Lezione 19 Marzo 2020

**Ancora sull’attività del Sole e sue conseguenze per la Terra**

Come abbiamo visto l’attività solare, da cui dipende la vita sulla Terra, è soggetta a delle variazioni periodiche che si manifestano con alterazioni del campo magnetico e della composizione del vento solare. Utile per fare previsioni sul comportamento della nostra stella è controllare il manifestarsi delle macchie solari, zone che hanno una temperatura più bassa della restante fotosfera (circa 4000°C) e che si manifestano come zone più scure. Ad esse, infatti, è associata l’intensità del campo magnetico solare cha ha importanti ripercussioni sul clima terrestre (Slide n°2). Le macchie solari sono state studiate già da Galileo nel 1609-1610 e sono soggette ad un ciclo temporale che in genere è di 11 anni. Cioè, ogni 11 anni esse si ripresentano con la stessa intensità. Al ciclo delle macchie solari sono stati quindi associati, con un’analisi dei dati a ritroso nel tempo, periodi in cui la temperatura generale della Terra ha subìto un importante abbassamento. In particolare, all’assenza di macchie si associa una diminuzione di temperature sulla Terra. Nella slide n°1 si vede bene il rapporto esistente tra la mancanza di macchie (minimi di Maunder, tra il 1643 e il 1715 e di Dalton, tra il 1790 e il 1830) e abbassamento della temperatura (piccole ere glaciali). Da quanto detto, risulta evidente che è importante monitorare l’attività solare e questo lo si può fare misurando alcuni parametri tra cui la presenza di carbonio 14 (isotopo del carbonio 12). Ricordiamo che gli isotopi sono elementi chimici che hanno lo stesso numero di protoni ma differente numero di neutroni. Il C14, a differenza del C 12, ha due neutroni in più, ma non varia nel nucleo il numero di protoni (6). Nelle slide n°3 e n°4 è riportato il meccanismo di formazione del C14. La formazione di questo isotopo, infatti, è dovuta alla reazione tra l’azoto atmosferico e i neutroni veloci che provengono dal Sole. Se quindi si misura la percentuale di carbonio 14 presente nei vegetali, si può risalire all’attività solare in un certo intervallo di tempo. Nei periodi di maggiore attività, intorno al Sole si forma uno schermo che riduce i neutroni che arrivano sulla Terra (e quindi minore quantità di C14); in quelli di minore attività, lo schermo solare è meno attivo e quindi arrivano sulla Terra un maggior numero di neutroni che possono reagire con l’azoto e quindi si ha produzione di maggiore C14. Nella slide n° 5 è riportato il grafico che riproduce il decadimento del C14 (il periodo di dimezzamento, cioè il lasso di tempo necessario perché la metà degli atomi di C14 instabile si trasformano il C12 stabile) è di 5730 anni. Cioè, ogni 5730, la metà degli atomi di C14 decade in C12). Questo è un ottimo metodo per datare i reperti biologici e risalire da essi all’attività solare del passato, come detto in precedenza. Un altro metodo per risalire all’attività solare nel tempo è quello di misurare un isotopo del Berillio, come indicato nella slide n°6. In questo caso si analizzano delle carote di ghiaccio (in genere dei poli) dove si va a ricercare l’aria intrappolata nelle bolle che esso contiene e dalla loro analisi si risale, tra le altre cose, alla quantità dell’isotopo di Berillio presente, la cui formazione, come per il carbonio 14, dipende dall’attività solare. Le slide 7 e 8 riguardano il, carotaggio in Antartide per l’analisi del Berillio 10 (Il berillio ha 4 protoni e 5 neutroni, il suo isotopo 10, ha 4 protoni e 6 neutroni e decade trasformandosi in Boro10, con 5 protoni e 5 neutroni in un periodo di circa un milione di anni). Nella slide 9 è riportata la composizione chimica del Sole da cui si può vedere come la maggior parte della nostra stella contenga idrogeno, elio e solo tracce di altri elementi.

Nella prossima lezione concluderemo l’argomento “Sole” con le missioni che sono state organizzate in questi ultimi tempi per l’esplorazione ravvicinata della nostra stella.

(Sono a disposizione per domande e chiarimenti)