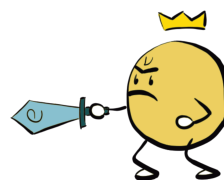


NEUTRINO CHESS



2 Giocatori - 15-30 Minuti
Idea e illustrazioni di Andrea Ciarma

Comanda la tua armata di Neutrini in una galattica sfida strategica! Ricorda che i Neutrini cambiano Sapore quando si spostano secondo il fenomeno dell'Oscillazione dei Neutrini. Pianifica attentamente le tue mosse per catturare i Pezzi avversari e proteggere i tuoi.

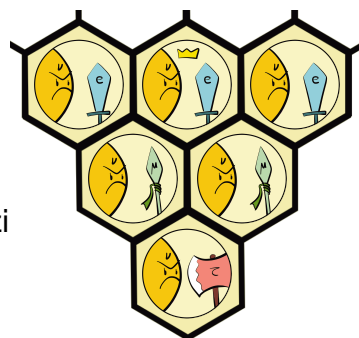
Scopo del gioco: dare Scacco Matto al Re Neutrino avversario, oppure catturare tutti gli altri Neutrini.

Componenti: 1 Tabellone, 1 Manuale, Pezzi Neutrino

Preparazione

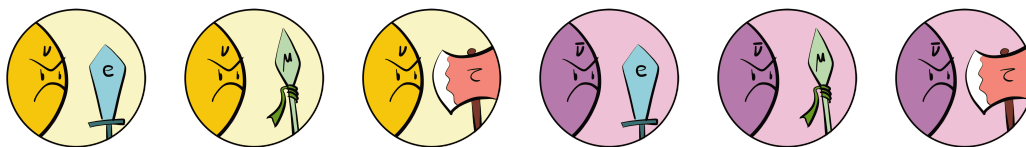
Mettete il Tabellone sul tavolo. Un Giocatore guiderà i **Neutrini ν** (colore giallo) e l'altro guiderà gli **Anti-Neutrini $\bar{\nu}$** (colore viola). Lanciate una moneta per decidere il **Primo Giocatore**.


Per le prime partite ogni Giocatore segue la **configurazione iniziale** suggerita in figura. Per partite tra Giocatori esperti, i Giocatori possono alternarsi nel mettere una pedina a scelta nella propria zona di schieramento, facendo attenzione a posizionare il Re Neutrino nella Cella Re. Tieni il resto dei Pezzi a portata di mano, serviranno durante il gioco.

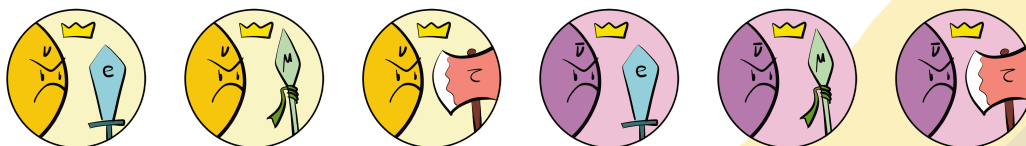


Definizioni






Pezzi Neutrino - rappresentano le due armate di Neutrini ν e Anti-neutrini $\bar{\nu}$. Ogni Pezzo Neutrino può esistere in 3 **Sapori**: elettronico e , muonico μ e tauonico τ .

