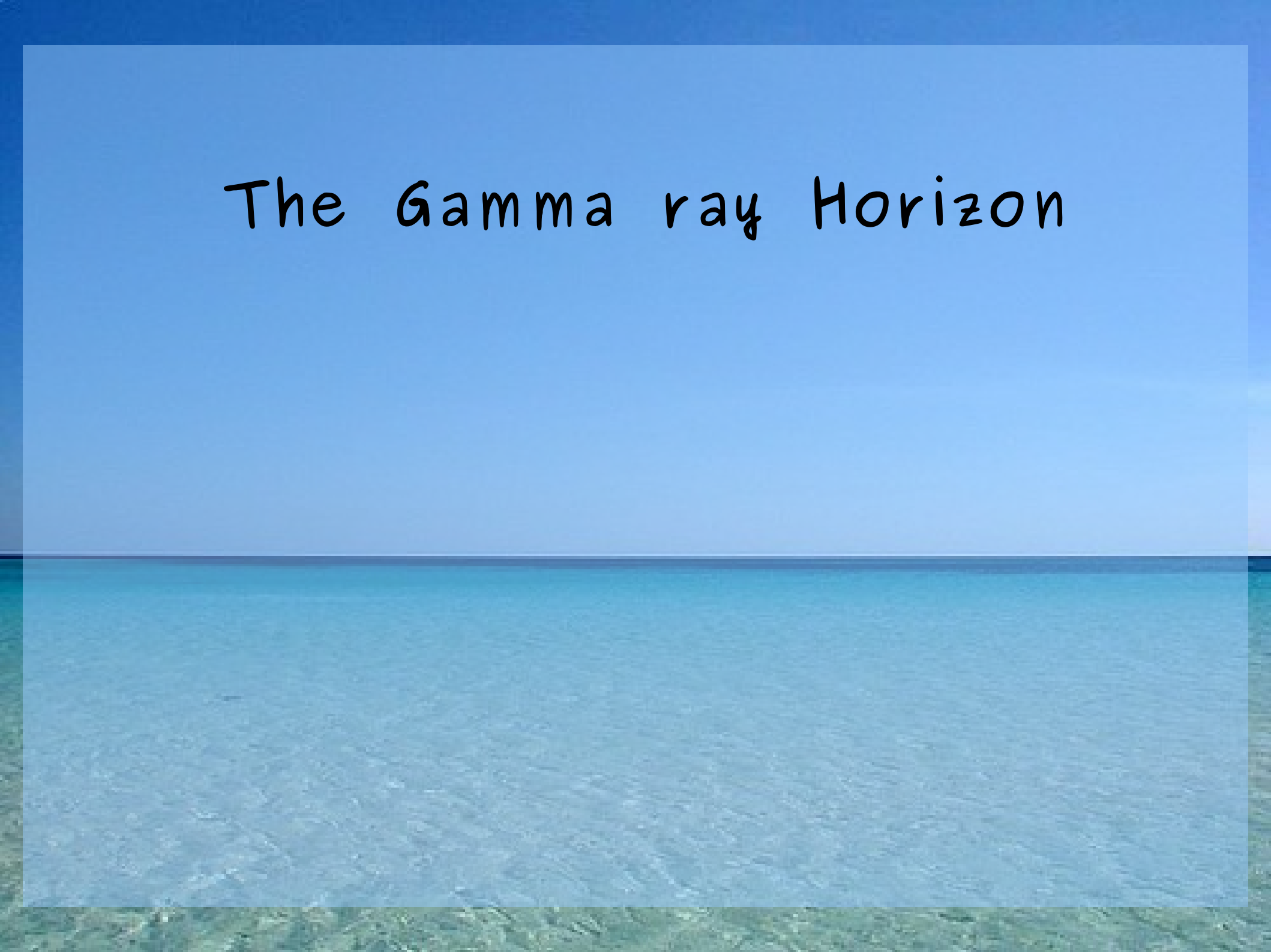
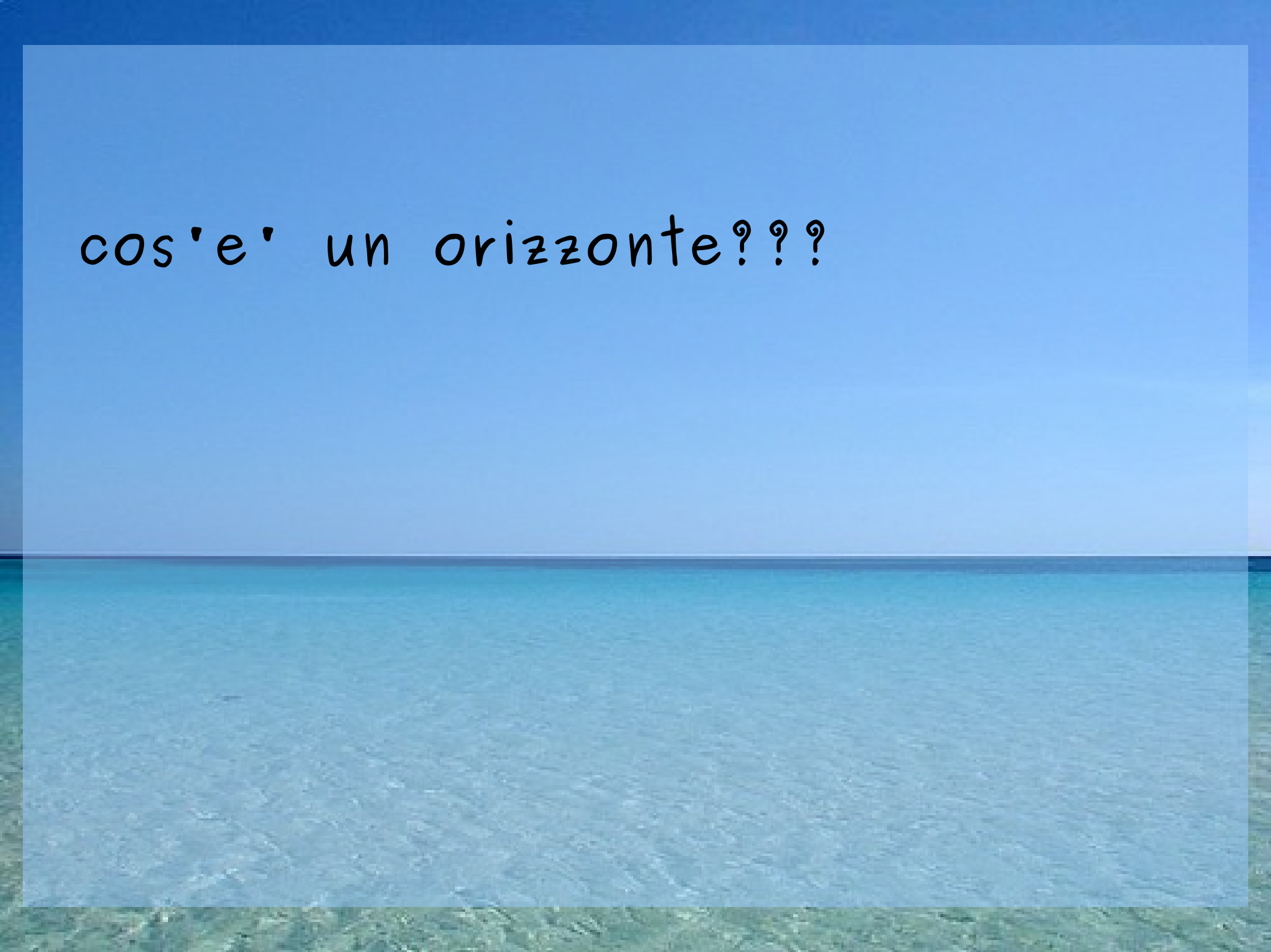


