

IL CORSO DI FONDAMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE  
PRESENTA

ROBOMANIA

PRESS START

ORA CON IL 99%  
DI AGENTI  
INTELLIGENTI  
IN PIU!



Progettazione di Robomaquia

☆

Visibile allo Spazio di lavoro

000 Bacheca

▼

Power-Up

Automazione

Filtro

VT

Condividi

...

Congelati

+ Aggiungi una scheda

Da fare

Revisione Documentazione: le parentesi quadre che indicano note da rivedere

+ Aggiungi una scheda

In svolgimento

Laertes  
2/3

Hamlet  
5/6

Ophelia  
0/1

+ Aggiungi una scheda

Fatto

Strumenti di supporto al progetto  
3/3

LaTeX  
2/2

Proposta di Progetto  
3/3

Analisi e comprensione del dominio  
3/3

+ Aggiungi una scheda

Componenti Deliverables Fatti

Definizione sezione introduttiva  
3/3

Analisi dell'ambiente  
12/12

Modulo statistico  
2/2

Glossario  
1/1

+ Aggiungi una scheda

Deliverables

Documentazione di Robomaquia  
5/6

Prototipo di Robomaquia  
2/4

Presentazione di Robomaquia  
5/7

+ Aggiungi una scheda



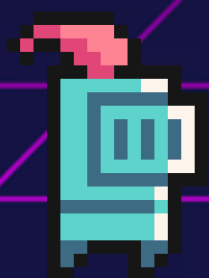
## ⚙️ Problemi da affrontare:

- Analisi dell'ambiente
- Architettura ad alto livello dell'agente
- Modellazione del problema di ricerca
- Selezione dell'algoritmo di ricerca
- Modellazione del modulo genetico
- Implementazione
- Valutazione delle alternative





In Robomaquia, il giocatore si troverà ad affrontare un'orda di nemici di dimensioni e abilità sempre crescenti, in un insieme di stanze molto suggestive.



⚙ In Robomaquia, il giocatore si troverà ad affrontare un'orda di nemici di dimensioni e abilità sempre crescenti, in un insieme di stanze molto suggestive.

⚙ Modelliamo l'ambiente, tentando di classificarlo adeguatamente...



- ⚙ In Robomaquia, il giocatore si troverà ad affrontare un'orda di nemici di dimensioni e abilità sempre crescenti, in un insieme di stanze molto suggestive.
- ⚙ Modelliamo l'ambiente, tentando di classificarlo adeguatamente...
- ⚙ ...e la conclusione non è delle più semplici.





- ⚙ In Robomaquia, il giocatore si troverà ad affrontare un'orda di nemici di dimensioni e abilità sempre crescenti, in un insieme di stanze molto suggestive.
- ⚙ Modelliamo l'ambiente, tentando di classificarlo adeguatamente...
- ⚙ ...e la conclusione non è delle più semplici.

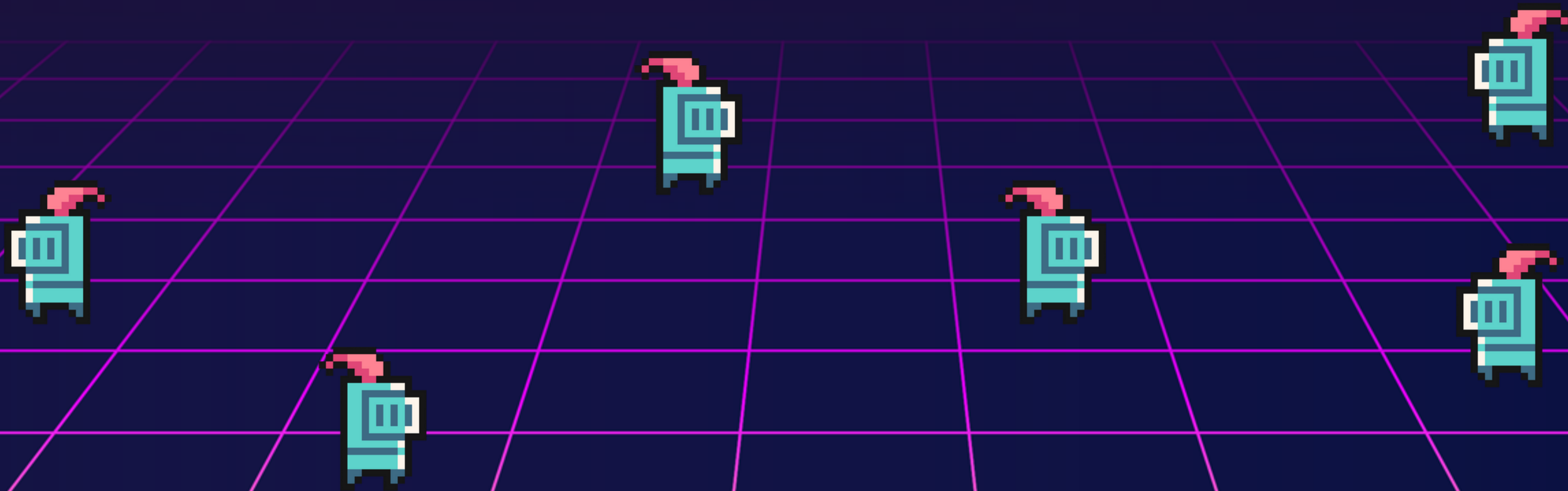
Parzialmente osservabile



- ⚙ In Robomaquia, il giocatore si troverà ad affrontare un'orda di nemici di dimensioni e abilità sempre crescenti, in un insieme di stanze molto suggestive.
- ⚙ Modelliamo l'ambiente, tentando di classificarlo adeguatamente...
- ⚙ ...e la conclusione non è delle più semplici.

Multi-agente (cooperativo)

Parzialmente osservabile



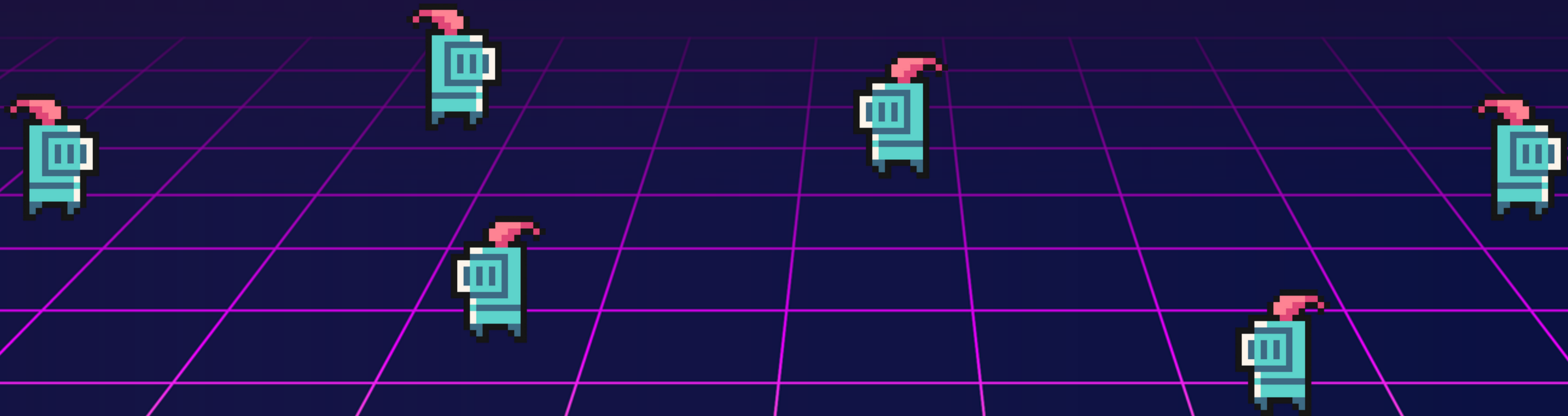


- ⚙ In Robomaquia, il giocatore si troverà ad affrontare un'orda di nemici di dimensioni e abilità sempre crescenti, in un insieme di stanze molto suggestive.
- ⚙ Modelliamo l'ambiente, tentando di classificarlo adeguatamente...
- ⚙ ...e la conclusione non è delle più semplici.

