



Relazione del prodotto di tesi del  
**CORSO DI PERFEZIONAMENTO**  
**MASTER IN COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA**  
**"FRANCO PRATTICO"**

Laboratorio Interdisciplinare per le Scienze Naturali e Umanistiche

## **EINSTEIN TELESCOPE: MINIERA DI ONDE GRAVITAZIONALI**

Candidata:  
**Gloria Nobile**

Relatore:  
**Stefano Parisini**

Anno Accademico 2022/2023

## ARGOMENTO DEL PRODOTTO

Astronomia e astrofisica sono considerate le più attraenti tra le scienze naturali. I progressi compiuti nell'ultimo secolo, e negli ultimi anni in particolare, hanno stimolato un profondo cambiamento nel modo di pensare e immaginare questa scienza, ma anche nel modo di comunicarla.

Si pensi allo storico traguardo condiviso a livello mondiale nel 2019, anno in cui è stata svelata la prima immagine dell'ombra di un buco nero. O all'ingresso trionfale del James Webb Space Telescope che, dal 2021, con le sue prime immagini ha mostrato da subito le sue potenzialità, la sua tecnologia d'avanguardia e le prospettive di ricerca nel campo dell'astrofisica.

Meno di un decennio fa, con la prima osservazione di onde gravitazionali – un grandioso risultato scientifico ottenuto nel 2015 – si è aperto un nuovo capitolo per l'astrofisica.

Gli osservatori di onde gravitazionali esistono già e con l'astronomia multi-messaggera è già in corso una rivoluzione nell'ambito dell'astrofisica. L'Einstein Telescope, progetto nato in un contesto pienamente europeo, non potrà che migliorare questa rivoluzione osservando sì gli stessi fenomeni, ma con un occhio diverso. Di questo e della scelta del sito ospitante parlo nel mio prodotto.

*Einstein Telescope: miniera di onde gravitazionali* è un progetto informativo-divulgativo sull'impatto scientifico e tecnologico di ET, un interferometro di terza generazione per la ricerca delle onde gravitazionali. Il prodotto è un elaborato multimediale, un video della durata di circa dieci minuti nel quale si analizza tecnologia e funzionamento da una parte, scelta del sito dall'altra.

La scelta del titolo è stata messa in discussione fino all'ultimo. Alla fine ho deciso di inserire il termine "miniera" alludendo a due diversi significati. Da una parte, volevo rendere chiara la ricchezza intesa come importanza e significato per la (eventuale) realizzazione in Sardegna di uno strumento così avanzato; dall'altra, mi piaceva chiarire fin da subito che avrei parlato della miniera di Sos Enattos (Lula, provincia di Nuoro) considerata il luogo ideale per ospitare ET.

L'Einstein Telescope si basa sul successo degli attuali rilevatori Ligo e Virgo. La sua proposta è quella di potenziare ed espandere la ricerca condotta dai suoi predecessori. Cos'è, dunque, come funziona e quali nuove informazioni può darci? Ma soprattutto, perché la Sardegna?

## **RILEVANZA PER LA COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA**

Negli ultimi anni, strumenti e apparecchiature utilizzati per l'osservazione dello spazio e dei fenomeni astronomici hanno avuto importanti conseguenze su tecnologia, economia e società. Si pensi a settori come l'ottica e l'elettronica: pc, telefoni cellulari, pannelli solari e scanner per immagini a risonanza magnetica non rappresentano che una parte di tale sviluppo scientifico e tecnologico.

Queste ripercussioni, veri e propri traguardi, stimolano fortemente l'interesse del pubblico verso la ricerca nel campo dell'astrofisica, determinando una crescente domanda di aggiornamento circa scoperte e novità. Non è un caso che, alla fine degli anni Sessanta, i progetti di ricerca e la corsa allo spazio erano diventati gli argomenti con maggiore copertura.

Ritengo il mio progetto rilevante per la comunicazione della scienza sicuramente per l'attualità dell'argomento e per le ricadute tecnologiche che ci saranno proprio a partire dalle sfide per la costruzione dell'Einstein Telescope.

L'Italia può vantare un'esperienza scientifica e una conoscenza teorica ma anche osservativa delle onde gravitazionali. Con ET ci si aspetta l'apertura di scenari inediti nello studio del nostro universo, ma in generale si ritiene che gli sviluppi di meccanica, ottica, elettronica e automazione troveranno applicazione in altri ambiti oltre che nella ricerca di onde gravitazionali.