The Gamma ray Horizon

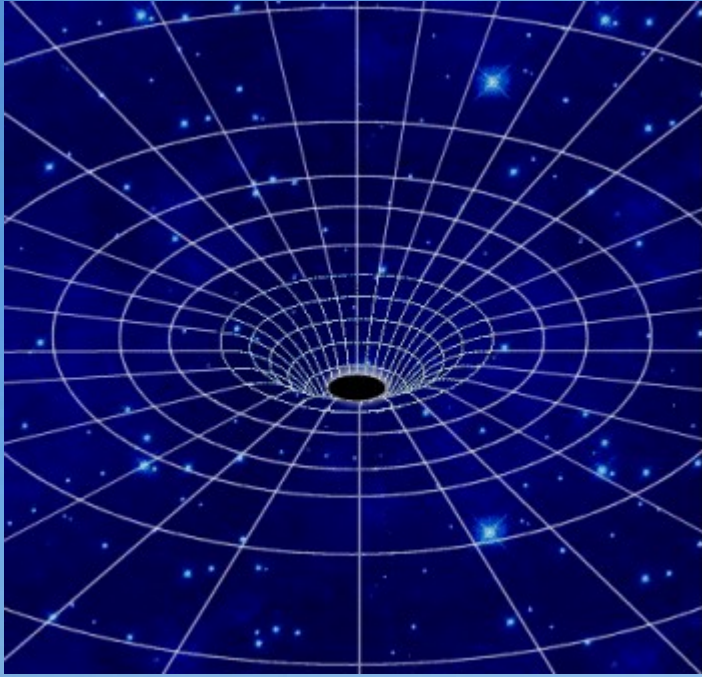


cos'è un orizzonte???



Orizzonti in astrofisica:

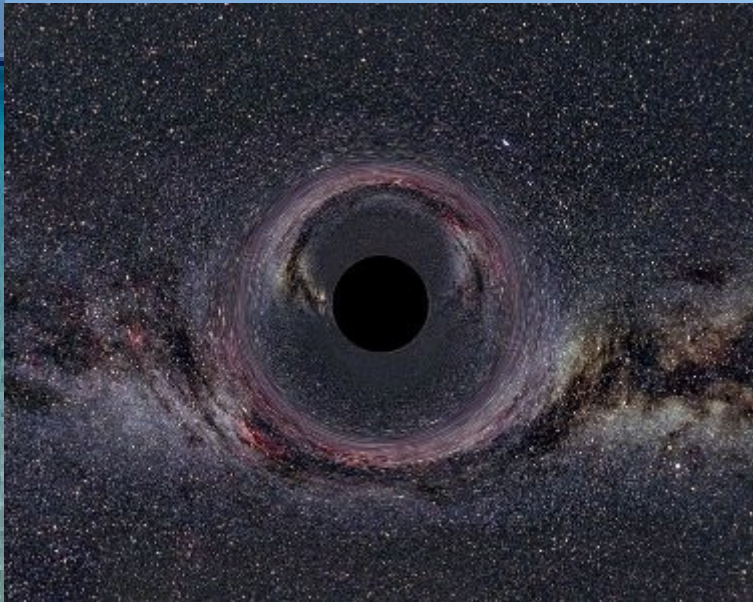
- l'orizzonte degli eventi in un BH
- l'orizzonte cosmologico
- l'orizzonte gamma