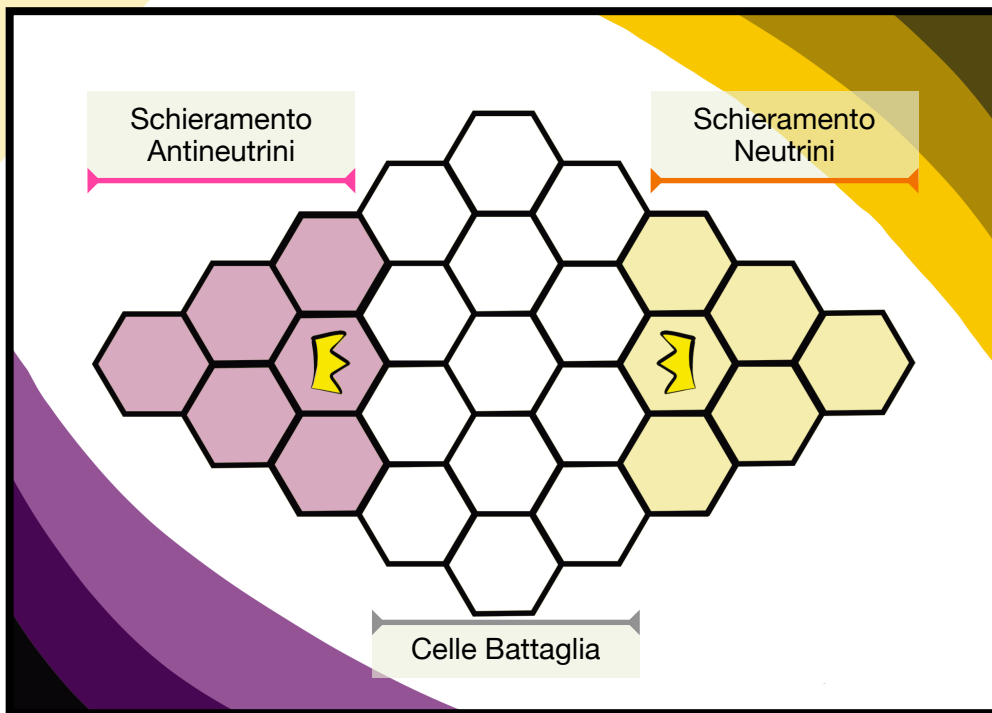


Pezzi Re Neutrino - sono i comandanti delle due armate, i Pezzi più importanti! Si riconoscono dalla Corona . Come i Pezzi Neutrino, esistono in 3 Sapori diversi.



Celle - Il Tabellone e' composto da 3 tipi di Celle:

Celle Re  , Celle Schieramento   e Cella Battaglia .

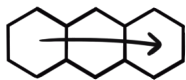



Come Giocare

Neutrino Chess è un gioco a turni. Cominciando dal Primo Giocatore, ogni Giocatore può fare una delle seguenti Azioni:

Muovere - puoi muovere uno dei tuoi Pezzi di 1 o 2 Celle sul Tabellone. A causa del fenomeno dell'Oscillazione, il tuo Pezzo Neutrino cambierà Sapore a seconda di quanta distanza percorrerà:

1 Cella (Corto Raggio)   

2 Celle (Lungo Raggio)   *a scelta

Per cambiare Sapore, prendi un Pezzo col sapore che ti serve da quelli che sono avanzati ad inizio gioco e sostituiscilo a quello che stai muovendo.

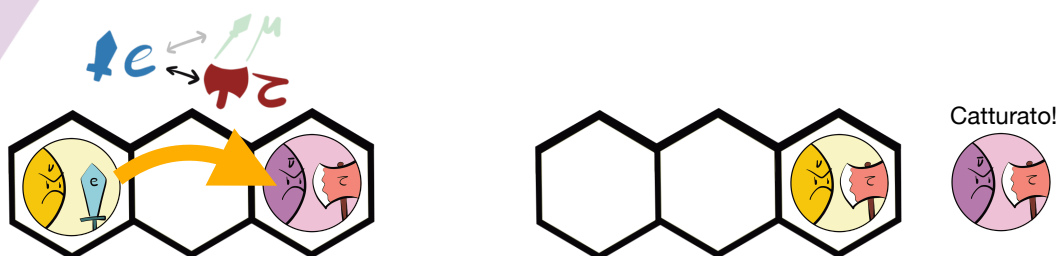
- Un Pezzo in una Cella Re o Cella Posizionamento può essere mosso solo in avanti, e da una Cella Battaglia non può muovere verso una Cella Re o Schieramento.



