

ET ITALY

Einstein Telescope

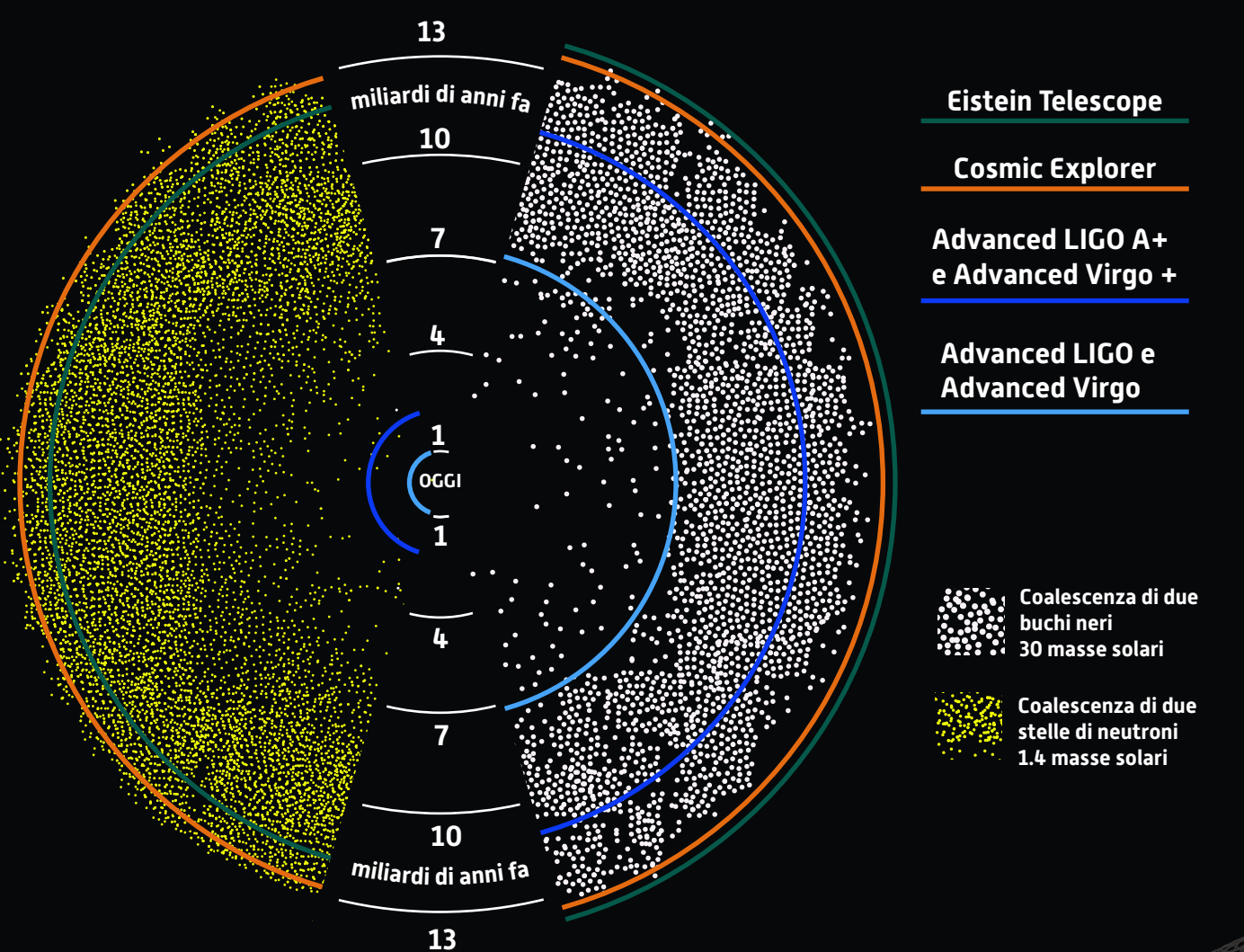