L'Orizzonte degli eventi

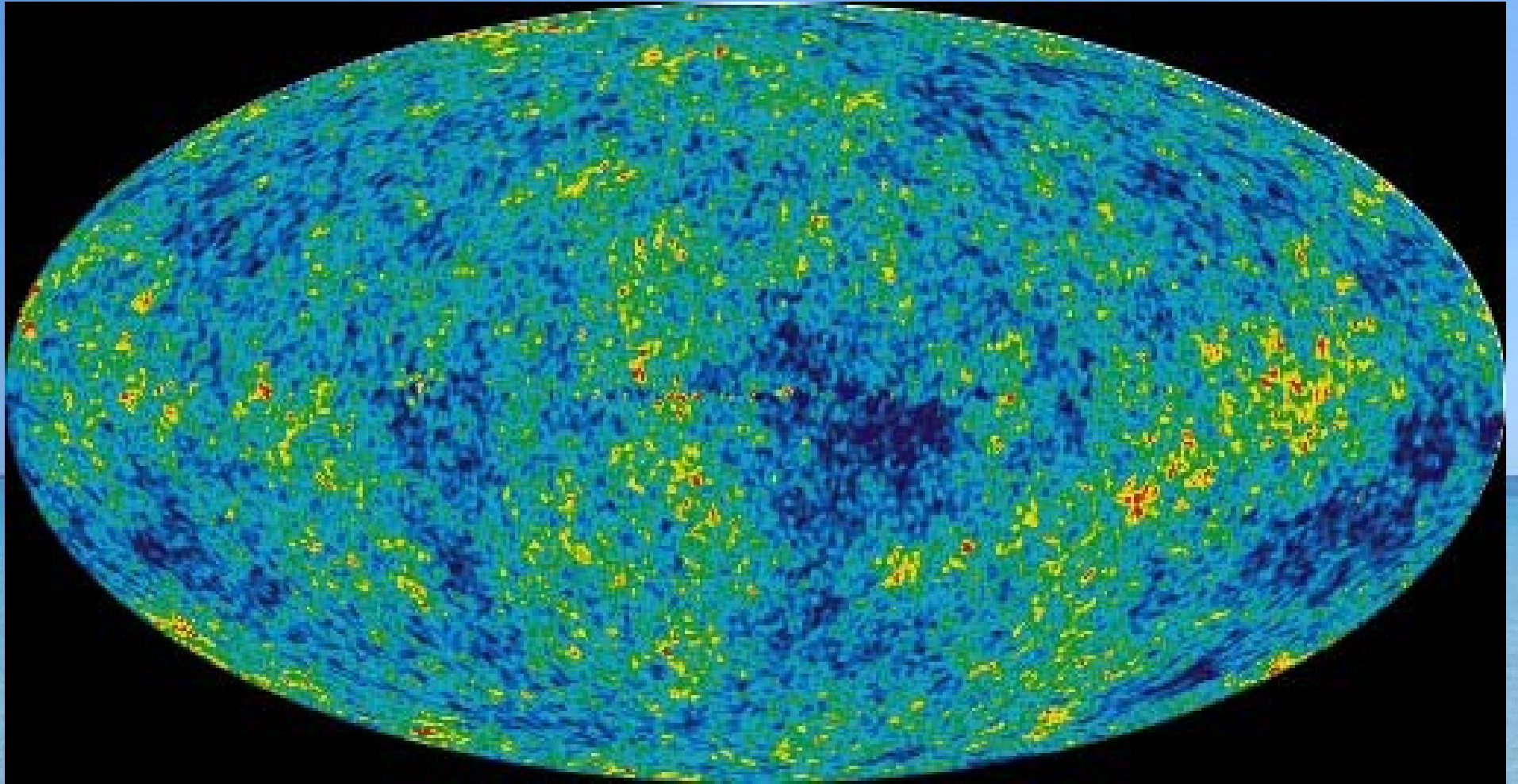
Attorno ad un buco nero,
c'è un raggio limite oltre
il quale anche la luce non
può sfuggire:

L'ORIZZONTE DEGLI
EVENTI

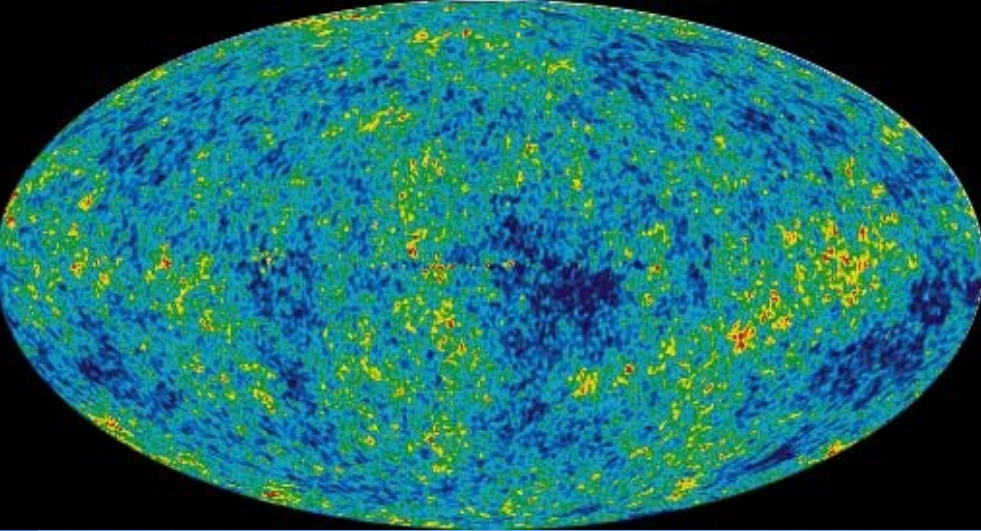


Non possiamo avere
informazioni su ciò che
avviene all'interno di
questa superficie

L'Orizzonte Cosmologico



cos'è questa immagine??