Multi-agente (cooperativo)

Parzialmente osservabile

Dinamico



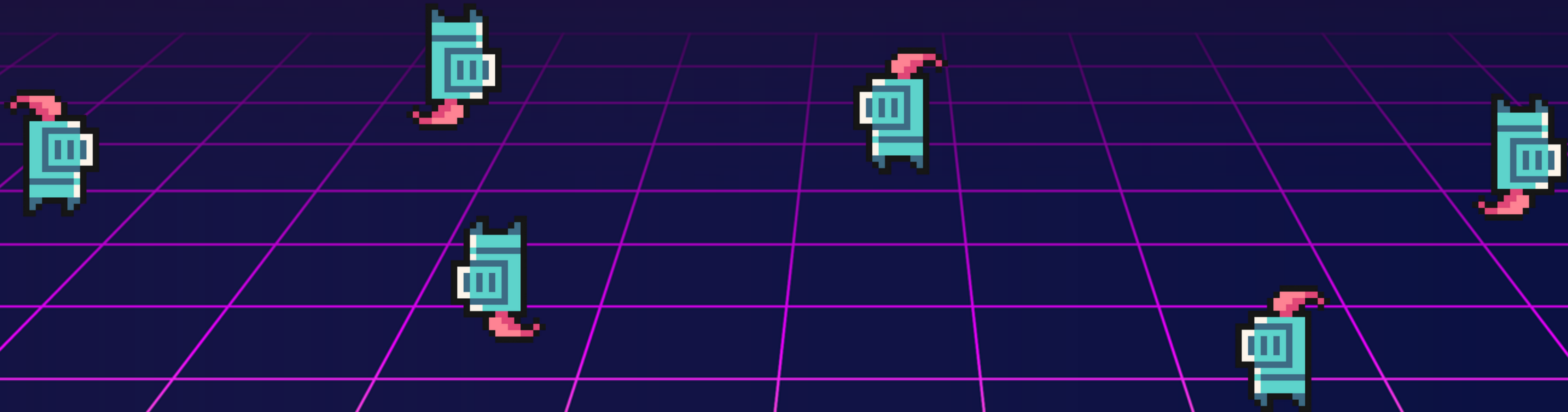
- ⚙ In Robomaquia, il giocatore si troverà ad affrontare un'orda di nemici di dimensioni e abilità sempre crescenti, in un insieme di stanze molto suggestive.
- ⚙ Modelliamo l'ambiente, tentando di classificarlo adeguatamente...
- ⚙ ...e la conclusione non è delle più semplici.

Multi-agente (cooperativo)

Parzialmente osservabile

Stocastico

Dinamico

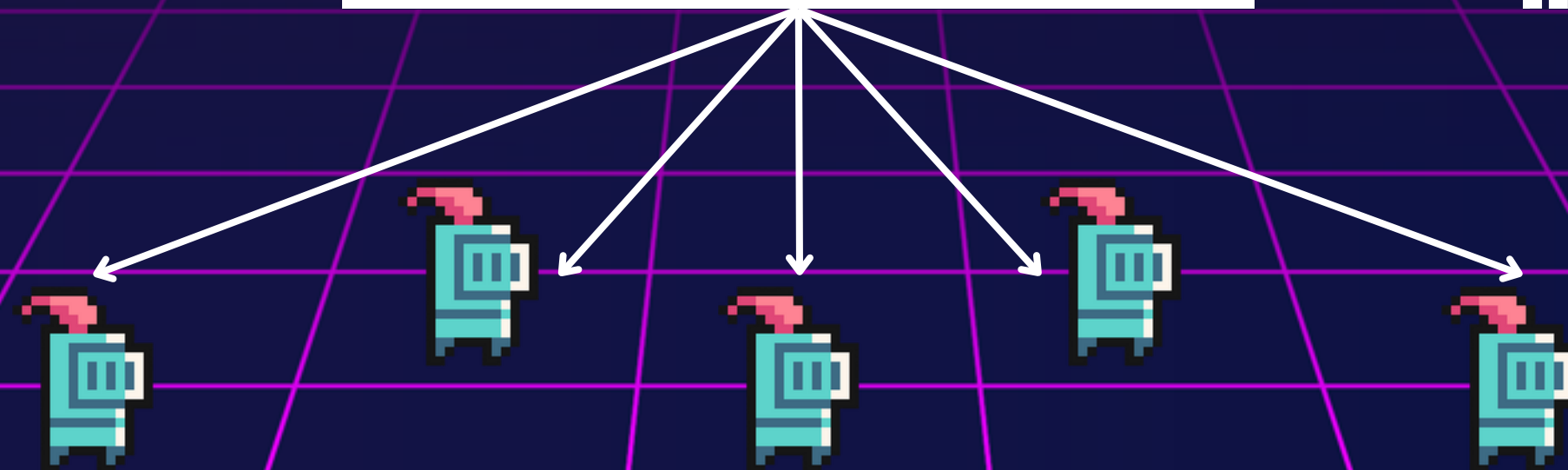


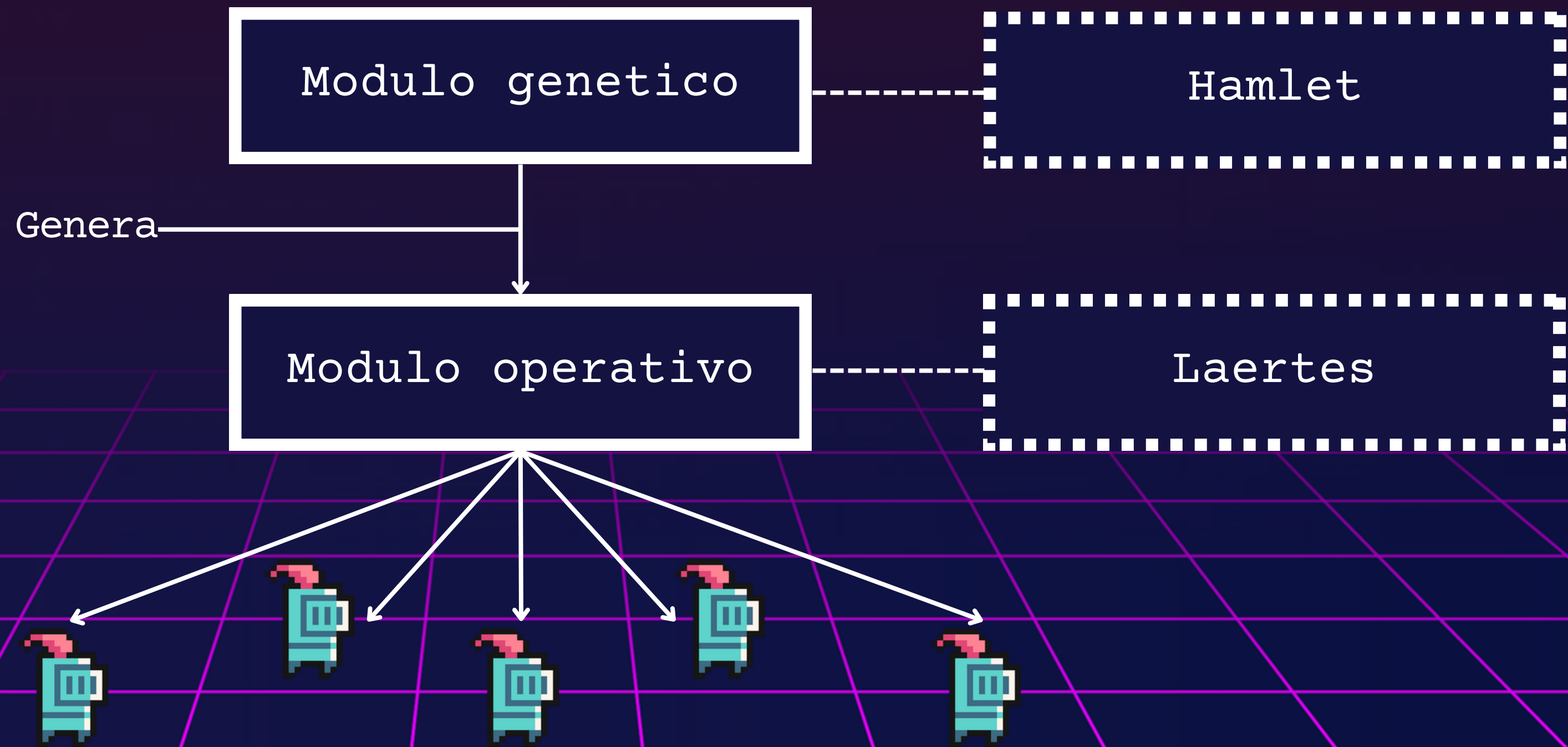
- ⚙️ L'architettura dell'agente intelligente è definita mediante un insieme di moduli, tra loro indipendenti per quanto comunicanti.
- ⚙️ Ciò facilita anche il riuso dei vari moduli, cosicché si possano interfacciare con sottosistemi differenti da quelli progettati.

