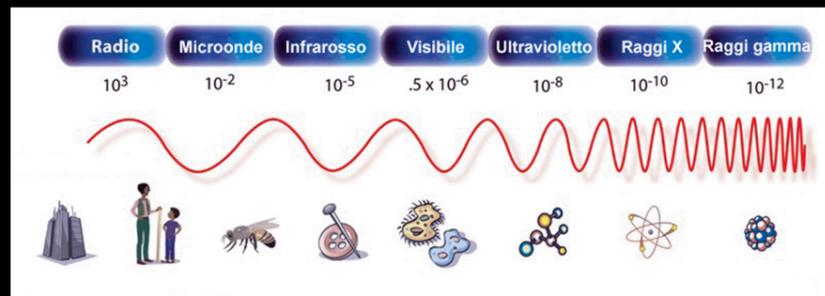


## Che cosa sono i raggi gamma?

Quella che noi chiamiamo luce, in realtà, è solo una piccola frazione dello spettro elettromagnetico.

Le onde elettromagnetiche trasportano energia e si manifestano a noi in maniera diversa a seconda della loro energia. Ordinando le emissioni in base all'energia crescente passiamo dalle onde radio alle microonde, all'infrarosso, alla luce visibile, ai raggi ultravioletti, ai raggi X e fino ad arrivare ai raggi gamma. L'unica differenza tra i raggi gamma e la luce visibile è l'energia. I raggi gamma trasportano oltre un miliardo di volte l'energia della luce visibile.



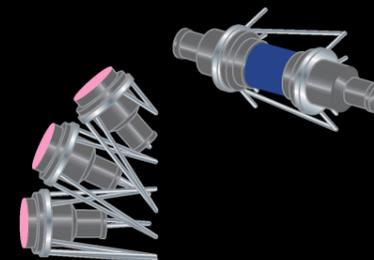
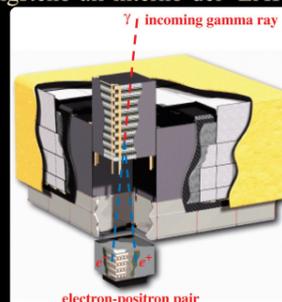
I raggi gamma sono così energetici da essere dannosi per la vita sulla Terra. Fortunatamente, l'atmosfera assorbe i raggi gamma e, impedendo loro di arrivare al suolo, protegge ogni forma di vita presente sul nostro pianeta. Per chi vuole osservare l'universo nei raggi gamma invece l'atmosfera costituisce un problema e costringe ad utilizzare palloni sonda a quote molto alte o, ancora meglio, satelliti artificiali. I raggi gamma di alta energia pongono anche un altro problema: essi passano attraverso qualsiasi specchio o lente e quindi è impossibile focalizzarli. Gli strumenti per osservare il cielo nei raggi gamma sono molto diversi da quelli utilizzati in astronomia ottica e si basano su tecnologie sviluppate per la fisica delle particelle. Il rivelatore a bordo di GLAST sfrutta l'interazione subatomica tra le particelle per rilevare i raggi gamma.

## La strumentazione

GLAST utilizzerà due strumenti per osservare il cielo gamma: il large area telescope (LAT) e il GLAST burst monitor (GBM). Il LAT è uno strumento con grande campo di vista ed è sensibile a fotoni di energia tra 10 milioni di volte e i 150 miliardi di volte l'energia della luce (in termini tecnici tra 20 MeV e 300 GeV). Il LAT rileverà i raggi gamma utilizzando una tecnica chiamata conversione di coppia: quando un raggio gamma raggiunge uno strato di tungsteno all'interno del LAT ha una certa probabilità di trasformarsi in una coppia elettrone-positrone. Un rivelatore al silicio frapposto tra gli strati di tungsteno fornirà la traiettoria di ciascuna particella permettendo di risalire alla direzione del raggio gamma. Questa parte del LAT prende il nome di tracciatore ed è composta da 16 torri che alternano strati di silicio e di tungsteno. La quasi totalità delle torri è stata costruita in Italia dai laboratori INFN. Il calorimetro misurerà invece l'energia totale delle particelle facendole "sciogliere" nel materiale per costringerle a depositare tutta la loro energia. Poiché l'energia di queste particelle dipende dall'energia del fotone incidente, sarà possibile attribuire ad ogni fotone rivelato un valore di energia, permettendo di ottenere informazioni sui processi fisici alla base dell'emissione gamma.

