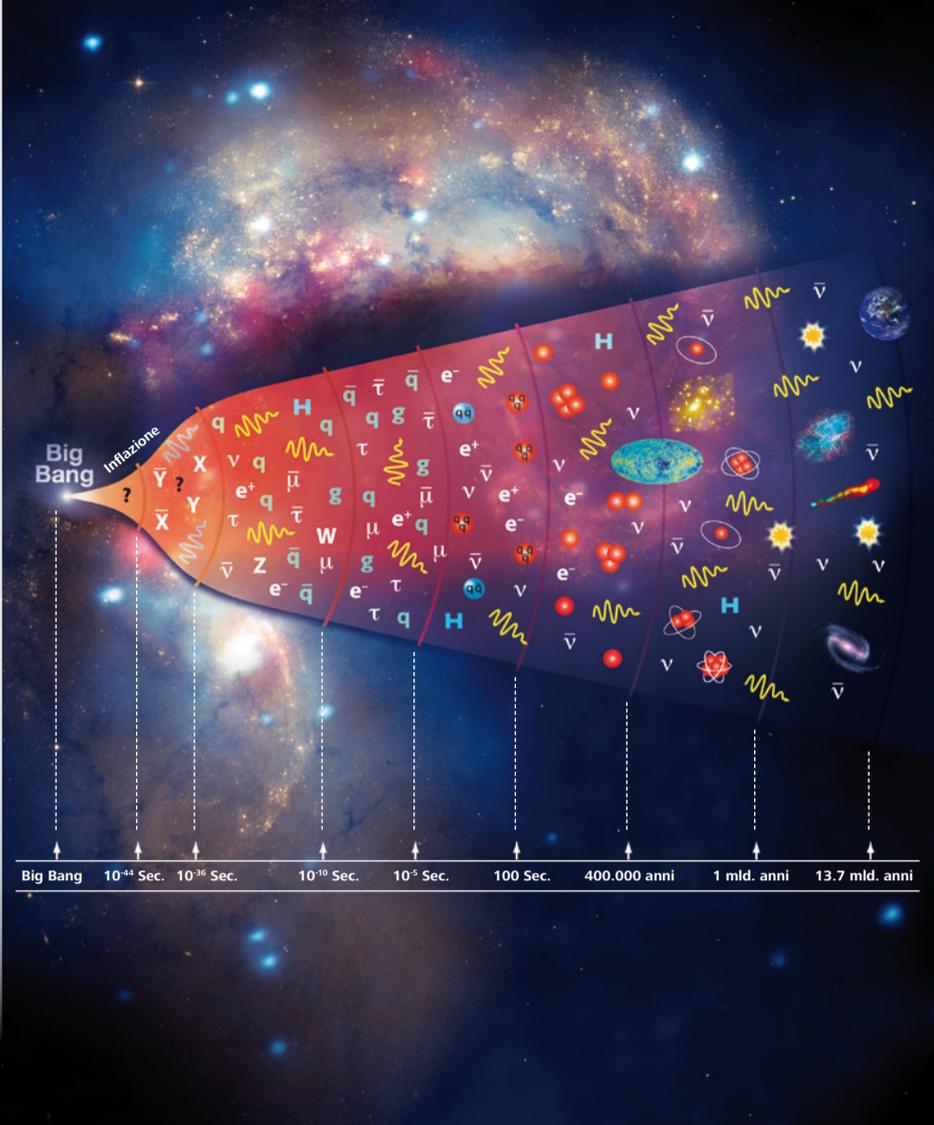




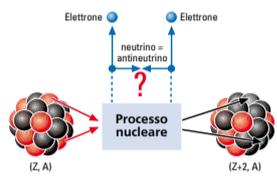
I neutrini sono identici alle loro antiparticelle? Sono responsabili dell'eccesso di materia nell'Universo? In che modo i neutrini influenzano la formazione di strutture nell'Universo visibile?

Osservando un decadimento nucleare spontaneo estremamente raro, l'esperimento GERDA vuole fornire risposte a queste domande.