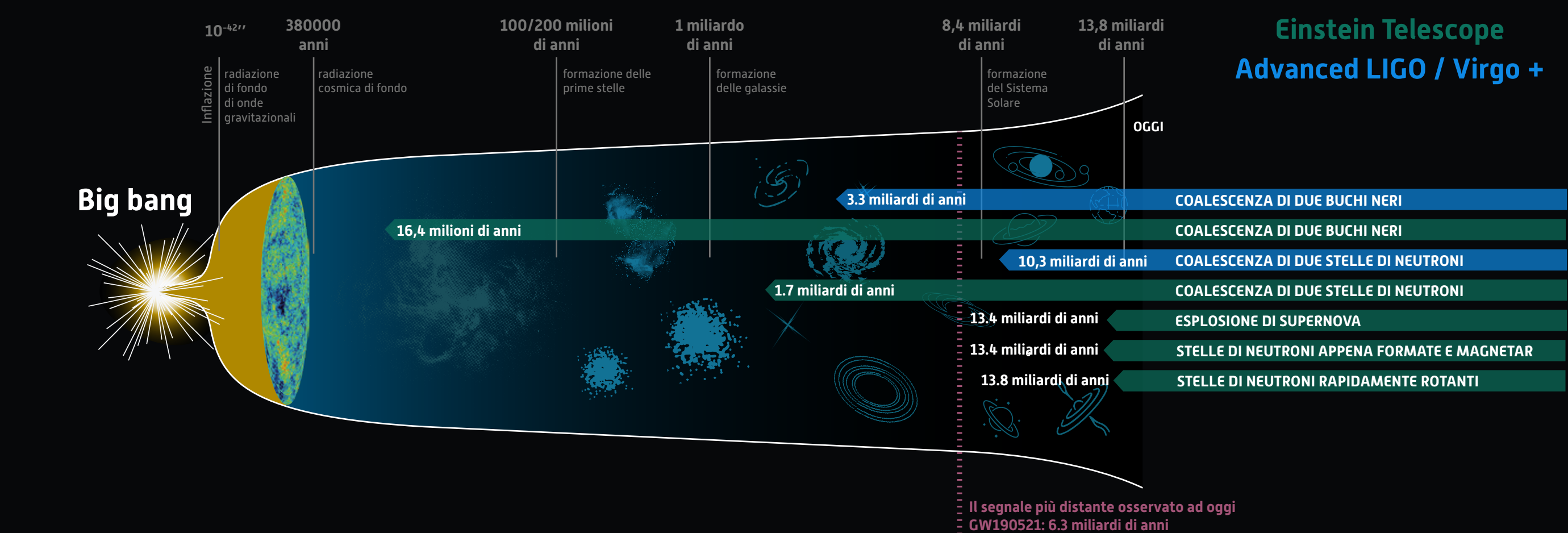
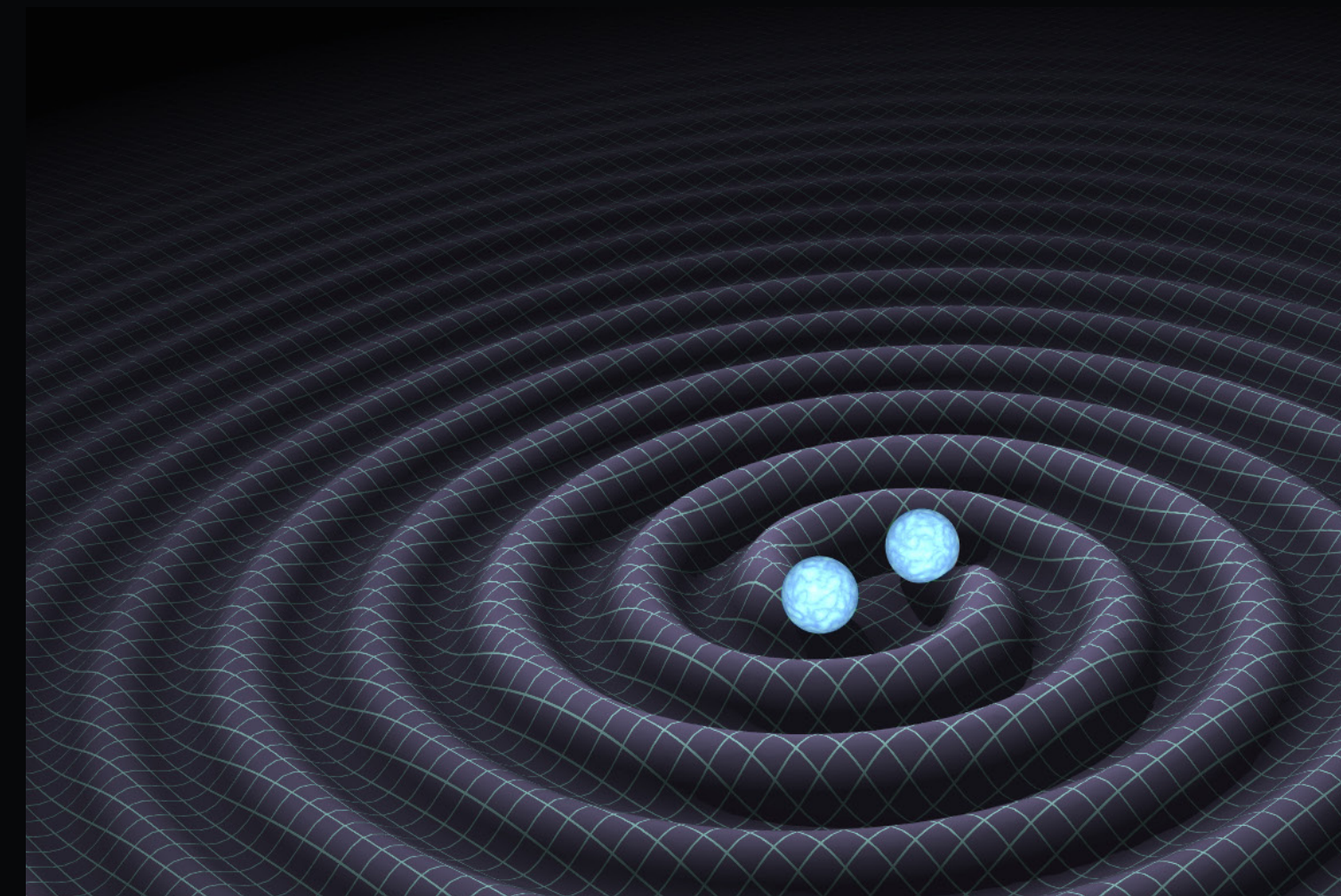
LE ONDE GRAVITAZIONALI