L'Orizzonte Cosmologico

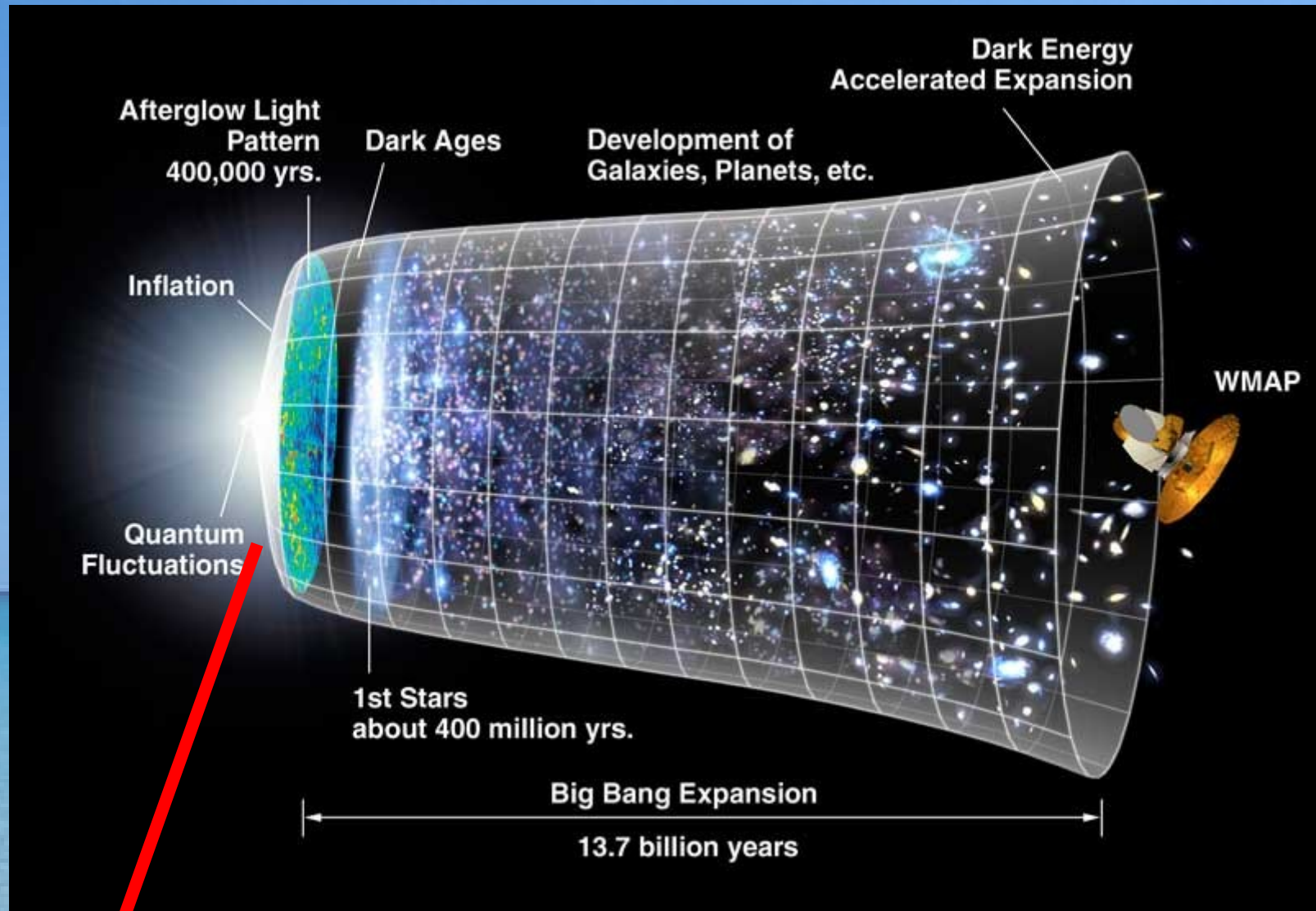
- questa è una mappa in RADIO dell'Universo dopo avergli sottratto tutti i segnali dovuti alle sorgenti
- e' un fondo di fotoni a bassa energia (2.7°K)
- questi fotoni sono legati ad un fenomeno fisico, chiamato la ricombinazione, che li ha generati
- e' la "superficie di ultimo scattering"

L'Orizzonte Cosmologico (wikipedia)

In [cosmology](#), cosmic microwave background (CMB) radiation (also CMBR, CBR, MBR, and relic radiation) is a form of [electromagnetic radiation](#) filling the [universe](#).^[1] With a traditional [optical telescope](#), the space between stars and galaxies (the background) is pitch black. But with a [radio telescope](#), there is a faint background glow, almost exactly the same in all directions, that is not associated with any star, galaxy, or other object. This glow is strongest in the [microwave](#) region of the radio spectrum, hence the name cosmic microwave background radiation. The CMB's discovery in 1964 by radio astronomers [Arno Penzias](#) and [Robert Wilson](#) ^[2] was the culmination of work initiated in the 1940s, and earned them the 1978 [Nobel Prize](#).

The CMBR is well explained by the [Big Bang](#) model – when the universe was young, before the formation of stars and planets, it was smaller, much hotter, and filled with a uniform glow from its white-hot **fog** of hydrogen [plasma](#). According to the model, the radiation from the sky we measure today comes from a spherical surface called the surface of last scattering. As the universe expanded, both the plasma and the radiation filling it grew cooler. When the universe cooled enough, stable atoms could form. These atoms could no longer absorb the [thermal radiation](#), and the universe became transparent instead of being an opaque fog. The photons that were around at that time have been propagating ever since, though growing fainter and less energetic, since the exact same photons fill a larger and larger universe. This is the source for the term relic radiation, another name for the CMBR.

L'Orizzonte Cosmologico



NEBBIA (equilibrio, opacità, impossibilità di ricevere segnali non termici)

L'Orizzonte Gamma

Anche l'astrofisica dei raggi gamma ultra-energetici (oltre i 100 GeV) deve fare i conti con un orizzonte

--> c'e' un limite fisico ai raggi gamma che possono giungere fino a noi...

... e questo limite e' dovuto alla luce delle stelle!



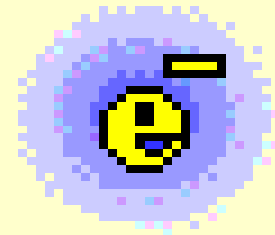
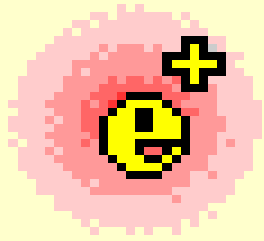
E questo è quello che vede
Hubble nell'ottico!!!