Oltre ai fotoni, i neutrini sono le particelle più diffuse nell'Universo. Tuttavia sono particelle molto elusive, poiché interagiscono solo debolmente con la materia. Alcuni modelli prevedono che i neutrini coincidano con la loro antiparticella. Se dimostrata, questa peculiare proprietà proverebbe alcune importanti teorie di fisica delle particelle elementari, ed amplierebbe le nostre conoscenze sulla struttura della materia e sullo sviluppo dell'Universo. L'esperimento GERDA (Germanium Detector Array) vuole provare la veridicità di tali modelli.



La missione



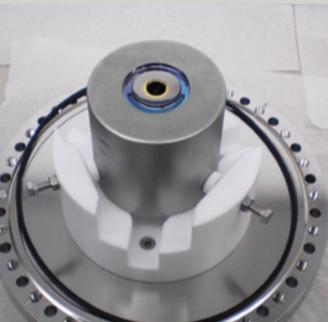
Nel doppio decadimento beta senza emissione di neutrini, due neutroni del nucleo sono convertiti (decadono) in due protoni e due elettroni. Anche due neutrini sono emessi nel decadimento di ogni coppia di neutroni: essi si annullano a vicenda e quindi non emergono dal nucleo.

A destra: Il modello dell'esperimento GERDA.



Un miliardo di milioni di volte l'età dell'Universo: questo sarebbe, secondo la teoria, il tempo minimo necessario affinché metà del germanio-76 decada tramite il doppio decadimento beta senza emissione di neutrini. Tuttavia, questo processo può avvenire solo se i neutrini e le loro antiparticelle sono identici e dotati di massa. Se GERDA misurasse alcuni di questi decadimenti rari, se ne potrebbe dedurre il valore della massa dei neutrini e confermare le previsioni di molte teorie.

La fisica



Il germanio funge sia da "generatore" del doppio decadimento beta senza neutrini, che da rivelatore.

A destra: la camera pulita per la preparazione dei rivelatori.

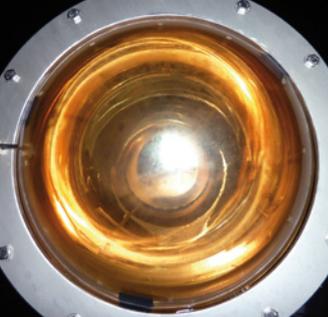
In GERDA i rivelatori sono allo stesso tempo "generatori" e rivelatori delle particelle emesse nel decadimento doppio beta. I rivelatori pesano circa 2 chilogrammi ed hanno le dimensioni di una lattina di bibita. Sono prodotti da cristalli di germanio iperpuro, arricchito dell'isotopo germanio-76. Le particelle eventualmente emesse (elettroni) nel decadimento doppio beta dei nuclei di germanio-76, rilascerebbero la loro energia e quindi la loro "traccia" nel rivelatore.