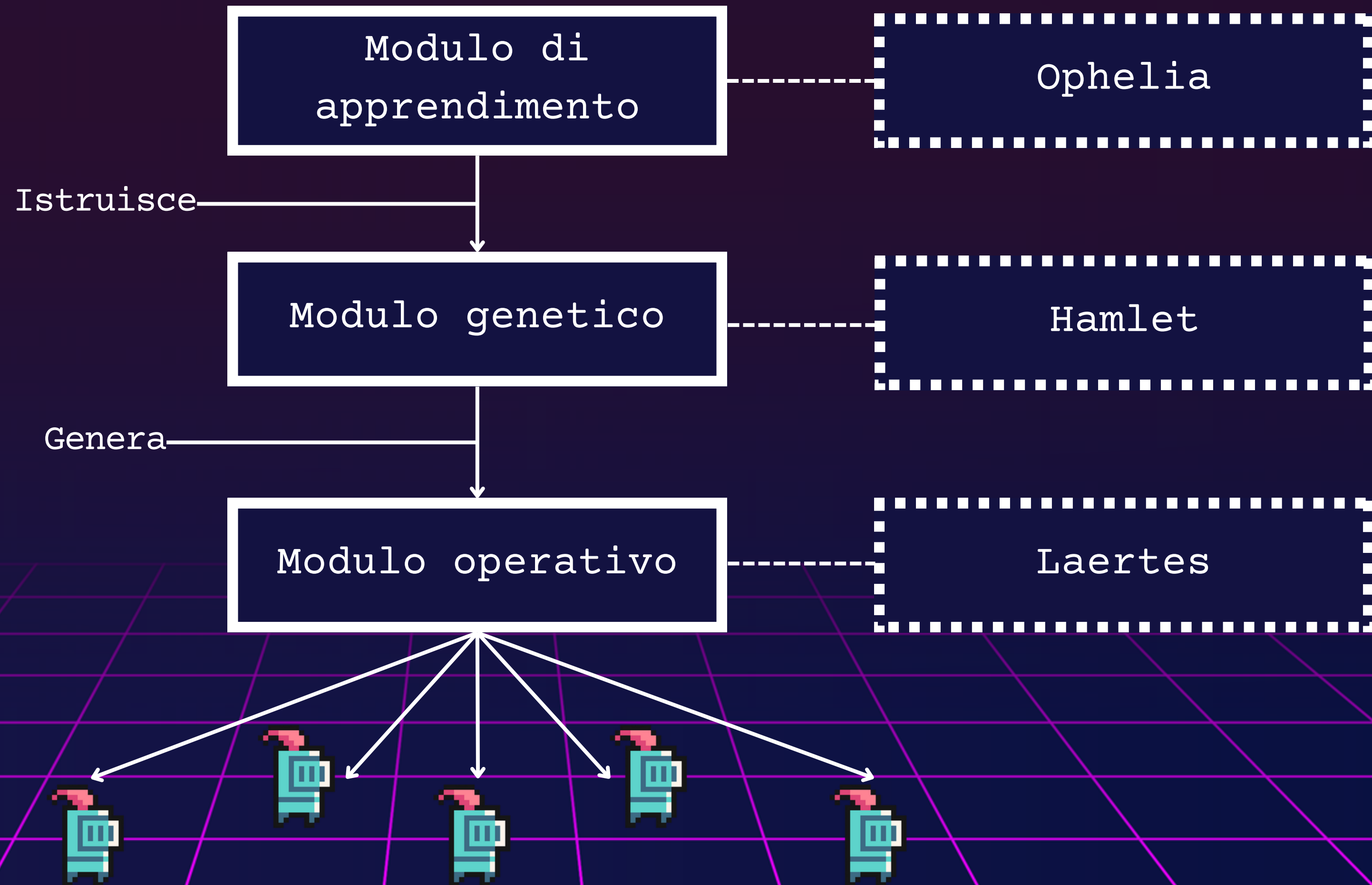


Modulo operativo

Laertes

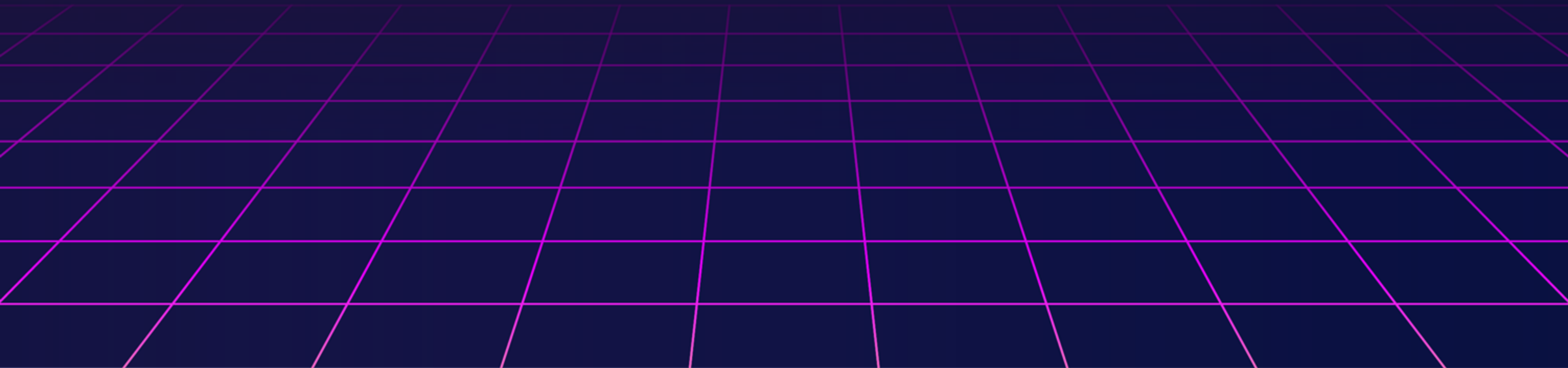








- ⚙️ L'obiettivo di ciascuna istanza, se osservata singolarmente, è ricercare il giocatore all'interno della stanza.
- ⚙️ Pertanto è necessario tenere traccia di:
  - ⚙️ Posizione corrente
  - ⚙️ Status della ricerca
- ⚙️ Tenendo presente che ogni istanza dell'agente, intesa come ogni avversario, può muoversi ed attaccare, è possibile modellare quanto descritto mediante un problema di ricerca, cosicché il modulo operativo risulti in un agente basato su obiettivi.



⚙️ Ogni stanza è suddivisa in quadranti, che aiutano la ricerca del giocatore nella stanza ad assumere una forma più strutturata.



- ⚙️ Ogni stanza è suddivisa in quadranti, che aiutano la ricerca del giocatore nella stanza ad assumere una forma più strutturata.
- ⚙️ Un approccio euristico all'impiego tale suddivisione consente di definire alcuni algoritmi che ricalcano il concetto di Swarm Intelligence.



- ⚙️ Ogni stanza è suddivisa in quadranti, che aiutano la ricerca del giocatore nella stanza ad assumere una forma più strutturata.
- ⚙️ Un approccio euristico all'impiego tale suddivisione consente di definire alcuni algoritmi che ricalcano il concetto di Swarm Intelligence.
- ⚙️ Un algoritmo di ricerca best-first con euristica consente di coprire la più vasta superficie di gioco possibile: di fatto, ciò descrive la strategia che ogni istanza dell'agente implicitamente adotta per cercare il giocatore. E' così, che in questo frangente si "crea" intelligenza.



Per di qua!



Un approccio euristico all'impiego tale suddivisione consente di definire alcuni algoritmi che ricalcano il concetto di Swarm Intelligence.



approccio euristico

Un all'impiego tale suddivisione consente di definire  
alcuni algoritmi che ricalcano il concetto di Swarm Intelligence.





Aiuta le istanze dell'agente a  
formulare un giudizio rapido mediante  
ricerca informata.

-----  
approccio euristico

Un all'impiego tale suddivisione consente di definire  
alcuni algoritmi che ricalcano il concetto di Swarm Intelligence.



Aiuta le istanze dell'agente a  
formulare un giudizio rapido mediante  
ricerca informata.

-----  
approccio euristico

Un all'impiego tale suddivisione consente di definire  
alcuni algoritmi che ricalcano il concetto di  
Swarm intelligence



Aiuta le istanze dell'agente a  
formulare un giudizio rapido mediante  
ricerca informata.

