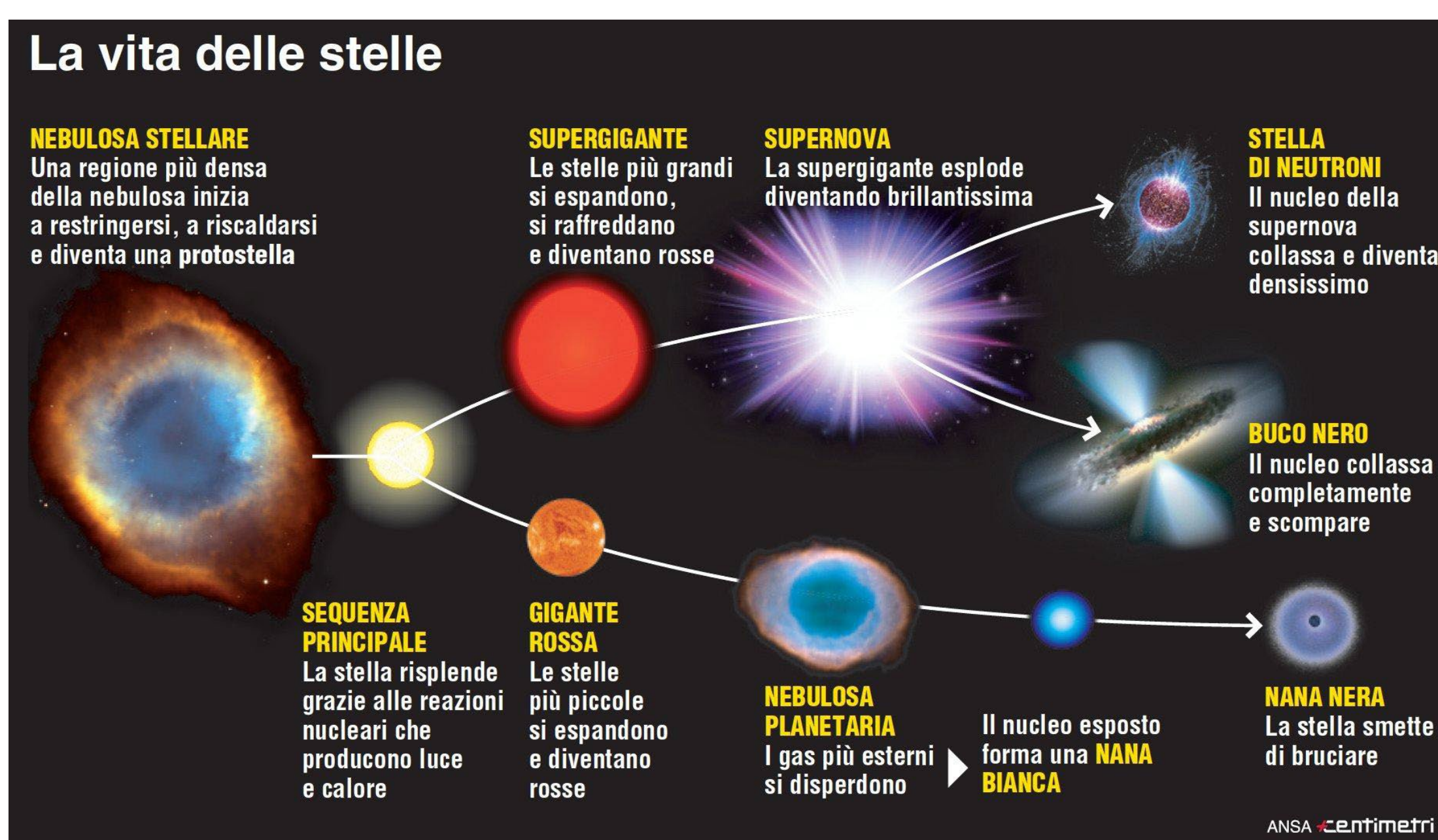


# Astrofisica Nucleare – Il progetto PCTO

## Il contesto scientifico



La *nucleosintesi* è il processo attraverso cui gli elementi più pesanti dell'idrogeno vengono creati nelle stelle. Questi elementi vengono sintetizzati attraverso una serie di reazioni nucleari che avvengono all'interno dei cuori stellari: la fusione nucleare dell'idrogeno produce elio e, a sua volta, l'elio può essere fuso con altri atomi per creare elementi più pesanti, come carbonio e ossigeno. All'interno di stelle più grandi, la fusione può continuare e produrre elementi ancora più pesanti, fino a formare il ferro. La fusione nucleare oltre il ferro richiede più energia di quella rilasciata nel processo di fusione, quindi non è vantaggiosa dal punto di vista energetico.

Per questo, quando una stella raggiunge uno stadio evolutivo per cui ha formato un nucleo di ferro, avviene un collasso gravitazionale dopo il quale la stella esplose formando una supernova. Questi eventi esplosivi coinvolgono la produzione di flussi di neutroni molto intensi che portano alla formazione di elementi più pesanti del ferro come uranio e molti altri. Successivamente ai processi esplosivi la stella si può trasformare in un buco nero o una stella di neutroni. Durante la supernova, i materiali prodotti all'interno della stella vengono espulsi nello spazio, creando nuove nubi di gas e polvere a partire dalle quali si formeranno nuove stelle e pianeti.