L'esperimento

GERDA Germanium Detector Array

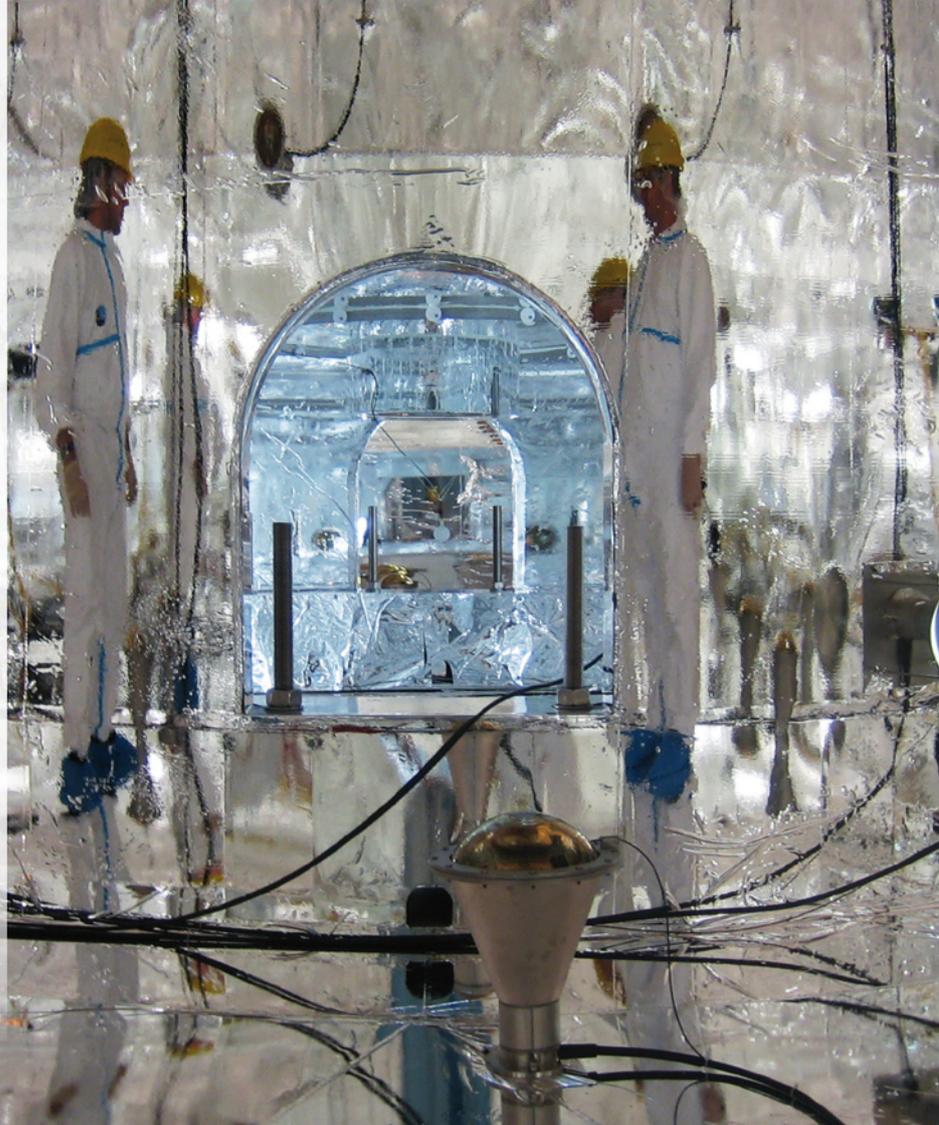




Un fotomoltiplicatore utilizzato per identificare la radiazione cosmica, che costituisce per GERDA, un fondo alla misura.

A destra: vista interna del serbatoio d'acqua, al termine della costruzione, che scherma l'esperimento dalle radiazioni ambientali.

I fisici dell'esperimento GERDA si aspettano meno di un doppio decadimento beta senza neutrini per anno e per chilogrammo di materiale del rivelatore. L'esperimento deve essere accuratamente schermato, essendo costantemente bombardato da particelle provenienti dal cosmo o dalla radioattività naturale della roccia circostante, le quali maschererebbero la misura del doppio decadimento beta. Pertanto, i rivelatori sono sospesi in un serbatoio (criostato) alto sei metri e largo quattro, contenente argon liquido. Il criostato è a sua volta posto al centro di una cisterna d'acqua di dieci metri di diametro e dieci di altezza, che funge da ulteriore schermo.