-----  
approccio euristico

Un all'impiego tale suddivisione consente di definire  
alcuni algoritmi che ricalcano il concetto di  
Swarm intelligence

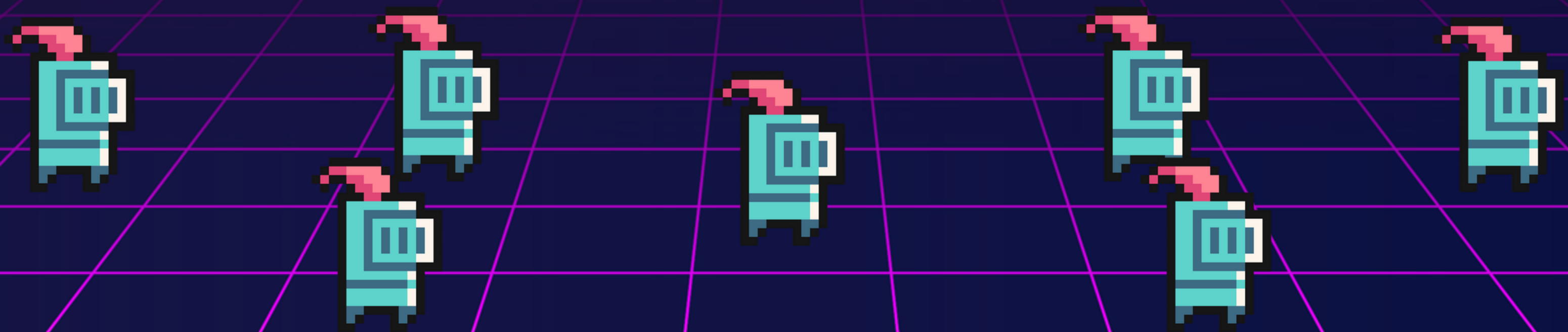


Aiuta le istanze dell'agente a formulare un giudizio rapido mediante ricerca informata.

Il peso dell'euristica è funzione del  
-- #agenti presenti all'interno della  
scena di gioco.

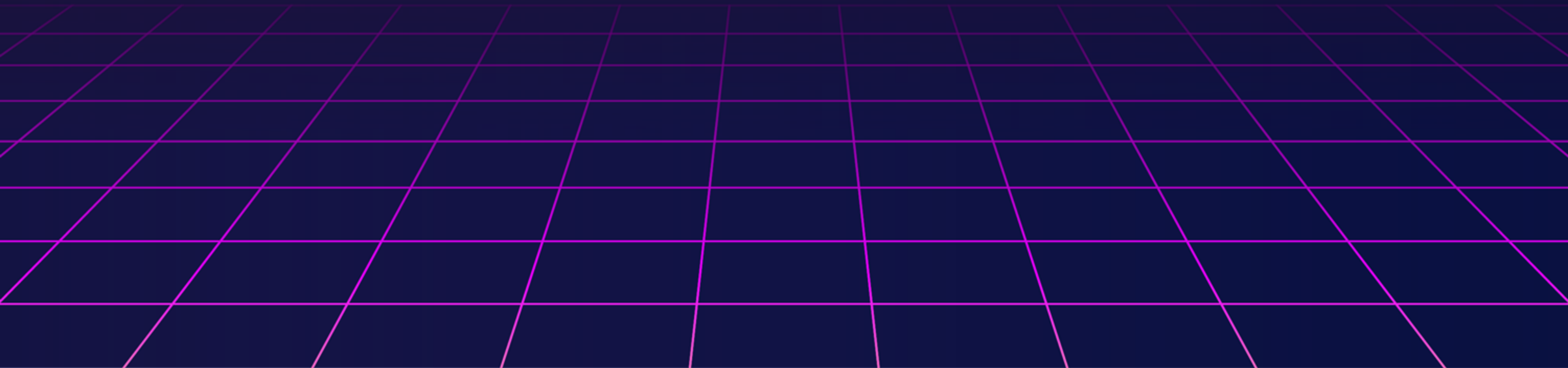
# approccio euristico

Un all'impiego tale suddivisione consente di definire  
alcuni algoritmi che ricalcano il concetto di  
Swarm intelligence





In ciascuna stanza - altrimenti detta "scena" per differenziarla dai singoli stralci di ciascun livello - il giocatore affronterà una popolazione di avversari di abilità sempre crescente.



⚙ In ciascuna stanza - altrimenti detta "scena" per differenziarla dai singoli stralci di ciascun livello - il giocatore affronterà una popolazione di avversari di abilità sempre crescente.

⚙ I parametri principali su cui ciascun individuo di questa popolazione sarà valutato saranno:



Danno inflitto  
al giocatore



⚙ In ciascuna stanza - altrimenti detta "scena" per differenziarla dai singoli stralci di ciascun livello - il giocatore affronterà una popolazione di avversari di abilità sempre crescente.

⚙ I parametri principali su cui ciascun individuo di questa popolazione sarà valutato saranno:



Danno inflitto  
al giocatore



Precisione dei  
colpi

⚙ In ciascuna stanza - altrimenti detta "scena" per differenziarla dai singoli stralci di ciascun livello - il giocatore affronterà una popolazione di avversari di abilità sempre crescente.

⚙ I parametri principali su cui ciascun individuo di questa popolazione sarà valutato saranno:



Danno inflitto  
al giocatore



Precisione dei  
colpi



Lifespan:  
il tempo di vita

⚙ DNA di un individuo della popolazione




 DNA di un individuo della popolazione

 Velocità di movimento



 DNA di un individuo della popolazione

 Velocità di movimento

 Arma equipaggiata: determina il danno per colpo




 DNA di un individuo della popolazione



 Velocità di movimento

 Arma equipaggiata: determina il danno per colpo


 Avatar: determina l'inerzia di movimento e la hitbox dell'individuo




 DNA di un individuo della popolazione



 Velocità di movimento

 Arma equipaggiata: determina il danno per colpo

 Avatar: determina l'inerzia di movimento e la hitbox dell'individuo

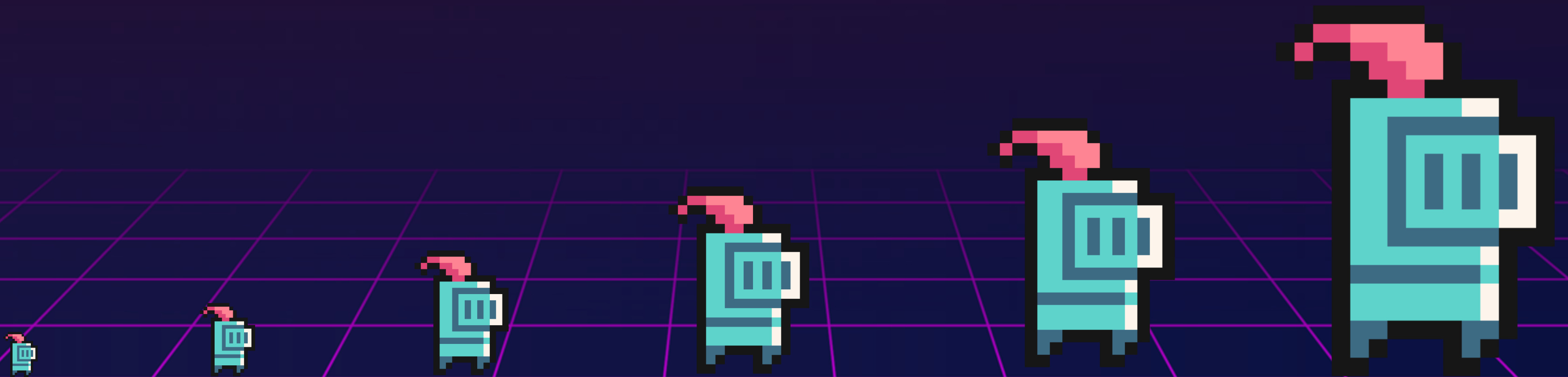
Ogni altra caratteristica rilevante, quale il danno totale può essere determinata a partire da tali geni.

⚙️ Fitness, selezione, crossover

⚙️ Ogni individuo è valutato su una combinazione lineare dei parametri di performance: danno effettuato, precisione, lifespan. Il coefficiente maggiore è associato al danno.