ET è un progetto ambizioso. Il governo italiano ha già fornito supporto alla candidatura ed è pronto a sostenere finanziariamente la costruzione dell'infrastruttura, sicuramente anche alla luce dei benefici socio-economici attesi, dall'impatto occupazionale al ritorno in termini di coesione territoriale.

## STRUTTURA

Il mio prodotto consiste in un video della durata di poco più di dieci minuti, che reputo a metà fra un servizio giornalistico e un progetto puramente divulgativo. La scelta di girare un video deriva sicuramente dalla facilità di comunicare anche attraverso le immagini, fisse o in movimento, concetti complessi. Sebbene il linguaggio dell'astrofisica risulti tra le varietà specialistiche con cui il pubblico viene più a contatto (dopo quello medico, che ha maggiore incidenza pratica nella vita delle persone), un contenuto come quello raccontato in questo progetto risulta immediato sia nella diffusione che nella comprensione.

Oltre a essere sempre più richieste, nella comunicazione della scienza le immagini sono strumenti molto potenti. Questo discorso vale soprattutto per l'astrofisica che è una scienza visiva e si presta a migliorare, proprio con le immagini, la qualità del racconto e delle spiegazioni.

Prima di dedicarmi alle riprese ho guardato un paio di video sull'argomento, studiato le interviste, prestato attenzione agli aspetti che sono stati maggiormente sottolineati.

La mia idea era quella di accennare un concetto e svilupparlo successivamente, fornendo man mano maggiori dettagli. Volevo mostrare la grandezza dell'esperimento da una parte, il sito ospitante dall'altra e tutto questo attraverso il racconto degli esperti.

Io non compaio mai, ma ho prestato la mia voce per l'inizio del video. Il testo ha subito sostanziali modifiche fino a poco prima della registrazione. Alla fine ho scelto quello che per me più somigliava a un'introduzione perché a parlare, descrivere e spiegare dovevano essere gli esperti.

*Einstein Telescope: miniera di onde gravitazionali* si apre con l'immagine di un cancello che, percorsi un paio di km, conduce alla miniera di Sos Enattos. E si chiude, coerentemente, con un'immagine della miniera, ma al termine della visita.

Nel video sono presenti cinque interviste, realizzate con non poche difficoltà tra nord e sud della Sardegna a partire da settembre. Alcune di esse sono state realizzate negli uffici dell'Istituto nazionale di astrofisica e di fisica nucleare, altre all'Università di Sassari e nei pressi della miniera di Sos Enattos (nella quale sono riuscita a entrare a seguito di una lunga e difficoltosa serie di operazioni per richiedere le autorizzazioni).

La scelta del luogo è stata complicata per via dei rumori circostanti e per lo sfondo delle interviste a cui hanno preso parte:

Alessandro Cardini – Direttore sezione INFN di Cagliari;

Davide Rozza – Fisico e ricercatore dell'Università di Sassari;

Domenico D'Urso – Coordinatore ET Italia e docente all'Università di Sassari;

Volevo che ci fosse anche una donna a parlare. Inizialmente avevo contattato la dott.ssa Federica Govoni che da agosto è il nuovo direttore dell'INAF di Cagliari. Sopraffatta dagli impegni, mi ha suggerito di rivolgermi a qualcun'altro e così ho contattato Silvia Casu che è responsabile dell'Area divulgazione e didattica dell'INAF di Cagliari.

Ma soprattutto, volevo chiarire in che modo si giudica l'idoneità di un sito a ospitare uno

strumento come ET. Per questo mi sono rivolta a un geologo che si è occupato della caratterizzazione del luogo in questione: Luca Cardello – Ricercatore in geologia all'Università di Sassari.

Il formato del video è orizzontale con risoluzione 1920×1080. I contenuti sono stati registrati con due smartphone, a uno dei quali ho collegato un microfono *Lavalier*. Sia per le interviste che per alcune immagini di copertura, e soprattutto per le riprese realizzate in miniera, ho utilizzato un treppiede e uno stabilizzatore. Per quanto riguarda il suono, ho scaricato musiche libere da copyright da *Audionautix* e montato l'intero progetto con Adobe Premiere Pro.

