline scientifica per i task di astrometria e fotometria. Ho inoltre lavorato al testing di software su macchine con GPU tramite container Docker.

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

1 Nov. 2016 – 7 Mag. 2020

Dottorato di ricerca in Fisica

Tesi in cotutela: Dottorato di ricerca in Fisica presso l'Università di Trieste (Italia) e Doctor of Science in "Subatomic Physics e Astroparticle Physics" presso l'Université Grenoble Alpes (Francia). Un anno di ricerca è stato svolto ai "Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules" (LAPP) ad Annecy (Francia). Ho ottenuto inoltre il label di Doctor Europeus per l'attività di ricerca svolta all'estero.

Titolo: Sviluppo di farm di calcolo per Cloud Computing su GPU - Sviluppo e ottimizzazione di metodologie di analisi dati per il Cherenkov Telescope Array

Supervisori: Prof. Francesco Longo (UNITS), Prof. Giovanni Lamanna (LAPP). Co-supervisore: Dr. Thomas Vuillaume (LAPP).

Il dottorato è stato finanziato da una borsa di studio del Fondo Sociale Europeo. In aggiunta a questa sono stato vincitore di una borsa di studio dell'Ambasciata Francese in Italia, della durata di 5 mesi, per tesi di dottorato in cotutela.

Ott. 2013 – Ott. 2016

Laurea Magistrale in Astrofisica e Cosmologia

Università di Trieste (Italia)

Titolo: Studio dell'osservabilità di Gamma-Ray Bursts con il Cherenkov Telescope Array

Relatore: Prof. Francesco Longo

Votazione: 110/110 con lode

Durante il corso di laurea sono stato all'Osservatorio di Asiago, acquisendo e riducendo i dati raccolti con il telescopio di Cima Ekar per la ricerca di nebulose oscure. Ho inoltre realizzato la curva di luce di una supernova seguendo la sorgente per diverse settimane.

Sep. 2010 – Sep. 2013

Laurea Triennale in Fisica

Università di Trieste (Italia)

Titolo: Studio delle sorgenti ad alta energie osservate dal Large Area Telescope a bordo del satellite Fermi

Relatori: Prof. Gianrossano Giannini, Dr. Francesco Longo

Votazione: 110/110 con lode

Vincitore della borsa di studio "Ivano Pastro" 2016 dal Comune di Villorba (TV)

COMPETENZE DIGITALI

Sistemi operativi	GNU/Linux: Fedora, Ubuntu, Scientific Linux e CentOS Windows
Linguaggi programmazione	Python: conoscenza avanzata (versioni 2.7 e 3.6). Uso di strumenti di debugging e time profiling (modulo cProfile/snakeviz, ipython debugger, funzionalità di PyCharm). Conoscenza elementare di PyTorch per calcolo su GPU in Python. Uso di Python sia come linguaggio di programmazione orientato ad oggetti che per programmazione funzionale e linguaggio di scripting. C/C++: conoscenza base. Conoscenza elementare di CUDA Fortran 90: conoscenza base
Controllo Versione	Github e GitLab: gestione di progetti personali (tesi e progetti personali) e per sviluppo collaborativo di software
Ambienti Sviluppo	Code::Blocks IDE, PyCharm IDE, VSCode
3D rendering	VTK (The Visualization Toolkit), SolidPython and OpenSCAD
Software Container	Creazione, uso e sviluppo di container software basati su Docker e Singularity. Uso di ambienti Anaconda e di virtual machine.
Productivity software	Office Suite (Excel, PowerPoint, Word), LibreOffice (Calc, Impress, Writer) e Google Docs (GoogleDocs, GoogleSheets, GoogleSlides). L ^A T _E X: sono stato typesetter al SISSA Medialab per il giornale JCAP. Usato per tesi di Laurea e Dottorato, scrittura articoli, presentazioni Beamer. Trello: sviluppo software in ambiente AGILE. Documentazione e gestione lavoro. Overleaf: scrittura collaborativa di articoli