Lo spazio interstellare è pieno
di luce diffusa...

che interagisce con i nostri
raggi gamma ultra-energetici

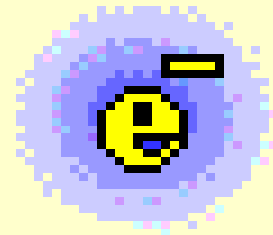
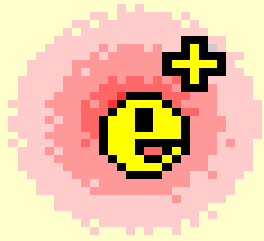
che "scompaiono"

Annichilazione e Produzione di Coppie



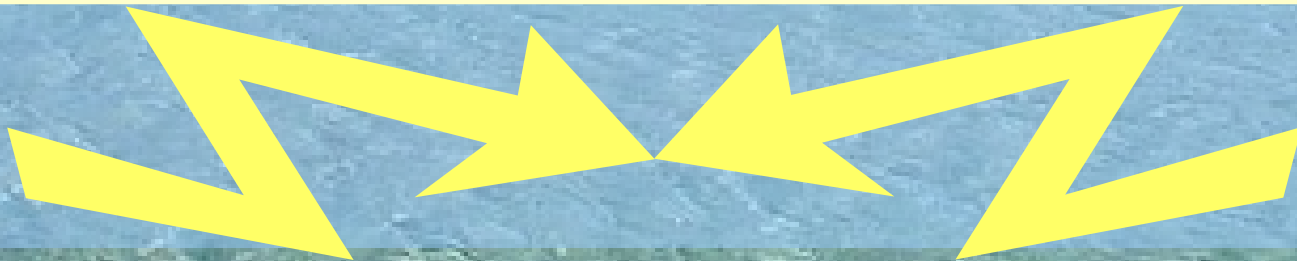
QUANDO UNA PARTICELLA SI SCONTRA CON LA SUA "ANTIPARTICELLA"
QUESTE ANNICHILANO E PRODUCONO DUE ONDE LUMINOSE

Annichilazione e Produzione di Coppie

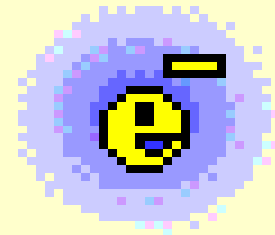
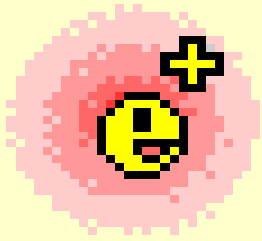


QUANDO UNA PARTICELLA SI SCONTRA CON LA SUA "ANTIPARTICELLA"
QUESTE ANNICHILANO E PRODUCONO DUE ONDE LUMINOSE

LA STESSA COSA AVVIENE QUANDO DUE ONDE LUMINOSE SI SCONTRANO:
POSSONO PRODURRE UNA COPPIA PARTICELLA-ANTIPARTICELLA
(SE L'ENERGIA E' SUFFICIENTE)

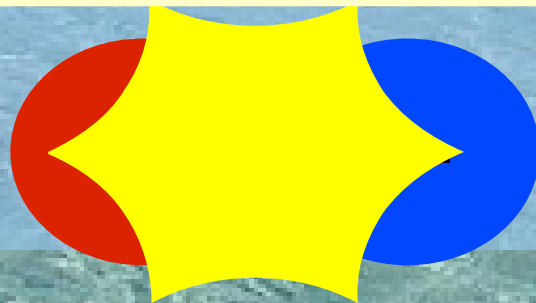


Annichilazione e Produzione di Coppie

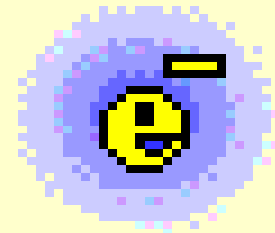
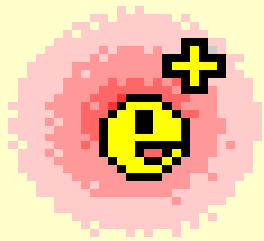


QUANDO UNA PARTICELLA SI SCONTRA CON LA SUA "ANTIPARTICELLA"
QUESTE ANNICHILANO E PRODUCONO DUE ONDE LUMINOSE

LA STESSA COSA AVVIENE QUANDO DUE ONDE LUMINOSE SI SCONTRANO:
POSSONO PRODURRE UNA COPPIA PARTICELLA-ANTIPARTICELLA
(SE L'ENERGIA E' SUFFICIENTE)



Annichilazione e Produzione di Coppie



QUANDO UNA PARTICELLA SI SCONTRA CON LA SUA "ANTIPARTICELLA" QUESTE ANNICHILANO E PRODUCONO DUE ONDE LUMINOSE

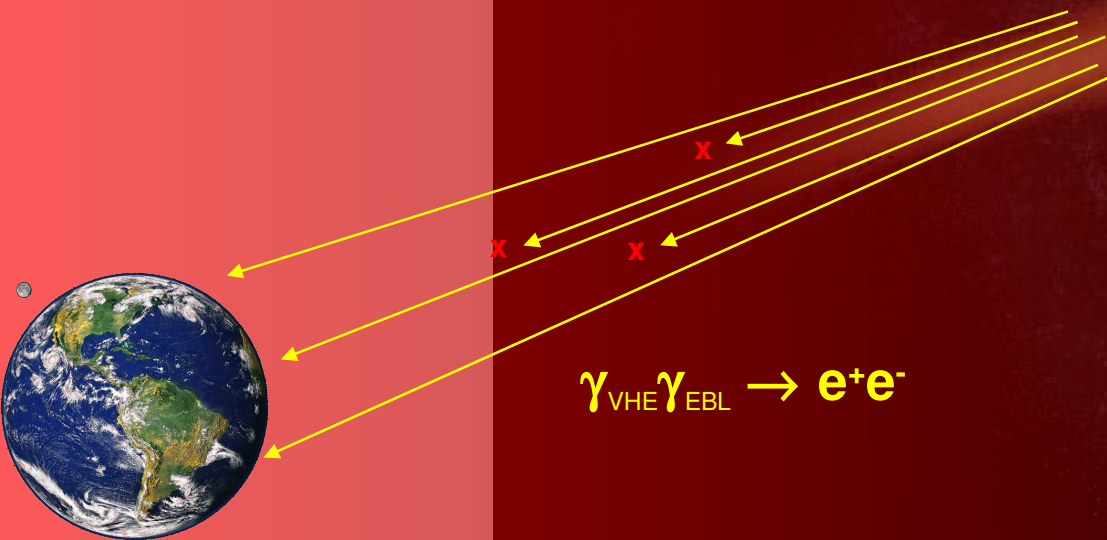
LA STESSA COSA AVVIENE QUANDO DUE ONDE LUMINOSE SI SCONTRANO: POSSONO PRODURRE UNA COPPIA PARTICELLA-ANTIPARTICELLA (SE L'ENERGIA E' SUFFICIENTE)