Basso fitness

Alto fitness →



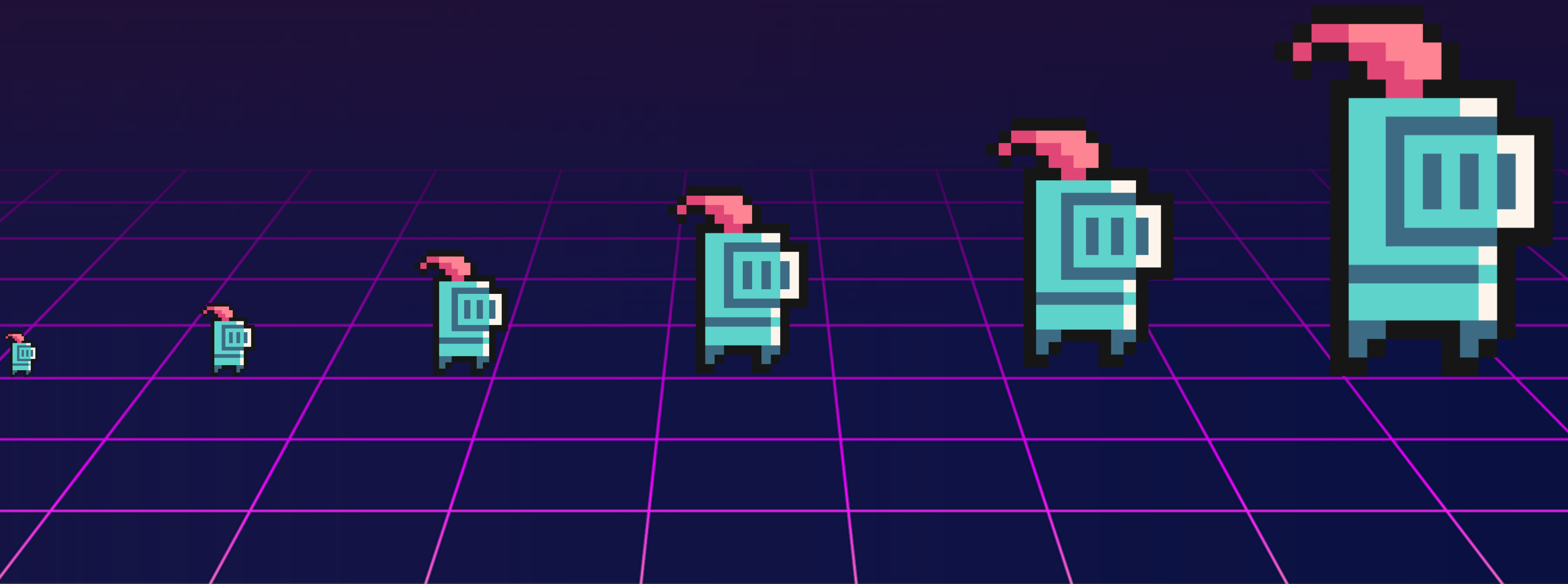
⚙️ Fitness, selezione, crossover

⚙️ Ogni individuo è valutato su una **combinazione lineare** dei parametri di performance: danno effettuato, precisione, lifespan. Il coefficiente maggiore è associato al danno.

⚙️ Gli individui che superano la selezione saranno ammessi al mating pool.

Basso fitness

Alto fitness →



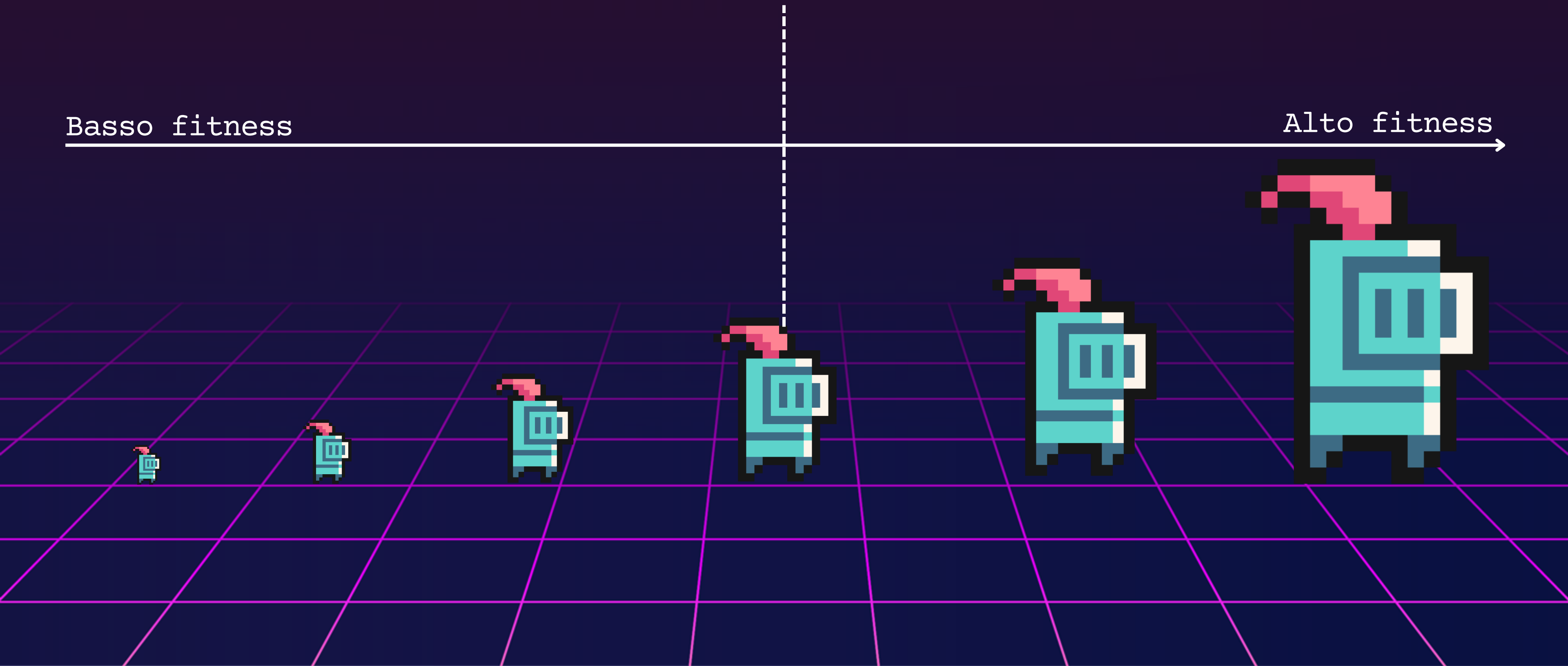


Fitness, selezione, crossover

E' applicata una strategia di elitismo nei confronti dell'individuo con lifespan più elevato. Ciò "bilancia" la scelta della prioritizzazione del parametro di danno. Tale individuo passa immediatamente la selezione.

Basso fitness

Alto fitness

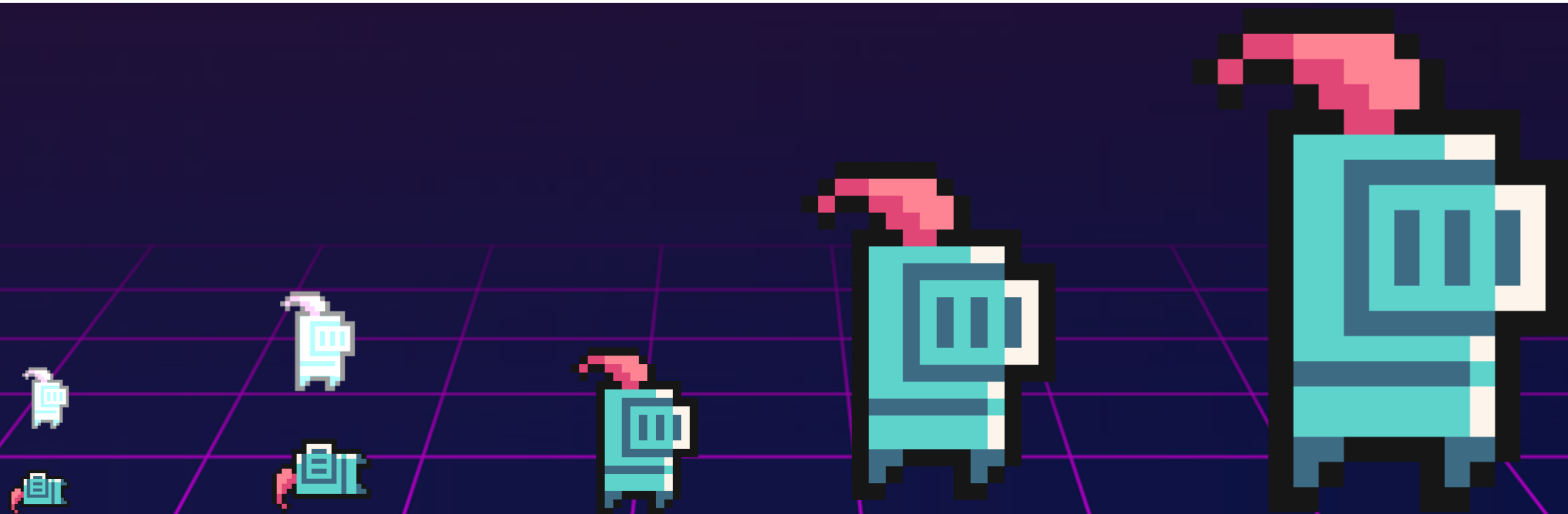


⚙️ Fitness, selezione, crossover

⚙️ Ai rimanenti individui, è applicato un algoritmo di selezione steady-state.  
Il 33% meno promettente degli individui decade.