ESPERIENZE PROFESSIONALI

PostDoc	Il mio lavoro in SDC-IT per il progetto Euclid si concentra su tre diverse attività. Mi occupo dell'integrazione del software utilizzato per analizzare i dati prodotti dal canale fotometrico dello strumento NISP, testando nuove simulazioni prodotte e gli aggiornamenti del software dei vari elementi che compongono la pipeline di processamento dei dati. Ho raccolto ed eseguito le procedure presenti nei test case che validano i requisiti ai quali deve sottostare la pipeline di NIR, aggiornando la documentazione relativa agli stessi. La mia attività sul Livello 1 di Euclid si focalizza principalmente sulla scrittura del software di validazione del Livello 1 dello strumento NISP per la validazione dei dati dei test a terra prodotti dal team dello strumento NISP: lo scopo di questo software è di scaricare e processare i dati grezzi dello strumento per generare i corrispondenti file FITS, il cui contenuto viene confrontato con i file FITS prodotti dal team dello strumento. Svolgo inoltre un lavoro ausiliario richiesto dal Science Ground Segment con lo scopo di testare la pipeline prodotta dal team di OU-SHE per la generazione delle PSF delle immagini del telescopio Euclid, confrontando due software utilizzati per generare le PSF, uno che sfrutta solamente il calcolo su CPU e uno che utilizza acceleratori quali le GPU per eseguire alcune operazioni più velocemente.
Dottorato	Membro del Cherenkov Telescope Array Consortium dal 2016 al 2020. Ho studiato l'osservabilità di Gamma Ray Bursts (GRB) con i telescopi di CTA (pubblicato in [?]) usando le funzioni di risposta di CTA per creare delle simulazioni il più possibile realistiche relative all'osservazione di queste sorgenti: gli spettri dei GRB sono stati inizialmente estrapolati quelli visti da Fermi alle energie accessibili a CTA e questo lavoro è stato successivamente ampliato e affinato durante il dottorato per prevedere con più precisione quanti e quali GRB potranno essere osservati da CTA, studiando l'osservabilità di una popolazione di GRB ottenuti da modelli teorici.

La pipeline usata per effettuare queste simulazioni è scritta interamente in Python e usa le classi sviluppate nelle librerie `ctools` e `gammalib` per gestire correttamente la simulazione e l'analisi usando i parametri forniti tramite due file di configurazione, uno relativo ai parametri dell'analisi da eseguire e uno relativo al job scheduler (locale, `bsub` e `qsub`) da usare.

Una pipeline simile è stata sviluppata per studiare il follow-up elettromagnetico di eventi di onde gravitazionali alla ricerca di fotoni di altissime energie con CTA. Per entrambe le pipeline sono stato il principale sviluppatore e questi lavori sono stati presentati all'ICRC del 2019 ([?] e [?]) e sono oggetti di due paper del Consorzio CTA attualmente in preparazione.

Mi sono inoltre occupato della selezione delle sorgenti extragalattiche, quali i Nuclei Galattici Attivi, combinando diversi cataloghi di sorgenti, per creare una popolazione di sorgenti da usare per il primo Data Challenge di CTA. Anche qui la conoscenza di Python è stata fondamentale per poter manipolare correttamente i vari cataloghi di sorgenti e per creare i relativi modelli sotto forma di file XML.

Una seconda parte del lavoro svolto durante il dottorato si è rivolta all'uso e sviluppo del software usato per la ricostruzione dei dati grezzi prodotti dai telescopi di CTA, risultato di simulazioni Monte Carlo in cui i raggi gamma vengono fatti interagire con l'atmosfera, producendo un cono di luce Cherenkov in aria che si traduce in una serie di immagini osservate dalle camera dei telescopi.