ET studierà le onde gravitazionali, un fenomeno fisico previsto dalla teoria della relatività generale di Albert Einstein oltre un secolo fa, e scoperte nel 2015 dalle collaborazioni scientifiche LIGO e Virgo. Le onde gravitazionali sono infinitesimali vibrazioni dello spaziotempo, prodotte dal movimento accelerato delle masse, come buchi neri e stelle di neutroni, che si propagano nell'universo alla velocità della luce. Sono preziosissimi messaggeri cosmici che portano informazioni sulle loro sorgenti e sull'universo profondo fin sulla Terra, dove gli interferometri possono rivelarle.

WWW.EINSTEIN-TELESCOPE.IT

UN VIAGGIO INDIETRO NEL TEMPO

ET studierà l'universo attraverso le onde gravitazionali, per alcuni tipi di sorgenti, fino a distanze cosmologiche. Osservando le onde gravitazionali prodotte dalla fusione di buchi neri (di 30 masse solari) e stelle di neutroni (di 1,4 masse solari) e da altri eventi astrofisici estremi, ET potrà così ripercorrere la storia evolutiva dell'universo in un viaggio a ritroso verso il big bang. La figura

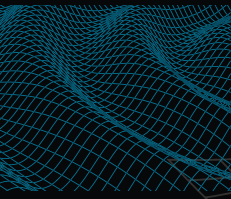


INTERFEROMETRI A CONFRONTO

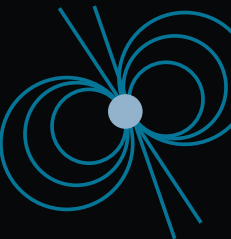
ET condurrà studi di popolazione sui buchi neri e le stelle di neutroni, ricostruendo la demografia del nostro universo. La figura indica qual è l'orizzonte astrofisico, in termini di età dell'universo, per la rivelazione di segnali dalla fusione di buchi neri di 30 masse solari e stelle di neutroni di 1,4 masse solari, con i rivelatori di II generazione e con ET e Cosmic Explorer CE (III generazione). I puntini rappresentano una popolazione simulata per ciascuno dei due gruppi di sorgenti. Il progresso di sensibilità che si otterrà con ET e CE è evidente. La sensibilità è tale che un osservatorio costituito da entrambi questi rivelatori potrà rivelare eventi da fusione di sistemi binari indietro nel tempo fino all'origine della formazione stellare. In futuro, un osservatorio congiunto terrestre e spaziale, che si avvale di ET e CE e dell'interferometro su satelliti LISA, potrà anche fare rivelazioni "multibanda", riuscendo a seguire uno stesso evento di fusione durante le diverse fasi della sua evoluzione.