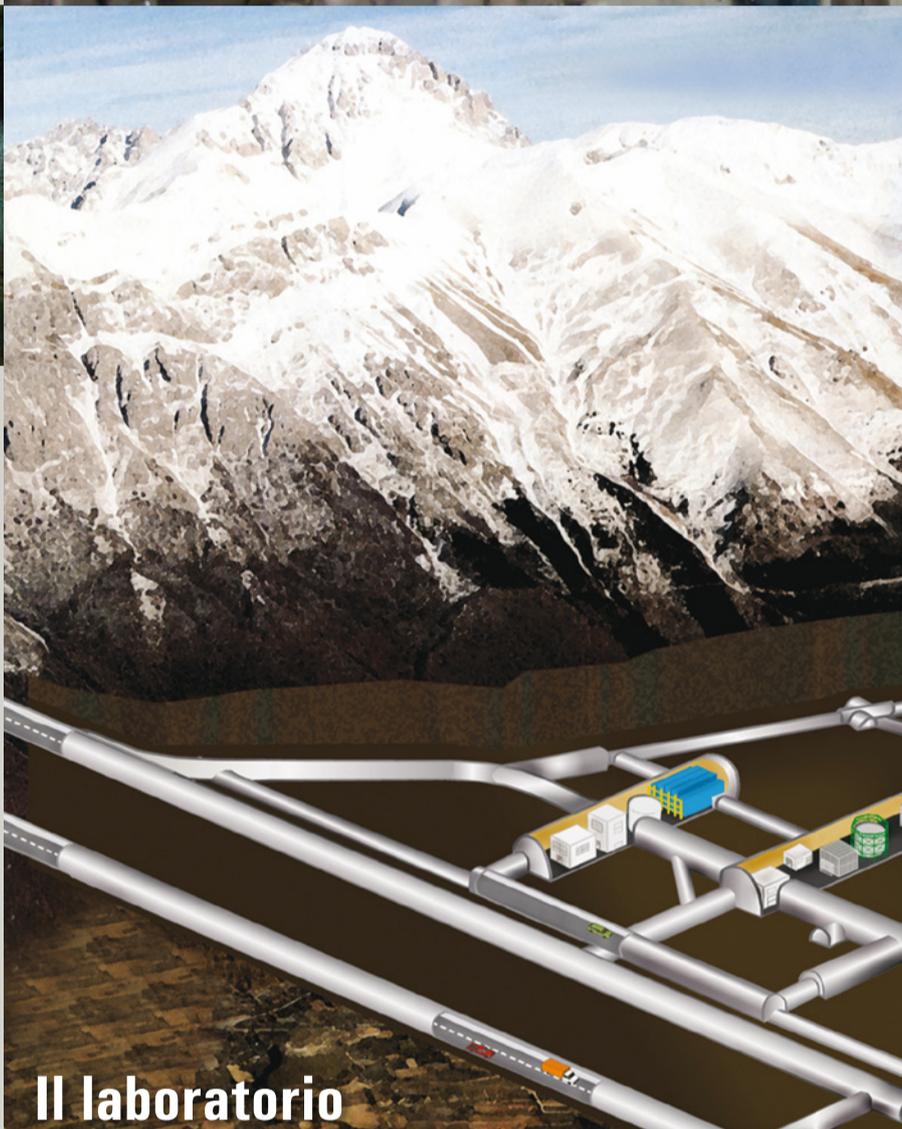


Il serbatoio



In Abruzzo, sotto il Gran Sasso, un tunnel conduce ai più grandi laboratori sotterranei del mondo.

A destra: schema del tunnel, lungo alcuni chilometri, che conduce alle tre sale sperimentali sotterranee.



I Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) sono i più grandi laboratori sotterranei del mondo per la fisica astroparticellare. Si trovano sotto la più alta cima dell'Abruzzo, sovrastati da 1400 metri di roccia, che costituiscono un efficace schermo contro i raggi cosmici. In questo ambiente i fisici possono utilizzare apparecchi di misura particolarmente sensibili. Oltre a GERDA, ci sono circa 15 esperimenti nelle tre gallerie sotterranee, lunghe cento metri ciascuna.

Il laboratorio

Oggi giorno i grandi esperimenti di fisica possono essere affrontati solamente collaborando a livello internazionale. 15 istituti partecipano a GERDA:

Stampato da:
Editore:
GERDA-Collaboration
c/o Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institute) Ufficio stampa Silke Zollinger
Föhringer Ring 6 80805 München Tel.: +49 89 32354-292 Fax: +49 89 32267-04 E-Mail: silke.zollinger@mpp.mpg.de

GERDA sul web:
www.mpi-hd.mpg.de/gerda

Redazione:
Bernd Müller, www.bemueller.de
Design:
Vasco Kintzel, www.kintzel.com

Fotos:
NASA, LNGS, MPI für Kernphysik, Excellence Cluster 'Universe', Universität Tübingen

	Laboratori Nazionali del Gran Sasso Assergi, Italia		Max-Planck-Institut für Physik Monaco, Germania
	Jagellonian University Cracovia, Polonia		Institute for Nuclear Research Mosca, Russia
	Technische Universität Dresda, Germania		Institute for Theoretical and Experimental Physics Mosca, Russia
	Joint Institute for Nuclear Research Dubna, Russia		Kurchatov Institute Mosca, Russia
	Institute for Reference Materials and Measurements Geel, Belgio		INFN-Padova Università di Padova Padova, Italia
	Max-Planck-Institut für Kernphysik Heidelberg, Germania		Eberhard Karls Universität Tübingen Tubinga, Germania
	INFN-Milano Università di Milano Milano, Italia		Universität Zürich Zurigo, Svizzera
	INFN-Milano Bicocca Università di Milano Bicocca Milano, Italia		

Il team

GERDA Germanium Detector Array

