

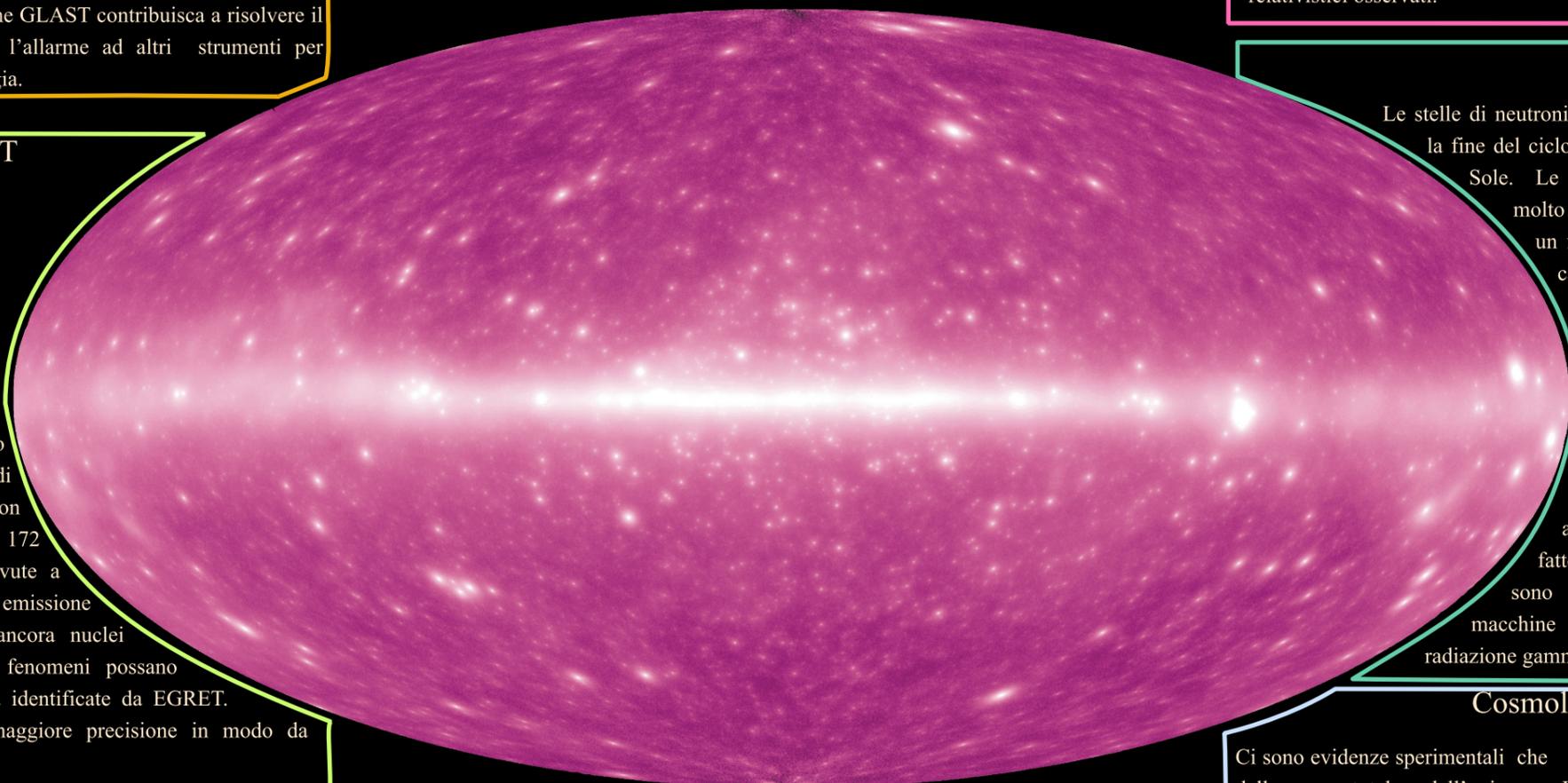


I lampi gamma

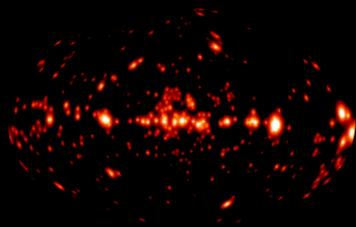
Sono intensi flash di radiazione gamma della durata di frazioni di secondo fino a qualche decina di minuti, quasi tutti sono caratterizzati da una postluminescenza ad energie più basse che si affievolisce lentamente col tempo. I lampi gamma sono associati apparentemente alle regioni di formazione stellare nelle galassie e nel breve intervallo d'attività risultano le sorgenti più potenti di tutto il cielo. Oggi, con la missione SWIFT, si è imparato molto sui lampi gamma, in particolare si sa che i lampi lunghi sono associati ad esplosioni di ipernove, cioè stelle straordinariamente massicce che terminano la loro vita con esplosioni catastrofiche generando un buco nero di taglia stellare, mentre è ancora incerta la genesi dei lampi brevi. Ci si aspetta che GLAST contribuisca a risolvere il mistero dei lampi brevi rivelandoli e dando l'allarme ad altri strumenti per migliorare le conoscenze della loro fenomenologia.