Piu' un AGN è lontano, piu' i
raggi gamma ultra-energetici
vengono assorbiti...
e da Terra non li possiamo
osservare!

Raggi gamma + Luce diffusa

--> creazione di coppie elettrone - antielettrone



$$\gamma_{\text{VHE}} \gamma_{\text{EBL}} \rightarrow e^+ e^-$$

l'opacita'

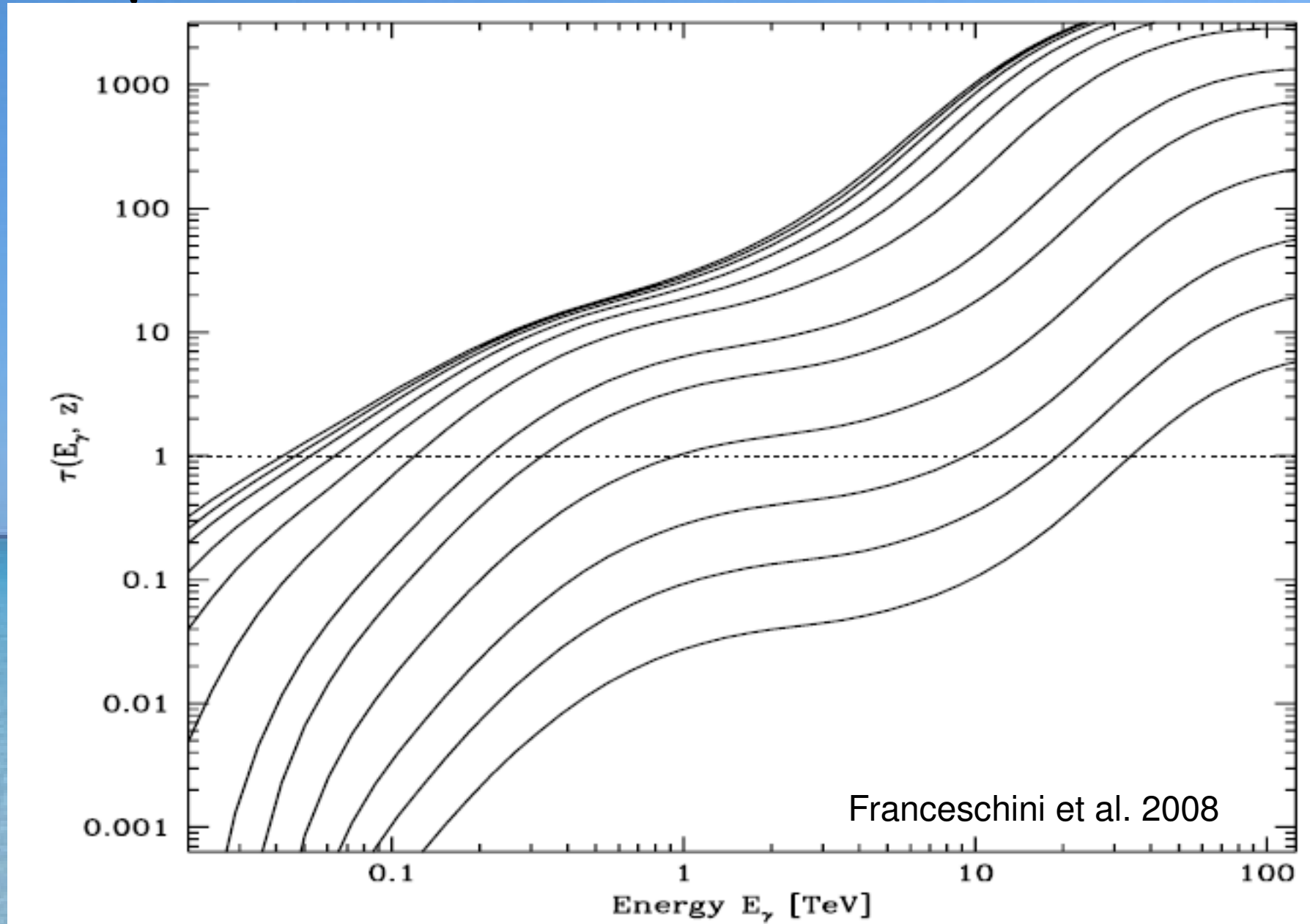
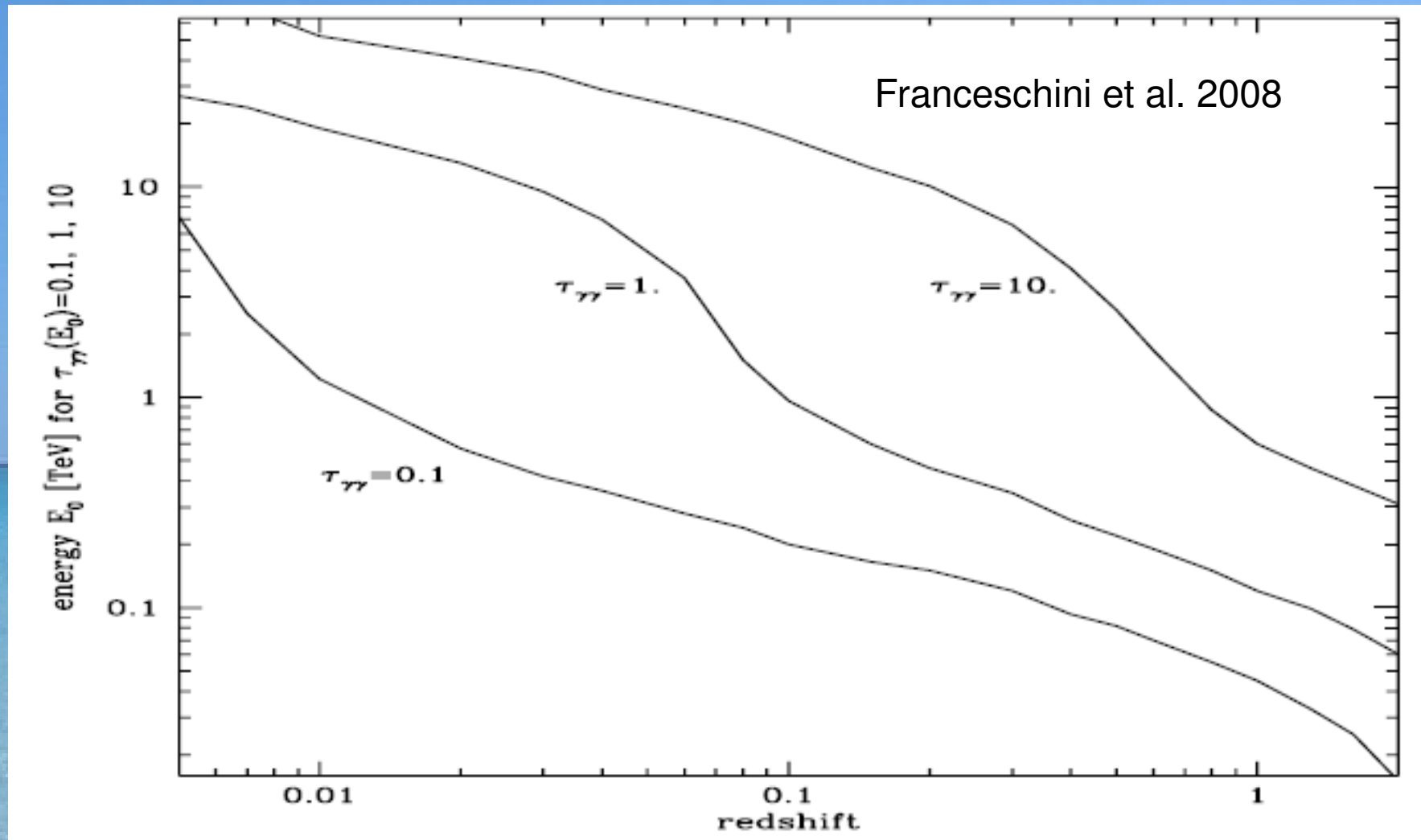