**La nucleosintesi è quindi un processo fondamentale per la creazione di tutti gli elementi che compongono il nostro Universo, incluso il carbonio che forma la vita stessa. Senza la nucleosintesi stellare, tutto ciò che conosciamo non esisterebbe.**

## Il progetto PCTO

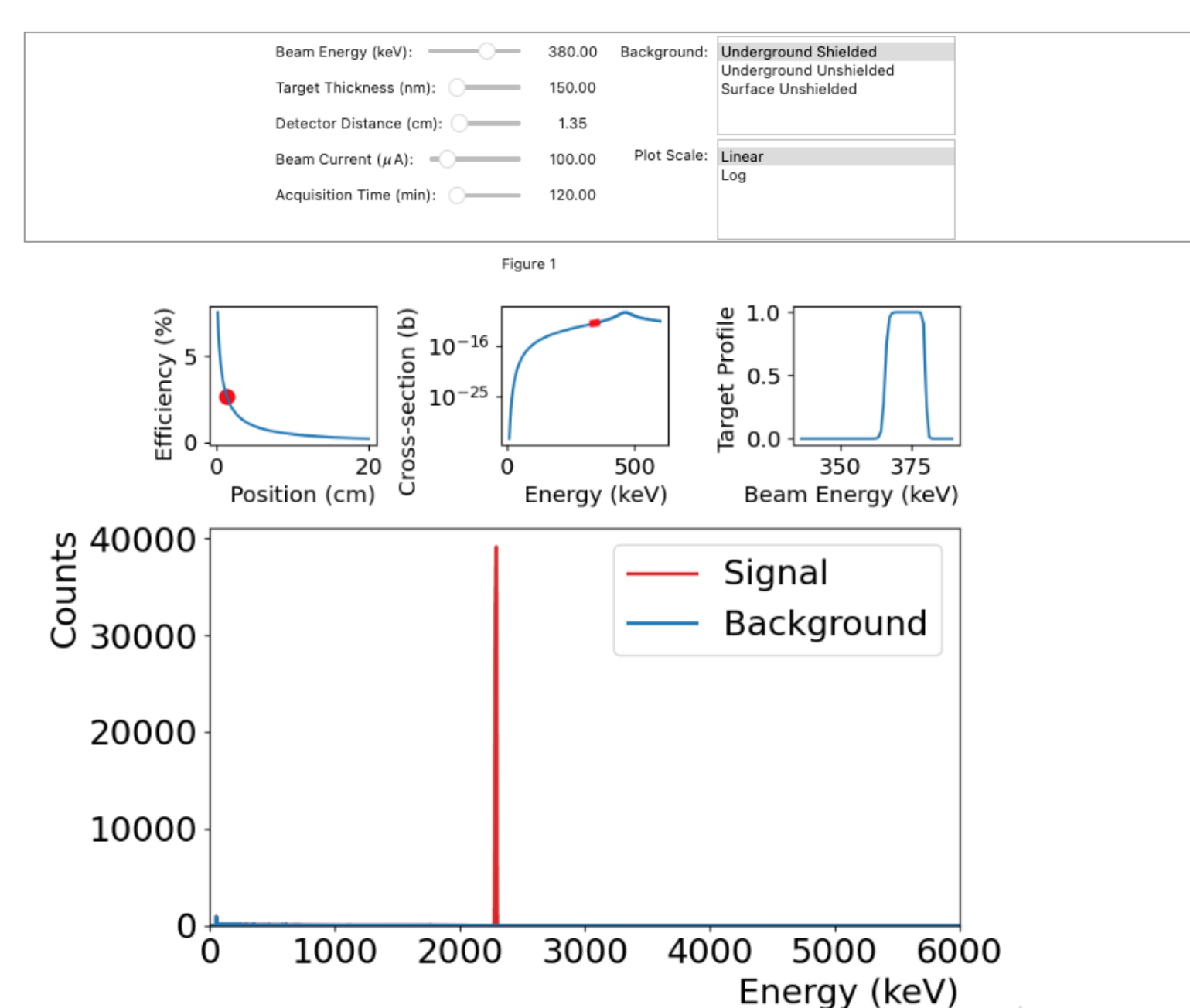
Il progetto si è espletato in tre momenti diversi: due lezioni teoriche in aula, una lezione pratica in laboratorio di informatica e un'attività pratica da svolgere in gruppi di lavoro a casa/scuola.

L'oggetto della prima lezione è stato lo studio dei processi che producono gli elementi nelle stelle. Abbiamo visto i vari processi nucleari coinvolti e come questi definiscono le fasi di evoluzione stellare.

Nella seconda lezione siamo passati dalle stelle ai laboratori, chiedendoci come si possa studiare una reazione nucleare di interesse astrofisico in un laboratorio sulla Terra. Abbiamo capito che servono molti apparati e alcuni accorgimenti sperimentali, come ad esempio recarci in un laboratorio sotto terra dove la radiazione cosmica che investe la superficie terrestre viene fortemente attenuata. Infatti i processi nucleari che avvengono nelle stelle sono molto poco probabili e quindi studiarli in laboratorio è come voler ascoltare un suono lievissimo in uno stadio: dobbiamo munirci di una strumentazione adeguata per eliminare tutto il rumore intorno se vogliamo ascoltare bene questo suono.



**Gli studenti al lavoro in laboratorio informatico.**



**Interfaccia che permette di cambiare i parametri ed osservarne l'effetto sui risultati sperimentali.**

Durante l'incontro pratico ci siamo confrontati con un apparato sperimentale simulato su un computer. Abbiamo cambiato i parametri sperimentali come l'energia delle particelle, la geometria del rivelatore e la grandezza del bersaglio, e abbiamo osservato e discusso gli effetti nei risultati sperimentali.

Il lavoro finale a gruppi ha poi compreso lo studio dell'effetto di una schermatura su un rivelatore e quanto questa riesca a ridurre il fondo ambientale e quindi a permetterci di studiare certi fenomeni altrimenti non accessibili.