Il cielo nei raggi gamma



Sorgenti non identificate con EGRET



Questa immagine mostra le 271 sorgenti gamma rivelate dal telescopio EGRET a bordo dell'osservatorio Compton. Solo un centinaio di sorgenti sono identificate con sicurezza con nuclei galattici attivi e con pulsar. Per le altre 172 brancoliamo nel buio. Potrebbero essere dovute a resti di supernova, sistemi binari, pulsar senza emissione radio, buchi neri di taglia stellare oppure ancora nuclei galattici attivi. È possibile che tutti questi fenomeni possano spiegare solo in parte le sorgenti non ancora identificate da EGRET. GLAST localizzerà queste sorgenti con maggiore precisione in modo da facilitare la ricerca delle controparti.

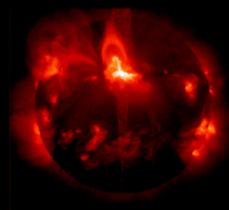
Radiazione diffusa dal piano della galassia

L'interazione tra i raggi cosmici (particelle di alta energia che permeano la nostra galassia) con le nubi di idrogeno, allineate sul piano della galassia, produce una copiosa emissione di raggi gamma. La brillante striscia che domina la mappa del cielo gamma (rappresentato nel centro di questa pagina utilizzando le coordinate galattiche) è proprio dovuta alla radiazione diffusa che ha origine dal piano della galassia. Poiché i raggi gamma seguono la distribuzione della materia e dei raggi cosmici, la radiazione appare diffusa e copre una significativa frazione del cielo. Un'accurata modellizzazione di questa importante componente del cielo gamma è di vitale importanza per il riconoscimento delle sorgenti che si trovano sul piano della galassia o nelle sue immediate vicinanze.

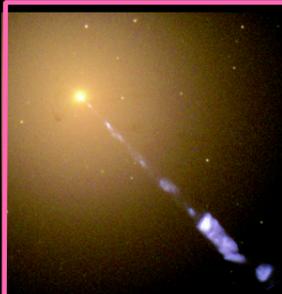
Simulazione di come GLAST osserverà il cielo nei raggi gamma

Brillamenti solari

I brillamenti solari sono esplosioni energetiche sulla superficie del Sole che possono produrre raggi gamma e particelle accelerate. I brillamenti vengono generati nelle regioni attive del Sole, dove il campo magnetico è centinaia di volte più intenso che nelle zone limitrofe. A questi brillamenti sono associate emissioni di particelle energetiche che sono pericolose per tutte le missioni spaziali, specialmente per voli umani. GLAST permetterà di sorvegliare questi fenomeni e di studiare in dettaglio la radiazione gamma a loro associata.



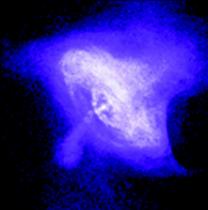
Nuclei galattici attivi



Alcune delle distanti galassie dell'universo contengono un nucleo galattico attivo. Si tratta di un buco nero supermassiccio circondato da un disco di accrescimento. Da questo disco partono due getti di particelle relativistiche che, interagendo col mezzo interstellare, producono emissione gamma. Questa emissione è variabile su tempi scala che vanno da poche ore a giorni ed è utilissima per studiare le condizioni fisiche in prossimità del buco nero e capire cosa provoca i getti relativistici osservati.

Stelle di neutroni

Le stelle di neutroni sono nuclei stellari collassati e rappresentano la fine del ciclo vitale di stelle molto più massicce del nostro Sole. Le stelle di neutroni sono oggetti compatti, molto densi che ruotano molto rapidamente e hanno un forte campo magnetico. La presenza di campi magnetici in rotazione le rende straordinari acceleratori di particelle che, interagendo con il campo magnetico della stella di neutroni, producono emissione di raggi gamma di elevata energia. Le tre sorgenti più luminose del cielo gamma sono stelle di neutroni, a dimostrazione del fatto che questi astri sono delle efficienti macchine per la produzione di radiazione gamma.



Cosmologia e astrofisica delle particelle

Ci sono evidenze sperimentali che la materia luminosa costituisce solo il 4% della massa totale dell'universo. Il restante 96% è di natura ignota ed è, almeno in parte, imputabile alla materia oscura. Attualmente, l'unico modo per rilevare la materia oscura è l'azione gravitazionale che essa esercita sulla materia ordinaria. Un probabile candidato per spiegare la materia oscura è un nuovo tipo di particella chiamata WIMP, per weakly interacting massive particle (particella massiccia che interagisce debolmente). La stessa teoria che prevede l'esistenza delle WIMP prevede anche che esse possano annichilarsi con la rispettiva antiparticella producendo raggi gamma. Se la teoria fosse corretta, GLAST potrebbe osservare la radiazione di annichilazione delle WIMP nell'alone galattico, fornendo un grande contributo alla soluzione del mistero della materia oscura.