Il LAT copre in ogni istante il 20% del cielo e fornisce una copertura completa della volta celeste ogni tre ore. Questo permetterà di studiare il comportamento delle sorgenti gamma che variano nel tempo.

Il GBM è stato progettato per studiare i lampi gamma. Si tratta di eventi improvvisi e di breve durata che, circa una volta al giorno, appaiono in cielo in una posizione casuale. In ogni momento il GBM osserverà i 2/3 della volta celeste alla ricerca dei lampi gamma. I dati raccolti con GLAST verranno utilizzati dalla comunità scientifica per riorientare altri strumenti in orbita o telescopi a terra, per compiere osservazioni in altre bande di energia. GBM fornirà un contributo fondamentale per comprendere meglio i fenomeni fisici che generano questi eventi improvvisi. GBM è composto da due batterie di rivelatori: dodici allo ioduro di sodio e due al germanato di bismuto. Quando un raggio gamma interagisce con i rivelatori del GBM si producono degli impulsi luminosi che lo strumento utilizza per localizzare la sorgente del lampo.



# GLAST Fare Scienza con GLAST



L'universo è sede di fenomeni "esotici" e affascinanti, molti dei quali producono notevoli quantità di energia. Buchi neri supermassicci, coalescenza di stelle di neutroni, getti di particelle che viaggiano con

velocità prossime a quella della luce; questi sono solo alcuni esempi delle possibili sorgenti di raggi gamma, la componente più energetica della radiazione elettromagnetica. Lo strumento principale a bordo di GLAST è Large Area Telescope (telescopio gamma di grande area) scruterà il cosmo alle energie più elevate dello spettro elettromagnetico. Con esso gli astronomi disporranno di un dispositivo sufficientemente sensibile per studiare in dettaglio i buchi neri (noti soprattutto per la loro capacità di ingoiare la materia che si trova nelle loro vicinanze) e comprendere i meccanismi che sono all'origine dei getti di materia che si dipartono da essi. I fisici potranno cercare invece nuove fondamentali interazioni tra le particelle subatomiche mentre i cosmologi ricaveranno utili informazioni sull'evoluzione dell'universo primordiale.

GLAST esplorerà il collegamento tra il mondo subatomico e l'universo. Questa missione è realizzata grazie ad una ampia collaborazione internazionale tra la NASA, il dipartimento dell'energia degli Stati Uniti e varie istituzioni in Italia, Francia, Germania, Giappone e Svezia. Il lancio è previsto per maggio 2008.

## Problemi astrofisici ed innovazioni

Poiché i raggi gamma vengono sempre prodotti dall'interazione tra particelle molto energetiche e campi elettrici e magnetici, GLAST ha il compito di studiare i meccanismi che sono all'origine dell'accelerazione di queste particelle.

Dal momento che i raggi gamma attraversano indisturbati tutto l'universo, GLAST potrà osservare oggetti prossimi al confine dell'universo visibile.

La possibilità di osservare gli estremi confini dell'universo visibile permetterà di individuare meglio il periodo di formazione delle stelle primordiali e delle prime galassie. Inoltre in collaborazione con altre missioni che lavorano in diverse regioni dello spettro elettromagnetico, GLAST aiuterà a capire i meccanismi di formazione delle galassie.

GLAST permetterà di compiere passi da gigante all'astrofisica delle alte energie, in particolare fornirà una nuova visione dell'universo e, grazie alla sua tecnologia innovativa, avrà importanti ricadute in campo industriale.



La partecipazione Italiana alla missione Glast è finanziata dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)