Fig. 7. The optical depth by photon-photon collision as a function of the photon energy for sources located at $z = 0.003, 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4$ from bottom to top.

l'opacita'

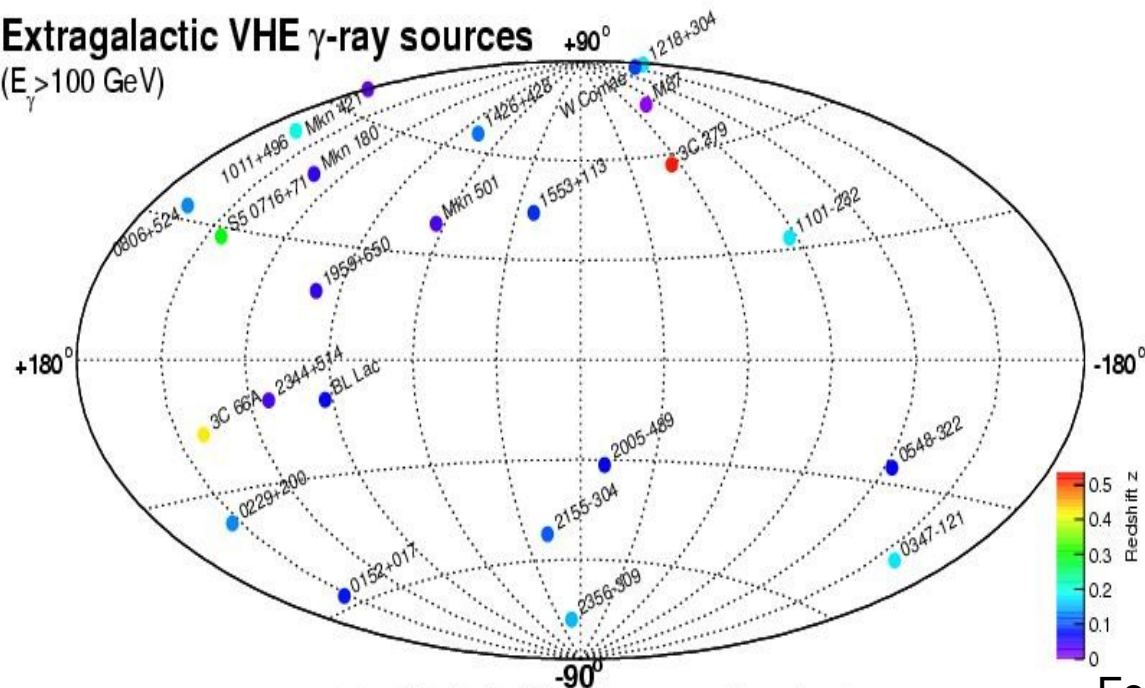


ecco perche'...

il nostro cielo e'
così poco popolato!

