**Titolo del Progetto:** Sviluppo di un Agente per la Navigazione Indoor tramite Q-learning

**Grazia Margarella e Nicola Pio Santorsa**

**Obiettivi:**

Il progetto mira a creare e addestrare un agente tramite l'algoritmo di apprendimento per rinforzo Q-learning per effettuare una navigazione in un ambiente 2D, caratterizzato dalla presenza di ostacoli e target. Gli obiettivi specifici includono:

* **Navigazione evitando Ostacoli:** Progettare un ambiente 2D rappresentante una stanza con ostacoli posizionati in modo casuale, dove l'agente deve raggiungere un target evitando gli ostacoli durante il percorso.
* **Addestramento dell’Agente:** Utilizzare l'algoritmo Q-learning per addestrare l'agente a prendere decisioni ottimali, come la direzione dei movimenti, per evitare gli ostacoli e completare il percorso nel minor tempo possibile.
* **Rappresentazione dello Stato:** Definire in modo efficace gli stati dell'ambiente, inclusi parametri come la presenza degli ostacoli nelle vicinanze e la direzione verso cui è posizionato il target, per consentire una rappresentazione chiara e informativa.
* **Ottimizzazione delle Azioni:** Definire le azioni disponibili all'agente, come la navigazione nelle quattro direzioni, affinché l'agente possa apprendere a navigare nell’ambiente in modo efficiente evitando gli ostacoli.

**Metodologia di Implementazione:**

* **Creazione dell'Ambiente 2D:** Implementare un ambiente di simulazione 2D che rappresenti una stanza con degli ostacoli posizionati in modo casuale al crescere del numero di target acquisiti, integrando un sistema di ricompense e penalità per guidare l'apprendimento dell'agente.
* **Implementazione dell'Algoritmo Q-learning:** Sviluppare un agente Deep Q-learning in grado di apprendere strategie ottimali per evitare gli ostacoli e per acquisire un numero maggiore di target nel minor numero di passi possibile.
* **Definizione degli Stati e delle Azioni:** Identificare in modo accurato gli stati dell'ambiente e le azioni disponibili per massimizzare le ricompense cumulative e minimizzare le penalità.
* **Addestramento e Ottimizzazione:** Condurre sessioni di addestramento, ottimizzando i parametri dell'agente per migliorare le prestazioni nel superamento degli ostacoli.
* **Valutazione delle Prestazioni:** Valutare le prestazioni dell'agente in termini di score cumulativo e il numero di target consecutivi acquisiti prima dell’interruzione dell’episodio.

**Risultati:**

* Dimostrazione dell'abilità dell'agente nel navigare in modo intelligente.
* Ottimizzazione delle prestazioni dell'agente attraverso l'addestramento iterativo, evidenziando miglioramenti nel tempo di completamento e nella gestione delle penalità.
* Confrontare i risultati ottenuti con quelli prodotti da SARSA.
* Discutere le sfide affrontate durante l'implementazione e come sono state risolte.