

# **Attività di ricerca INFN Roma Tre**

## **Virgo & ET\_ITALIA**

- L'attività di ricerca del gruppo è focalizzata sulla caratterizzazione dei detector Virgo e del sito ET\_Italia, tramite lo sviluppo e l'applicazione di algoritmi per l'analisi di serie temporali
- Algoritmi sviluppati
  - **gwadaptive-scattering**: pipeline automatizzata per l'identificazione e il monitoraggio di sorgenti di scattered light in Virgo e LIGO. <https://pypi.org/project/gwas-tools/>
  - **pytvfemd**: analisi adattiva, estrazione di modi oscillatori in serie temporali non stazionarie e non lineari (caratterizzazione del rumore da scattered light di Virgo e LIGO). <https://pypi.org/project/pytvfemd/>
  - **fathon**: analisi frattale, calcolo dell'esponente di Hurst e della sua evoluzione temporale (caratterizzazione della persistenza del rumore sismico di Virgo, KAGRA e ET\_Italia). <https://pypi.org/project/fathon/>

# Anagrafica 2023

# Virgo

**Ricercatori: 4 (2.4 FTE) - Tecnologi: ( FTE) - Tecnici: ( FTE)**

cognome	nome	contratto	qualifica	percentuale
Bini	Donato	Associato - Scientifica Dipendenti altri enti	Dirigente di ricerca	50%
Longo	Alessandro	Associato - Scientifica Assegni	Assegnista	60%
Plastino	Wolfango	Associato - Incarico di Ricerca scientifica	Professore ordinario	60%
Viaggiu	Stefano	Associato - Scientifica Ricercatori/Professori università	Professore associato	60%

# ET\_Italia

**Ricercatori: 4 (1.1 FTE) - Tecnologi: ( FTE) - Tecnici: ( FTE)**

cognome	nome	contratto	qualifica	percentuale
Bini	Donato	Associato - Scientifica Dipendenti altri enti	Dirigente di ricerca	10%
Longo	Alessandro	Associato - Scientifica Assegni	Assegnista	40%
Plastino	Wolfango	Associato - Incarico di Ricerca scientifica	Professore ordinario	20%
Viaggiu	Stefano	Associato - Scientifica Ricercatori/Professori università	Professore associato	40%