Basso fitness

Alto fitness →



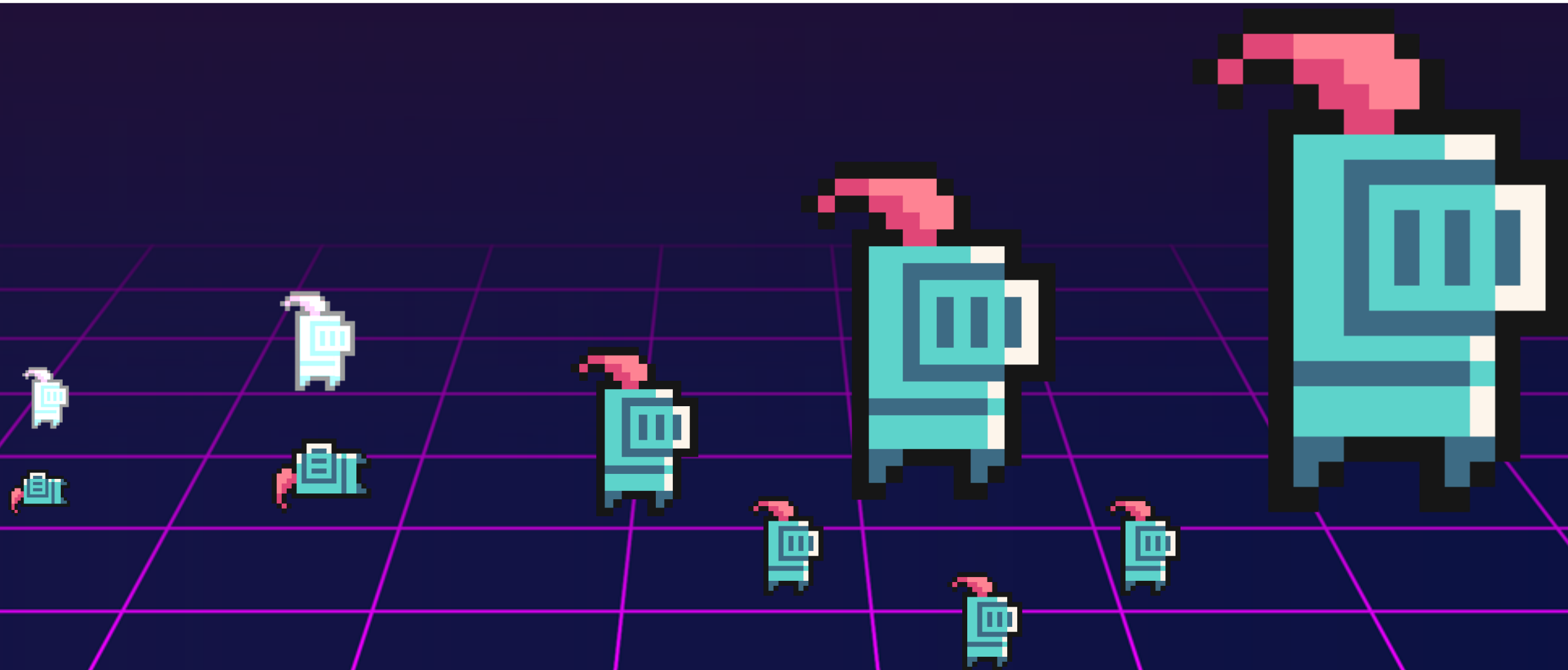
⚙️ Fitness, selezione, crossover

⚙️ Ai rimanenti individui, è applicato un algoritmo di selezione steady-state. Il 33% meno promettente degli individui decade.

⚙️ I restanti esemplari costituiscono il mating pool: il crossover viene effettuato tenendo conto di dover generare un individuo in più per la prossima generazione.


Basso fitness

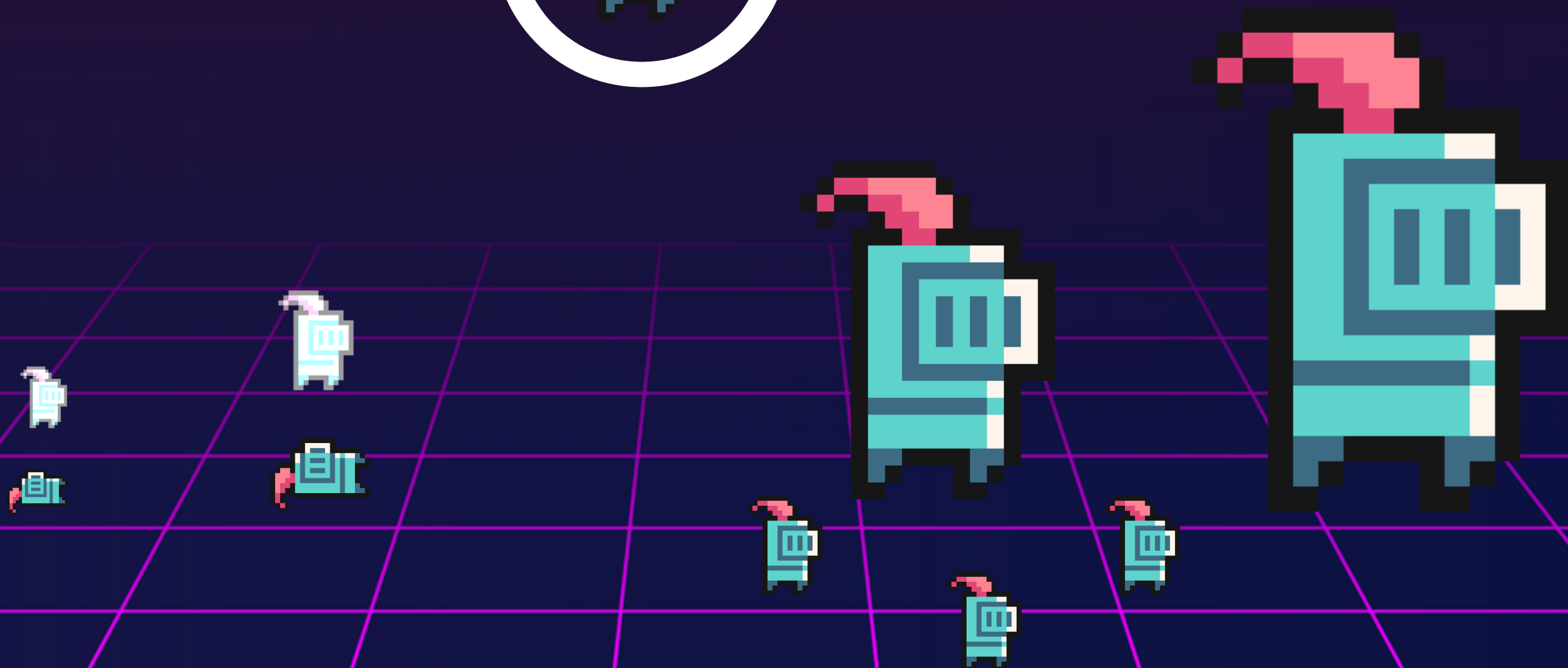
Alto fitness →







## Mutazione e terminazione

-  Tra gli individui della popolazione successiva (offspring esclusi), quello il cui fitness è minore subirà una mutazione.




## Mutazione e terminazione


 Tra gli individui della popolazione successiva (offspring esclusi), quello il cui fitness è minore subirà una mutazione.