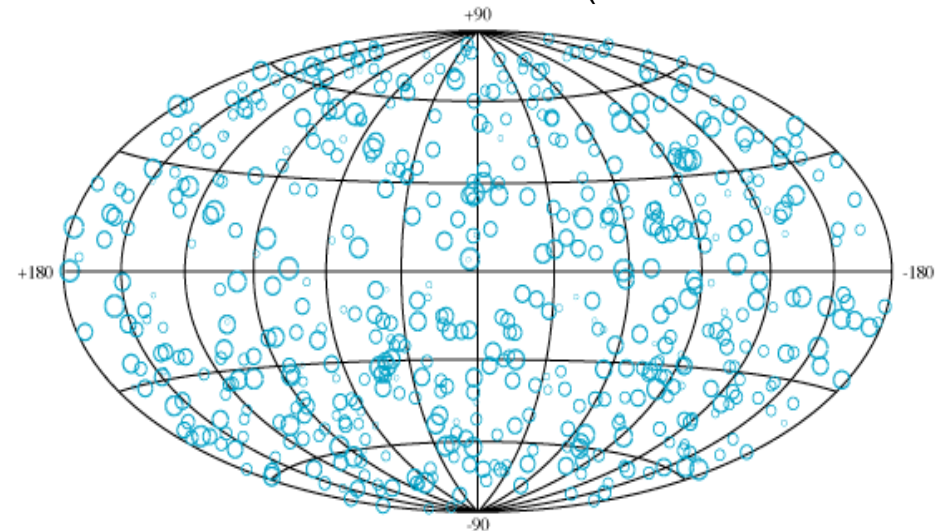
Extragalactic VHE γ -ray sources

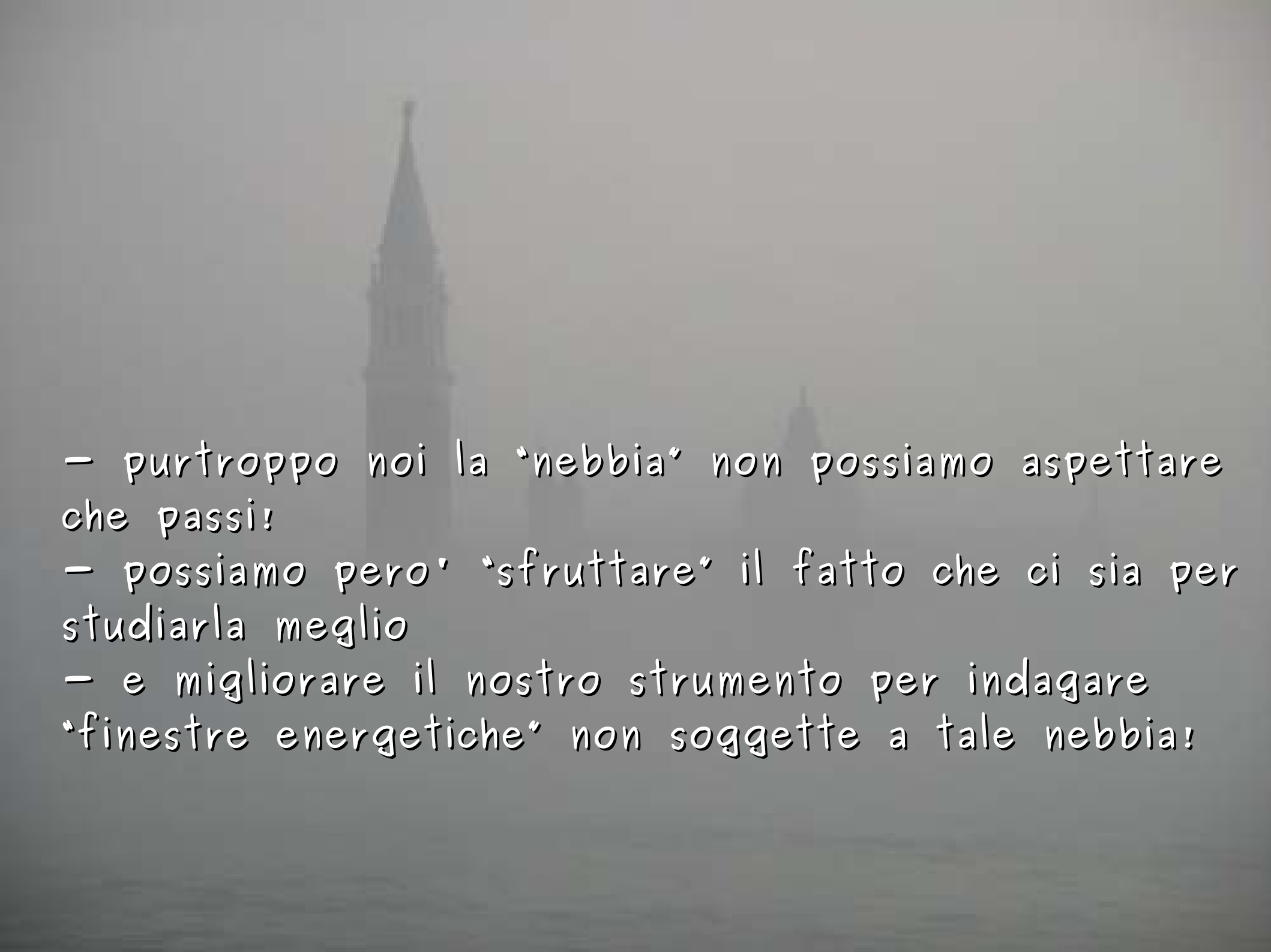
($E > 100$ GeV)



2008-10-02 - Up-to-date plot available at <http://www.mppmu.mpg.de/~rwagner/sources/>

Fermi AGN sources simulation ($E: 30\text{MeV}-300\text{GeV}$)



- 
- A grayscale, foggy photograph of a city skyline. A tall, dark spire, likely a church tower, rises from the left side of the frame. The rest of the skyline is obscured by a thick, light-colored fog or mist. The overall mood is somber and atmospheric.
- purtroppo noi la “nebbia” non possiamo aspettare che passi!
 - possiamo però “sfruttare” il fatto che ci sia per studiarla meglio
 - e migliorare il nostro strumento per indagare “finestre energetiche” non soggette a tale nebbia!