# Attività 2023

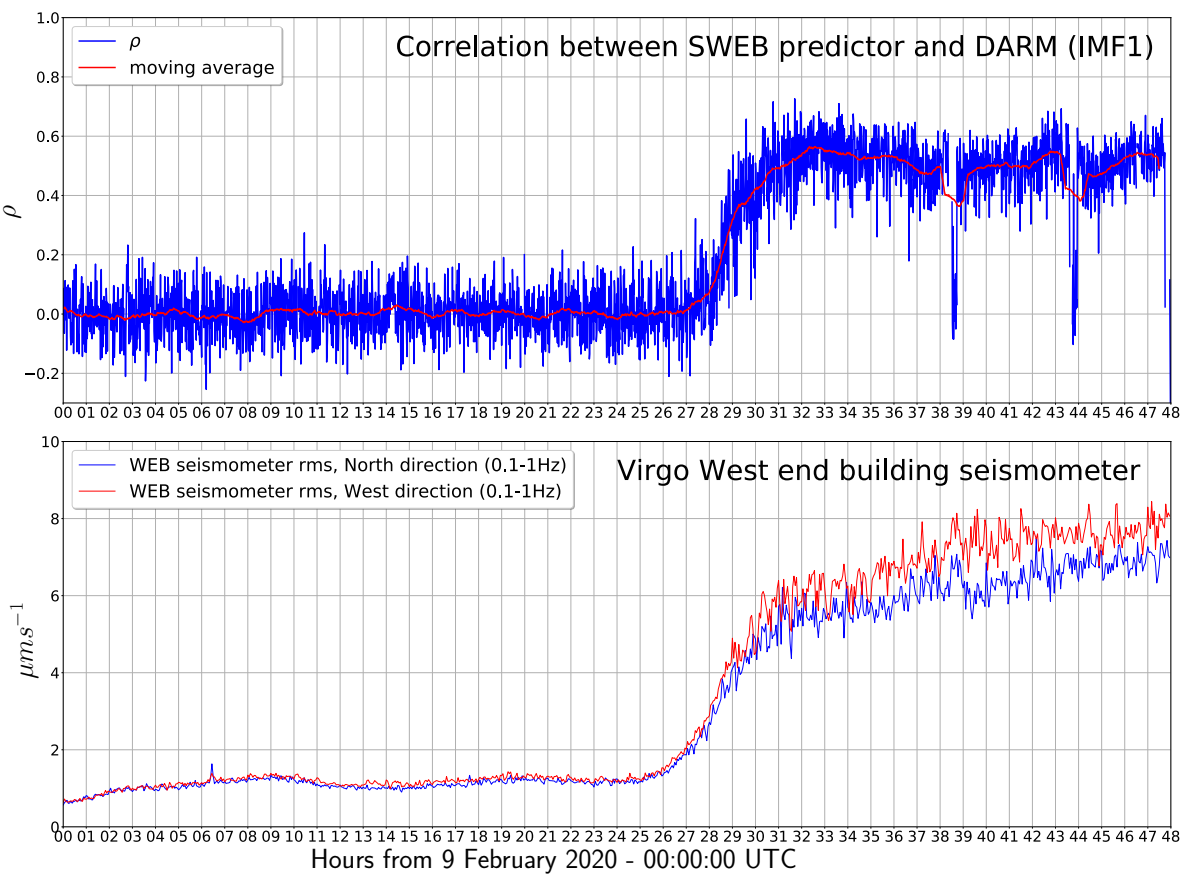
## Virgo

- Attività focalizzata su caratterizzazione di rumore da luce scatterata: rumore che può entrare nella detection band degli interferometri GW e diminuirne la sensibilità
- E' stata sviluppata una pipeline per l'identificazione e il monitoraggio automatico di sorgenti di scattered light. Tale rumore può essere presente a causa di un eccesso di rumore sismico.
- Miglioramento di performance e automazione della pipeline: Analisi di 132 giorni di dati Virgo della run O3 (paper attualmente sottomesso a CQG, open access grazie ad accordo tra INFN e IOP).
- Analisi dati: Oltre 700k jobs usando il framework per l'analisi parallela Slurm disponibile a Lione (CNRS, dove sono mantenuti i dati di O3).

## ET\_Italia

- **Ongoing:** Caratterizzazione di dati di array di sismometri usando algoritmi per l'analisi frattale di serie temporali (esponente di Hurst).
- Analisi su dati Virgo: Alessandro Longo et al., Fractal analysis of data from seismometer array monitoring Virgo Interferometer. Pure and Applied Geophysics 177, 2597-2603, 2020.
- Il rumore sismico misurato dall'array ha persistenza diversa in base alla posizione del sismometro nella West End Building di Virgo.

# Esempio: Monitoraggio di Scattered light della West End Bench di Virgo durante O3



**Correlazione tra l'ampiezza istantanea di un modo oscillatorio del differential arm motion DoF, estratto usando l'algoritmo adattivo tvf-EMD, e la velocità della West End Bench di Virgo.**

**Rumore sismico misurato nella West End Building di Virgo**

- **La metodologia permette di identificare e monitorare simultaneamente varie ottiche, possibili sorgenti di Scattered light in DARM.**

## References

- Scattered light monitoring system at the Virgo interferometer: performance improvement and automation based on O3 data, Alessandro Longo, Stefano Bianchi, Guillermo Valdes, Nicolas Arnaud, Wolfango Plastino (submitted to CQG).
- Alessandro Longo et al. Daily monitoring of scattered light noise due to microseismic variability at the Virgo interferometer. *Classical and Quantum Gravity* 39.3 (2021), 035001.
- Stefano Bianchi, Alessandro Longo, Guillermo Valdes, Gabriela González, Wolfango Plastino, An automated pipeline for scattered light noise characterization. *Classical and Quantum Gravity* 39.19 (2022): 195005.
- Alessandro Longo et al., Scattered light noise characterization at the Virgo interferometer with tvf-EMD adaptive algorithm. *Class. Quantum Grav.* 37, 145011, 2020.
- Valdes, Guillermo, Brian O'Reilly, and Mario Diaz. A Hilbert–Huang transform method for scattering identification in LIGO. *Classical and Quantum Gravity* 34.23 (2017): 235009.

# Anagrafica 2024



# Virgo

**Ricercatori: 3 (1.6 FTE) - Tecnologi: ( FTE) - Tecnici: ( FTE)**

cognome	nome	contratto	qualifica	percentuale
Bini	Donato	Associato - Scientifica Dipendenti altri enti	Dirigente di ricerca	40%
Plastino	Wolfgang	Associato - Incarico di Ricerca scientifica	Professore ordinario	60%
Viaggiu	Stefano	Associato - Scientifica Ricercatori/Professori università	Professore associato	60%

# ET\_Italia

**Ricercatori: 3 (0.8 FTE) - Tecnologi: ( FTE) - Tecnici: ( FTE)**

cognome	nome	contratto	qualifica	percentuale
Bini	Donato	Associato - Scientifica Dipendenti altri enti	Dirigente di ricerca	20%
Plastino	Wolfgang	Associato - Incarico di Ricerca scientifica	Professore ordinario	20%
Viaggiu	Stefano	Associato - Scientifica Ricercatori/Professori università	Professore associato	40%

# Attività 2024

## Virgo

- Integrazione della pipeline per la caratterizzazione della scattered light nei sistemi di monitoraggio di Virgo e LIGO:
  - Caratterizzazione in real time dei dati
  - Creazione di interfaccia grafica per la visualizzazione dei risultati. Utile per commissioning e detector characterisation di Virgo e LIGO

## ET

- **Ongoing:** Caratterizzazione di dati di array di sismometri usando algoritmi per l'analisi frattale di serie temporali.

**Le attività di ricerca saranno svolte in collaborazione con INFN Firenze  
(coordinatore: Alessandro Longo, PhD)**

# Richieste 2024

# Virgo

Capitolo	Descrizione	Parziali (K-EUR)	Parziali SJ (K-EUR)	Totale/Cap (K-EUR)	Totale/Cap SJ (K-EUR)
missioni	- Partecipazione VIRGO week (1 persona x 4 giorni x 3 eventi) - Meeting gruppi di collaborazione Newtonian Noise (1 persona x 2 giorni x 6 eventi)	2.00	0.00	2.00	0.00
Totale		2.00	0.00	2.00	0.00

# ET\_Italia

Capitolo	Descrizione	Parziali (K-EUR)	Parziali SJ (K-EUR)	Totale/Cap (K-EUR)	Totale/Cap SJ (K-EUR)
missioni	- Partecipazione VIRGO week (1 persona x 4 giorni x 3 eventi) - Meeting gruppi di collaborazione Newtonian Noise (1 persona x 2 giorni x 6 eventi)	1.50	0.00	1.50	0.00
Totale		1.50	0.00	1.50	0.00