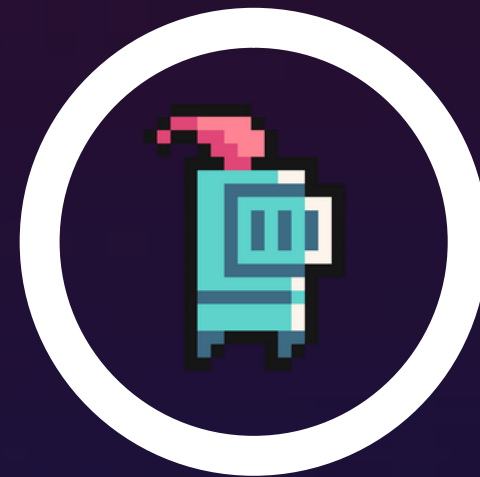
 Sarà casualmente variata l'arma, se ha inflitto poco danno al giocatore.




## Mutazione e terminazione

 Tra gli individui della popolazione successiva (offspring esclusi), quello il cui fitness è minore subirà una mutazione.

 Sarà casualmente variata l'arma, se ha inflitto poco danno al giocatore.



Sarà casualmente variato l'avatar se l'individuo ha riportato un basso lifespan. 



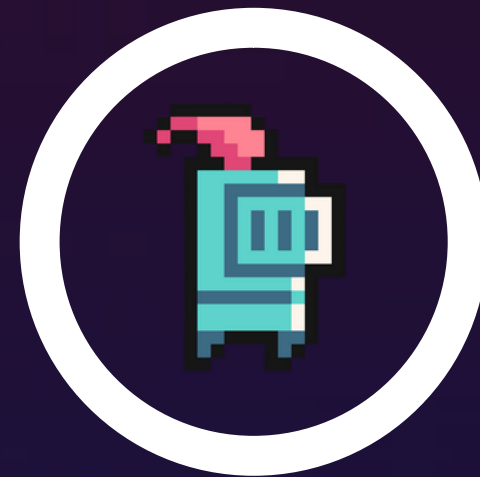
## Mutazione e terminazione



Tra gli individui della popolazione successiva (offspring esclusi), quello il cui fitness è minore subirà una mutazione.

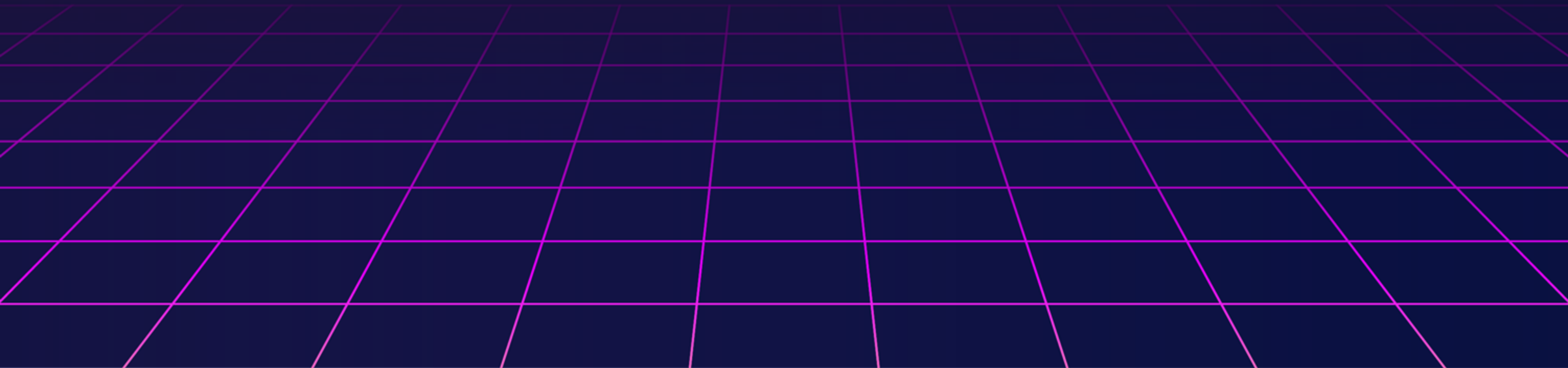


Sarà casualmente variata l'arma, se ha inflitto poco danno al giocatore.



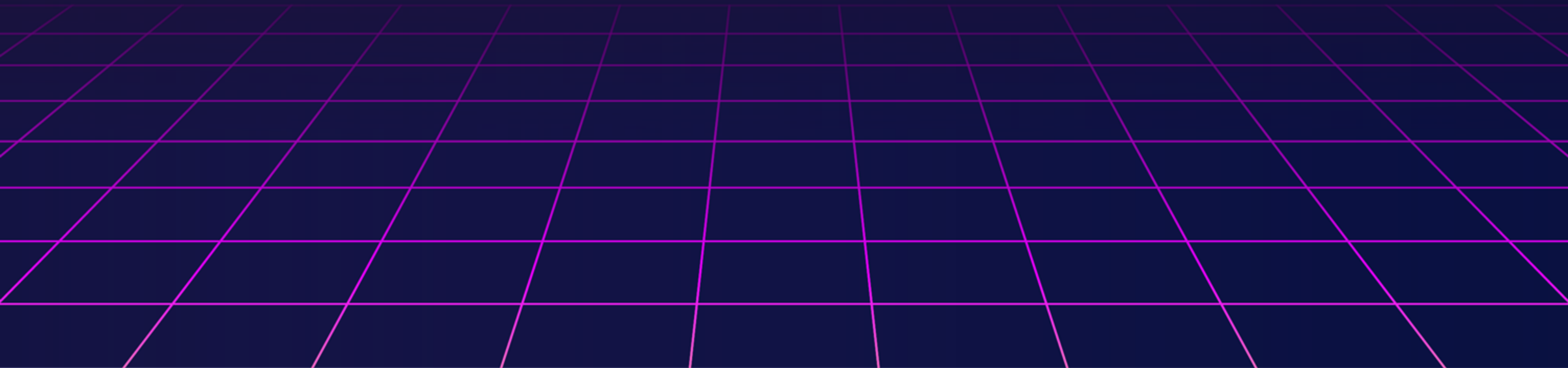
Sarà casualmente variato l'avatar se l'individuo ha riportato un basso lifespan.

L'algoritmo termina quando il giocatore viene sconfitto. Tale condizione di terminazione è dunque "esterna" al GA vero e proprio.





Il motore utilizzato per il rendering grafico, il cui ambiente di sviluppo integrato ci ha consentito di sviluppare agilmente i moduli descritti e di integrarli con moduli debolmente accoppiati di supporto.







Il motore utilizzato per il rendering grafico, il cui ambiente di sviluppo integrato ci ha consentito di sviluppare agilmente i moduli descritti e di integrarli con moduli debolmente accoppiati di supporto.

Quale ad esempio, un utilissimo modulo statistico, utilizzato per calcolare e memorizzare i parametri legati agli individui della generazione.



Il motore utilizzato per il rendering grafico, il cui ambiente di sviluppo integrato ci ha consentito di sviluppare agilmente i moduli descritti e di integrarli con moduli debolmente accoppiati di supporto.





## Cenni di implementazione



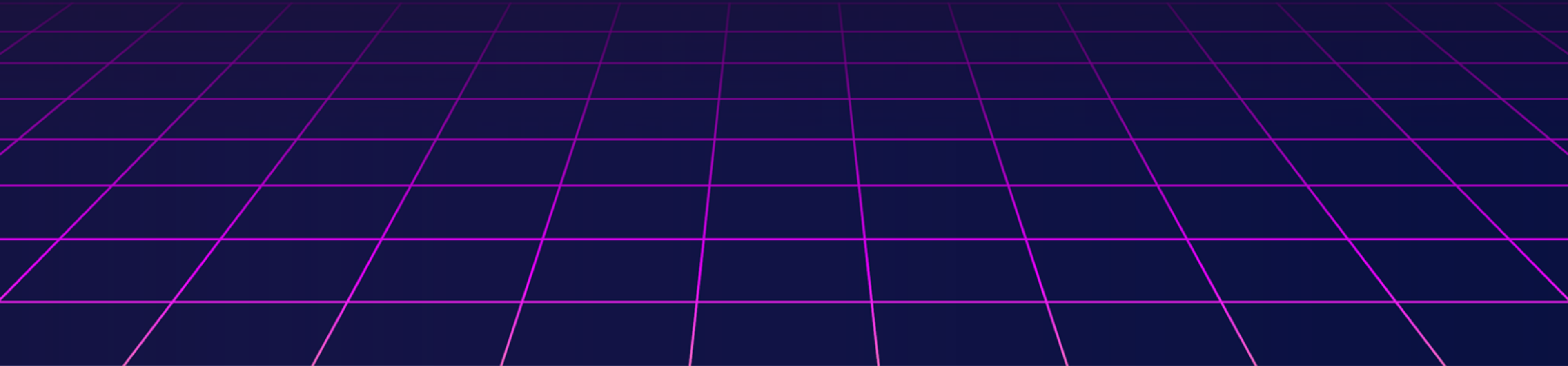
Il motore utilizzato per il rendering grafico, il cui ambiente di sviluppo integrato ci ha consentito di sviluppare agilmente i moduli descritti e di integrarli con moduli debolmente accoppiati di supporto.