Sono stato membro del gruppo che sviluppa il core della libreria usata per la ricostruzione dei dati grezzi prodotti dai telescopi, chiamata "ctapipe", sviluppata principalmente in Python usando le librerie per il calcolo scientifico, quali NumPy e SciPy, con alcune parti ottimizzate in Cython e Numba. Lo sviluppo è stato effettuato mediante il sistema di version control distribuito "GitHub", con unit testing e review di pull request affidate agli sviluppatori del core team del quale facevo parte.

Oltre ad aver risolto alcuni bug riguardanti la visualizzazione degli eventi in ctapipe, ho riscritto l'interfaccia e il funzionamento delle classi (e i relativi unit test) che si occupano di eseguire la ricostruzione stereoscopica del segnale visto dai diversi telescopi. L'uso e sviluppo della libreria sono stati finalizzati allo studio di una modalità di osservazione detta "puntamento divergente" [?], in cui i telescopi non puntano nella stessa direzione ma il puntamento di ogni telescopio differisce di qualche grado rispetto alla situazione parallela. Diversi obiettivi scientifici possono beneficiare da questo tipo di puntamento, come ad esempio la survey di sorgenti extragalattiche o l'osservazione di sorgenti transienti che esplodono all'interno del campo di vista, più vasto con il puntamento divergente rispetto al caso parallelo.

Per poter visualizzare gli eventi in 3D ho creato una libreria Python (prima in OpenSCAD e poi con VTK) per renderizzare la posizione dei telescopi, l'immagine osservata dalla camera e alcuni parametri per la ricostruzione stereoscopica dell'evento: questa libreria si è rivelata molto utile per il debugging del displayer 2D di ctapipe e per la ricostruzione degli eventi nella modalità di puntamento divergente.

Ho usato, debuggato e rimodulato un particolare algoritmo di ricostruzione degli eventi chiamato *ImPACT*, che confronta l'immagine della camera con delle immagini create da simulazioni *ad-hoc*, per poter analizzare i dati osservati usando solamente un telescopio, rispetto alla situazione in cui un evento viene osservato da almeno in stereoscopia. Ho corretto alcuni bug dell'algoritmo stesso, migliorato le sue performance e diminuito il tempo di esecuzione di circa il 30%. Il core della routine è stato reimplementato per poter essere usato su GPU usando la libreria PyTorch, nata per Deep Learning ma con un supporto nativo per il calcolo su GPU da Python.

Supervisione tesi	Co-supervisore di tre tesi di Laurea Triennale in Fisica e una in Ingegneria Informatica e di una tesi di Laurea Magistrale in Fisica Nucleare. Tutte le tesi sono state sviluppate nel contesto dell'esperimento CTA. Ho inoltre seguito diversi laureandi per i loro tirocini.
Tutoring	Ho creato e presentato dei tutorial per una sessione hands-on presso la Sexten Summer School in Astrofisica del 2017 sulla creazione di simulazioni con software di alto livello usato dal Consorzio CTA. Materiale distribuito con notebook Jupyter e macchine virtuali e sviluppato tramite GitHub. Tutor alle Masterclass per LHC e Fermi.
Altro	Durante il periodo di dottorato svolto in Francia ho lavorato allo sviluppo di software per CTA mediante il framework agile Scrum, con stand-up meetings, taskboards, user stories e sprint.

CONOSCENZA LINGUISTICA

Lingua madre Italiano

Altre lingue	COMPRENSIONE		PARLATO		PRODUZIONE SCRITTA
	Ascolto	Lettura	Interazione	Produzione orale	
Inglese	C1	C1	C1	C1	C1
Francese	B1	B1	A2	A2	A2

Livelli: A1 e A2: Utente base – B1 e B2: Utente autonomo – C1 e C2: Utente avanzato
 Quadro Comune Europeo di Riferimento delle Lingue

DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

- 2013 – presente Notte Europea dei Ricercatori, Trieste-NEXT, Trieste
 Sono coinvolto nell'organizzazione di eventi con INFN, INAF, OATS, ICTP-SciFabLab e Università di Trieste.
- Famelab 2016 Terzo posto alla selezione di Trieste del concorso Famelab.
- 2016 – presente *Science Industries*: associazione attiva con molti eventi di divulgazione scientifica in collaborazione con diverse istituzioni, a Trieste e fuori Regione. Vincitori del Premio Science Picnic alla Mini Maker Faire di Trieste. Siamo la Sezione di Trieste del Progetto Young Minds della Società Europea di Fisica. Secondo premio per la migliore attività dell'anno all'YM EPS Leadership Meeting del 2018. Co-fondatore e attuale vicepresidente dell'Associazione, progetto e partecipo alle attività di orientamento in cielo e di osservazione tramite il telescopio.
- 2017 – present *Topi da Laboratorio*: fondatore e membro della compagnia teatrale "Topi da Laboratorio" che realizza spettacoli in tutta Italia che collegano la divulgazione scientifica al cabaret e al teatro. Abbiamo scritto tre spettacoli teatrali e li abbiamo rappresentati in numerosi teatri e festival della scienza. Partecipazione a diversi progetti in collaborazione con scuole superiori della Regione FVG, l'Università di Trieste, la RAI FVG e il Teatro Miela di Trieste.

HOBBY

Da sempre interessato alla fotografia digitale e analogica, mi interessano in particolar modo la fotografia paesaggistica, naturalistica e lo sviluppo di concept fotografici minimalisti mediante la costruzione di set.

Nuoto da più di vent'anni e ho giocato molti anni a pallanuoto in qualità di portiere per un team amatoriale. Mi piace andare in bicicletta, sciare e camminare in montagna.

Nel tempo libero progetto e realizzo progetti con Arduino.

Faccio parte da più di 15 anni del gruppo Astrofili di Treviso con i quali ho partecipato a diverse campagne osservative di stelle variabili cataclismiche. Con il loro supporto, per la tesina di quinta superiore ho stimato la distanza di una stella cefeide creando una curva di luce da immagini ottenute mediante una semplice reflex. Possiedo inoltre da diversi anni un telescopio SkyWatcher Mak 150 da 1800 mm di focale con montatura motorizzata per osservazione di stelle doppie, pianeti e altri oggetti celesti.

Riferimenti bibliografici

- [1] T. Di Girolamo, E. Bissaldi, F. Di Pierro, T. Gasparetto, F. Longo, P. Vallania, C.F. Vigorito, "Prospects for detecting Gamma-Ray Bursts with the Cherenkov Telescope Array", Nuclear and Particle Physics Proceedings, **291-293**, 2017, Pages 44-47, ISSN 2405-6014, <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysbps.2017.06.010>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405601417303899>)
- [2] M. G. Bernardini et al., "POSITIVE – a GRB population study for the Cherenkov Telescope Array", In: Proceedings of the ICRC 2019, PoS(ICRC2019)598, 36th International Cosmic Ray Conference - ICRC2019.
- [3] M. Seglar-Arroyo et al., "The gravitational-wave follow-up program of the Cherenkov Telescope Array", In: Proceedings of the ICRC 2019, PoS(ICRC2019)790, 36th International Cosmic Ray Conference - ICRC2019.
- [4] A. Donini et al, *The Cherenkov Telescope Array Performance in Divergent Mode*, In: Proceedings of the ICRC 2019, PoS(ICRC2019)664, 36th International Cosmic Ray Conference - ICRC2019.
- [5] B. S. Acharya et al. [CTA Consortium], "Science with the Cherenkov Telescope Array", doi:10.1142/10986, 10.3204/PUBDB-2020-00341 arXiv:1709.07997.

- [6] B. S. Acharya et al. [CTA Consortium], "*Monte Carlo studies for the optimisation of the Cherenkov Telescope Array layout*", *Astrop. Phys.*, **111**, 2019, 35-53, doi:10.1016/j.astropartphys.2019.04.00110.1142/10986, arXiv:1904.01426.