## **CONCLUSIONI**

Secondo uno studio<sup>1</sup> pubblicato sulla rivista *Nature Astronomy*, coloro che si occupano di astronomia e astrofisica interagiscono col pubblico – molto più di altri scienziati – guidati da motivazioni personali, la passione per questa scienza, più che per i ricavi in termini economici.

Ho avuto la fortuna di sperimentarlo proprio lavorando a questo progetto. Le persone con cui ho avuto a che fare si sono mostrate fin da subito disponibili e contente di poter parlare ancora una volta dell'Einstein Telescope.

Volevo mostrare le sfide tecniche e scientifiche per la realizzazione di uno strumento così avanzato, evidenziare l'impegno profuso dagli enti di ricerca italiani coinvolti nel progetto, raccontare quali nuove informazioni ci si aspetta di ottenere e, attraverso un confronto con il sito avversario, i motivi per i quali la sfida per ospitare ET dovrebbe vincerla la Sardegna. Per quest'ultimo punto, in particolare, non volevo fare una propaganda pro miniera di Sos Enattos, ma chiarire secondo quali punti di vista quella zona della Barbagia è considerata migliore.

Ritengo di aver raggiunto la maggior parte degli obiettivi che mi ero prefissata, nonostante un'iniziale e forte titubanza.

Dalla realizzazione di questo progetto ho imparato tanto e ho capito che, sebbene l'astrofisica sia l'ambito di cui preferisco da sempre occuparmi, mi piacerebbe sperimentare altro in termini di formati, toni ma anche contenuti.

---

<sup>1</sup> <https://www.nature.com/articles/s41550-018-0633-7>

## BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA E ALTRO MATERIALE DAL WEB

- A NEW WINDOW ON THE UNIVERSE  
<https://www.einsteintelelescope.nl/en/>
- EINSTEIN TELESCOPE  
[https://wpress.ca.infn.it/?page\\_id=608](https://wpress.ca.infn.it/?page_id=608)
- EINSTEIN TELESCOPE MAAKT NEDERLAND GROTER  
[https://www.youtube.com/watch?v=HecnuKuof8Q&t=6s&ab\\_channel=ProvincieLimburg](https://www.youtube.com/watch?v=HecnuKuof8Q&t=6s&ab_channel=ProvincieLimburg)
- EINSTEIN TELESCOPE: LA GRANDE INFRASTRUTTURA DI RICERCA EUROPEA  
[https://www.youtube.com/watch?v=kzNpuMivul8&t=647s&ab\\_channel=INFN-IstitutoNazionalediFisicaNucleare](https://www.youtube.com/watch?v=kzNpuMivul8&t=647s&ab_channel=INFN-IstitutoNazionalediFisicaNucleare)
- ENTRADAS, M; BAUER, M,W; *Bustling public communication by astronomers around the world driven by personal and contextual factors* in “Nature Astronomy”  
<https://www.nature.com/articles/s41550-018-0633-7>
- L'EINSTEIN TELESCOPE  
[https://www.youtube.com/watch?v=ZISAYKRWIV0&t=217s&ab\\_channel=INFN-IstitutoNazionalediFisicaNucleare](https://www.youtube.com/watch?v=ZISAYKRWIV0&t=217s&ab_channel=INFN-IstitutoNazionalediFisicaNucleare)
- L'EINSTEIN TELESCOPE FRA I GRANDI D'EUROPA  
<https://www.media.inaf.it/2021/07/01/einstein-telescope-esfrin/>
- OSSERVATE LE ONDE GRAVITAZIONALI A 100 ANNI DALLA PREVISIONE DI EINSTEIN  
<https://www.lngs.infn.it/it/news/osservate-le-onde-gravitazionali-a-100-anni-dalla-previsione-di-einstein>
- SOS ENATTOS, LA MINIERA DI EINSTEIN  
[https://www.youtube.com/watch?v=tMPY\\_hEOOao&t=487s&ab\\_channel=MEDIAINAF-TV](https://www.youtube.com/watch?v=tMPY_hEOOao&t=487s&ab_channel=MEDIAINAF-TV)
- THE OPPORTUNITIES OF THE EINSTEIN TELESCOPE (EN)  
[https://www.youtube.com/watch?v=aW7pf06BXas&ab\\_channel=EinsteinTelescope](https://www.youtube.com/watch?v=aW7pf06BXas&ab_channel=EinsteinTelescope)