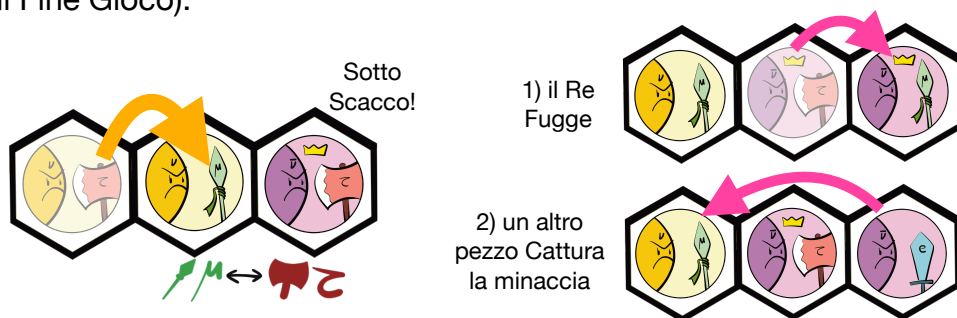
- Per il movimento di 2 Celle, non importa se la cella di mezzo e' occupata o no.



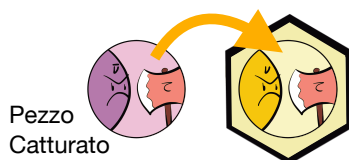
- Puoi muovere solo verso una Cella vuota o una Cella occupata da un Pezzo avversario dello stesso Sapore che avrebbe il tuo Pezzo alla fine del movimento. In questo secondo caso **Catturi** il Pezzo avversario. Rimuovilo dal Tabellone e mettilo vicino al tuo lato del Tabellone (vedi Posizionare un Pezzo Catturato).



- Se dopo una mossa un Re Neutrino potrebbe essere Catturato, si dice **Sotto Scacco** e deve essere mosso in un posto sicuro oppure rimossa la minaccia. I Re Neutrino **non possono Catturare**, ma possono mettere **sotto Scacco** il Re avversario. I Re Neutrino possono essere messi sotto scacco **anche quando si trovano sulla Cella Re**. Se non c'è modo di salvare il Re allora si dice **Scacco Matto** e la partita finisce (vedi Fine Gioco).



Schierare un Pezzo Catturato - Metti un Pezzo che hai Catturato in una qualsiasi delle tue Celle Schieramento sotto il tuo controllo (cambiandone il tipo ν o $\bar{\nu}$ a seconda della tua squadra). Non puoi cambiare il Sapore del Pezzo prima di Schierarlo. Da adesso in poi trattalo come uno qualsiasi dei tuoi Pezzi.



Fine del Gioco

Il gioco finisce se un Giocatore da Scacco Matto all'altro (il Re Neutrino avversario si trova sotto Scacco, non può essere mosso in una cella sicura, o il pezzo che da scacco non può essere catturato al prossimo turno), oppure se un Giocatore rimane con soltanto il suo Re Neutrino.

L'Oscillazione dei Neutrini: Una Storia di Particelle Sfuggenti

Immaginate di avere un distributore con 100 palline rosse collegato ad un lungo tubo. Azionate il distributore e andate dall'altra parte del tubo, ma quando contate le palline rosse che escono ne vedete solo 30. "Dove sono finite le altre?" vi starete chiedendo. La risposta è che le palline possono cambiare colore (e diventare invisibili) durante il viaggio!

Qualcosa di simile è successo agli scienziati che studiavano i neutrini, particelle microscopiche che viaggiano nell'universo. Esistono in tre "sapori": elettronico, muonico e tauonico. Quando vengono prodotti dal Sole, dovrebbero arrivare sulla Terra in grandi quantità, ma per decenni gli scienziati ne hanno rilevati molti meno di quelli previsti.