POSSIBILI FUTURI SCENARI DI SCOPERTA

I principali obiettivi scientifici di ET riguardano diversi ambiti di ricerca: l'astronomia multimessaggera, l'astrofisica, la cosmologia, la fisica delle particelle, la fisica fondamentale. Nello schema sono presentati alcuni dei principali argomenti di studio alla portata di ET, classificati in base alla probabilità di essere affrontati dal futuro interferometro di III generazione



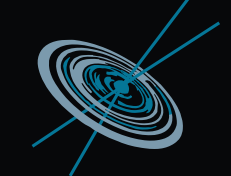
Fisica fondamentale e relatività generale: test accurati di validità della relatività generale, individuazione di eventuali deviazioni dalla relatività generale sia in condizioni di gravità estreme sia su scale cosmologiche. Formulazione di possibili modelli alternativi alla relatività generale, con possibilità di individuare effetti di gravità quantistica.



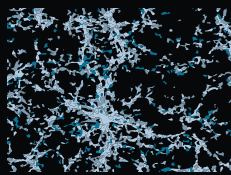
Fisica fondamentale, fisica nucleare e astrofisica: studio delle proprietà di oggetti compatti, come buchi neri e stelle di neutroni, e studi di popolazione, distribuzione di masse, canali di formazione, evoluzione. Individuazione di oggetti esotici. Studio della materia nucleare in condizioni estreme (equazione di stato delle stelle di neutroni). Nucleosintesi e storia evolutiva chimica dell'universo. Individuazione e studio di eventi di emissione di onde gravitazionali ad oggi non ancora rivelati: ad esempio, esplosioni di supernova, stelle di neutroni rapidamente ruotanti, formazione di stelle di neutroni (dopo la coalescenza, magnetar), fondo stocastico di natura astrofisica.



Cosmologia: rivelazione di numerosi segnali da fusione di sistemi binari compatti (possibilmente con controparte elettromagnetica) per determinare parametri cosmologici legati all'evoluzione e all'espansione dell'universo. Possibili deviazioni dalla relatività generale su scala cosmologica. Contributi alla comprensione della natura dell'energia oscura responsabile dell'espansione accelerata dell'universo. Verifiche del modello cosmologico e di possibili alternative alla relatività generale. Rivelazione del fondo stocastico di natura cosmologica, studi sui primi istanti di vita dell'universo, sui diversi possibili modelli di inflazione e sulla fisica a energie molto alte, inaccessibili altrimenti. Individuazione di modelli alternativi al modello cosmologico standard.



Astronomia multimessaggera: fisica degli oggetti compatti, jet relativistici, nucleosintesi, meccanismi di esplosione di supernova, cosmologia.



Materia oscura: possibile verifica di alcuni particolari modelli di materia oscura, nella forma di emissione gravitazionale, dalla coalescenza di buchi neri primordiali o da nuvole di bosoni ultraleggeri attorno a buchi neri. Misura dell'effetto di "fotone oscuro" sul rivelatore.

CERTO	rivelazione di segnali da coalescenze di sistemi binari di buchi neri, di stelle di neutroni e misti	rivelazioni di segnali da coalescenza, anche con controparte elettromagnetica
	test di relatività generale	studio della natura della gravità in regime estremo
ATTESO	studio della natura degli oggetti compatti	demografia e comprensione della struttura delle stelle di neutroni
	distribuzione di massa dei buchi neri e altre proprietà dei buchi neri	migliore determinazione di parametri cosmologici, per esempio legati all'espansione dell'universo e all'energia oscura
POSSIBILE	rivelazione di segnali da esplosioni di supernovae	rivelazioni di segnali da stelle di neutroni rapidamente rotanti
	astronomia multibanda in coincidenza con LISA (Laser Interferometer Space Antenna)	coincidenze con neutrini di segnali gravitazionali
	rivelazione di oggetti compatti di natura inaspettata	rivelazione di fondo stocastico di natura astrofisica
	modelli di gravità modificata	misura del fondo stocastico di natura cosmologica, e verifica dei modelli di inflazione, stringhe cosmiche, e di transizione di fase
	gravità quantistica	materia oscura: verifica di alcuni possibili modelli come buchi neri primordiali, bosoni ultra leggeri e fotoni oscuri
	scoperte inaspettate per la comprensione del modello cosmologico	