I Primi Indizi: Homestake e Kamiokande

Negli anni '60, l'esperimento Homestake negli Stati Uniti ha osservato i **neutrini elettronici provenienti dal Sole**. Il rivelatore consisteva in una grande vasca piena di un liquido speciale nascosta in una miniera sotterranea per evitare interferenze. Ma i risultati erano sconcertanti: arrivava solo un terzo dei neutrini previsti. Sembrava che qualcosa non andasse con le teorie o con l'esperimento stesso.

La risposta è arrivata molti anni dopo grazie al rivelatore giapponese Kamiokande (e il suo successore Super-Kamiokande). Questo enorme serbatoio d'acqua situato sotto una montagna, poteva rilevare non solo i neutrini elettronici, ma anche quelli di altri "sapori". Gli scienziati hanno così scoperto che i neutrini elettronici prodotti dal Sole non erano affatto scomparsi, ma cambiavano tipo mentre viaggiavano verso la Terra! Questo fenomeno è stato chiamato oscillazione dei neutrini.

In altre parole, i neutrini elettronici partivano dal Sole, ma durante il viaggio si trasformavano in neutrini muonici o tauonici, che Homestake non poteva rilevare. Questo ha spiegato il mistero e ha portato a una grande scoperta: i neutrini hanno una massa, anche se piccolissima, e possono cambiare natura mentre viaggiano.

Oscillazioni a Corto e Lungo Raggio

L'oscillazione dei neutrini può avvenire sia su distanze brevi che lunghe, a seconda dell'energia dei neutrini e della loro distanza dal punto in cui vengono prodotti:

- **Oscillazioni a corto raggio:** Queste oscillazioni avvengono in esperimenti che producono neutrini in laboratorio e li osservano dopo pochi chilometri. Un esempio è l'esperimento LSND negli Stati Uniti, che ha rilevato strani cambiamenti che hanno fatto pensare all'esistenza di un quarto tipo di neutrino chiamato neutrino sterile, ancora da confermare.
- **Oscillazioni a lungo raggio:** Queste sono le oscillazioni che avvengono su distanze cosmiche, come tra il Sole e la Terra o nei raggi cosmici che colpiscono l'atmosfera. Gli esperimenti come Super-Kamiokande, SNO in Canada e IceCube in Antartide studiano questo fenomeno.

Nel gioco, il cambio di sapore dei Pezzi Neutrino in base alle caselle percorse vuole proprio ricordare questo fenomeno! Il modo in cui i nostri pezzi cambiano sul tabellone infatti non è scelto a caso, ma rispecchia la probabilità di oscillazione di un dato tipo di neutrino in natura.

Come funziona?

Il fenomeno dell'oscillazione dei neutrini è legato a una strana caratteristica della fisica quantistica.

Abbiamo visto che i neutrini esistono in tre “sapori”: elettronico, muonico e tauonico. Quando vengono prodotti (ad esempio nel Sole o in una centrale nucleare), partono con uno di questi sapori.

Ma qui le cose si complicano: i neutrini non viaggiano come stati di sapore! Durante il loro viaggio attraverso lo spazio, si comportano come “stati di massa”, chiamati generalmente ν_1 , ν_2 , e ν_3 . Questi stati si propagano nello spazio come onde, ognuna leggermente diversa dall'altra. Dopo un po' di viaggio la combinazione di questi tre stati di massa sarà cambiata, corrispondendo ad uno stato di sapore diverso da quello iniziale. In altre parole, un neutrino che parte come elettronico può trasformarsi in muonico o tauonico durante il suo tragitto.

Scoprire che i neutrini oscillano è stato rivoluzionario: ci ha dimostrato che i neutrini hanno una massa (anche se piccolissima) e ci ha aiutato a capire meglio l'universo. Quindi, anche se sembrano invisibili e misteriosi, i neutrini ci raccontano storie affascinanti sull'infinitamente piccolo!