Apprezzato per la "rapidità" con cui è possibile esprimere costrutti complessi, è stato utile per testare i moduli prima della sua integrazione con l'ambiente di gioco.



⚙ Conclusioni, alternative, implementazioni future

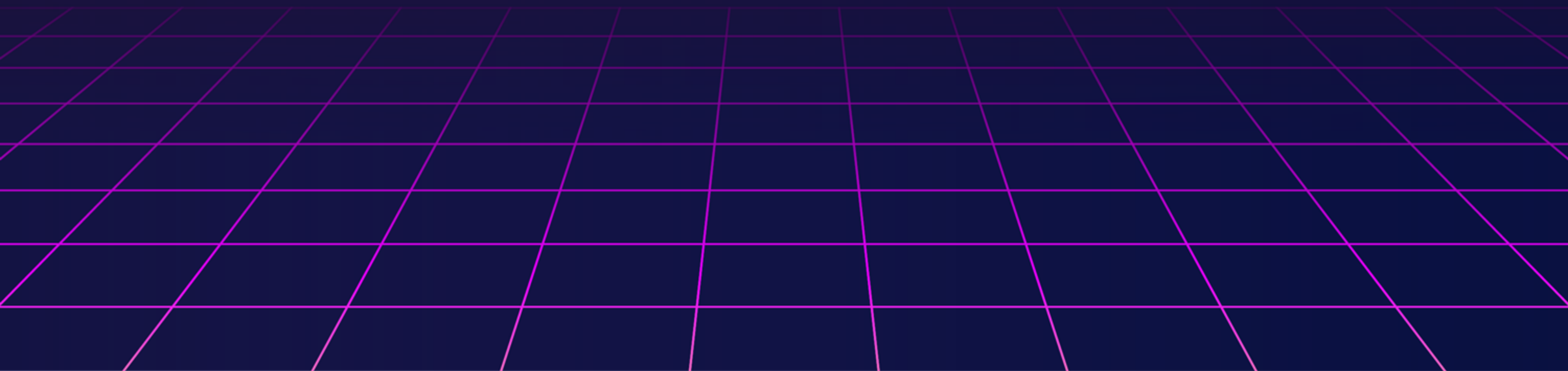
⚙ La progettazione di un algoritmo genetico, ed ancor più, la sua integrazione con un modulo ulteriore implementato da ciascun individuo è stata eccezionalmente stimolante.



⚙ Conclusioni, alternative, implementazioni future

⚙ La progettazione di un algoritmo genetico, ed ancor più, la sua integrazione con un modulo ulteriore implementato da ciascun individuo è stata eccezionalmente stimolante.

⚙ Ha fatto sì che comprendessimo come gli algoritmi studiati non siano necessariamente delle black box isolate, quanto piuttosto delle componenti fortemente comunicanti, che possono essere impiegate per "costruire" entità intelligenti.



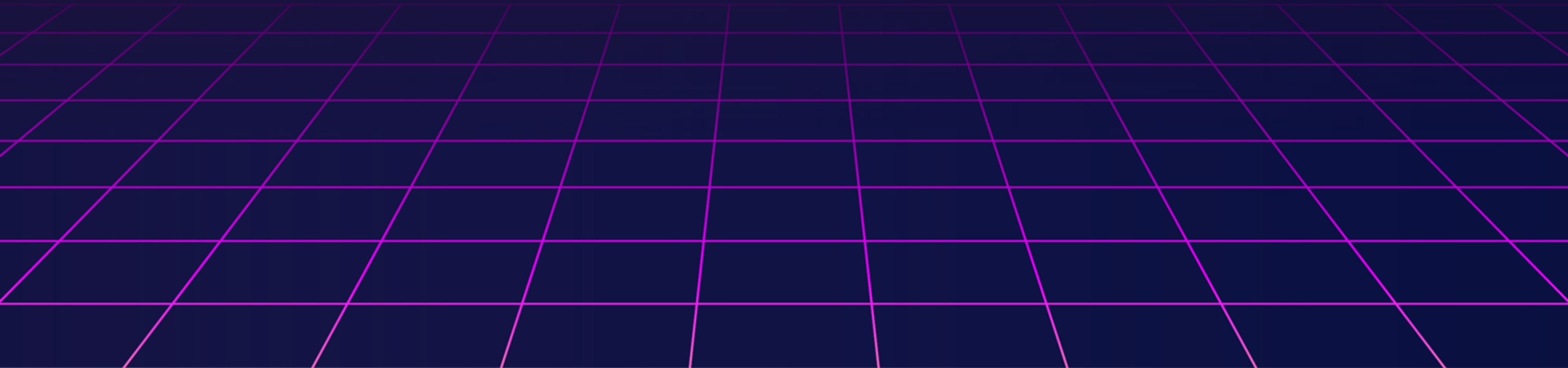


⚙ Conclusioni, alternative, implementazioni future

⚙ La progettazione di un algoritmo genetico, ed ancor più, la sua integrazione con un modulo ulteriore implementato da ciascun individuo è stata eccezionalmente stimolante.

⚙ Ha fatto sì che comprendessimo come gli algoritmi studiati non siano necessariamente delle black box isolate, quanto piuttosto delle componenti fortemente comunicanti, che possono essere impiegate per "costruire" entità intelligenti.

⚙ ...





⚙ Conclusioni, alternative, implementazioni future

⚙ La progettazione di un algoritmo genetico, ed ancor più, la sua integrazione con un modulo ulteriore implementato da ciascun individuo è stata eccezionalmente stimolante.

⚙ Ha fatto sì che comprendessimo come gli algoritmi studiati non siano necessariamente delle black box isolate, quanto piuttosto delle componenti fortemente comunicanti, che possono essere impiegate per "costruire" entità intelligenti.

⚙ ...

⚙ Per un'opportuna definizione di "intelligenti".

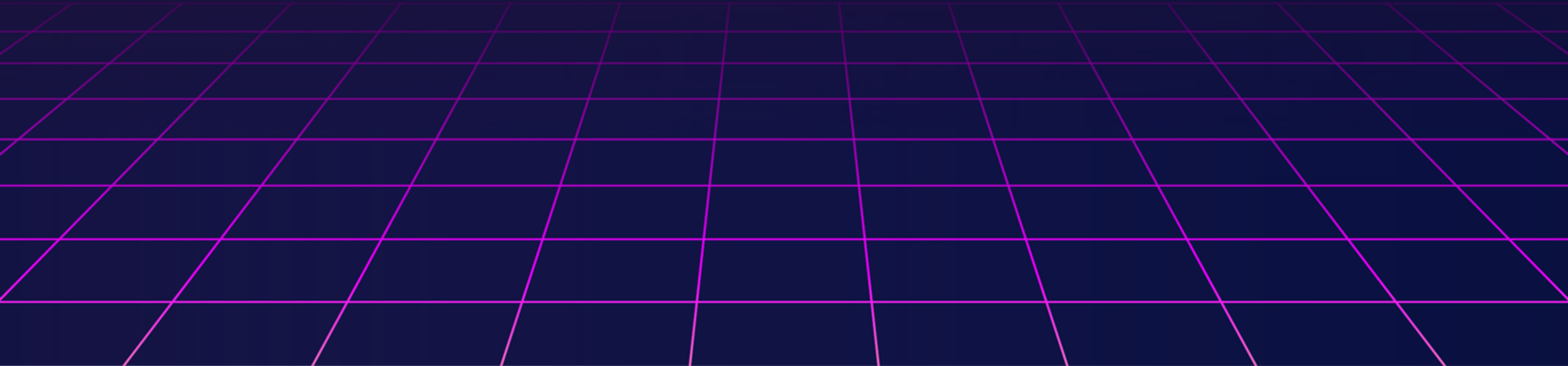
⚙ Conclusioni, alternative, implementazioni future

⚙ Alcune alternative valutate e valutabili:

Variazioni nella taglia della popolazione  
iniziale e nel tasso di crescita

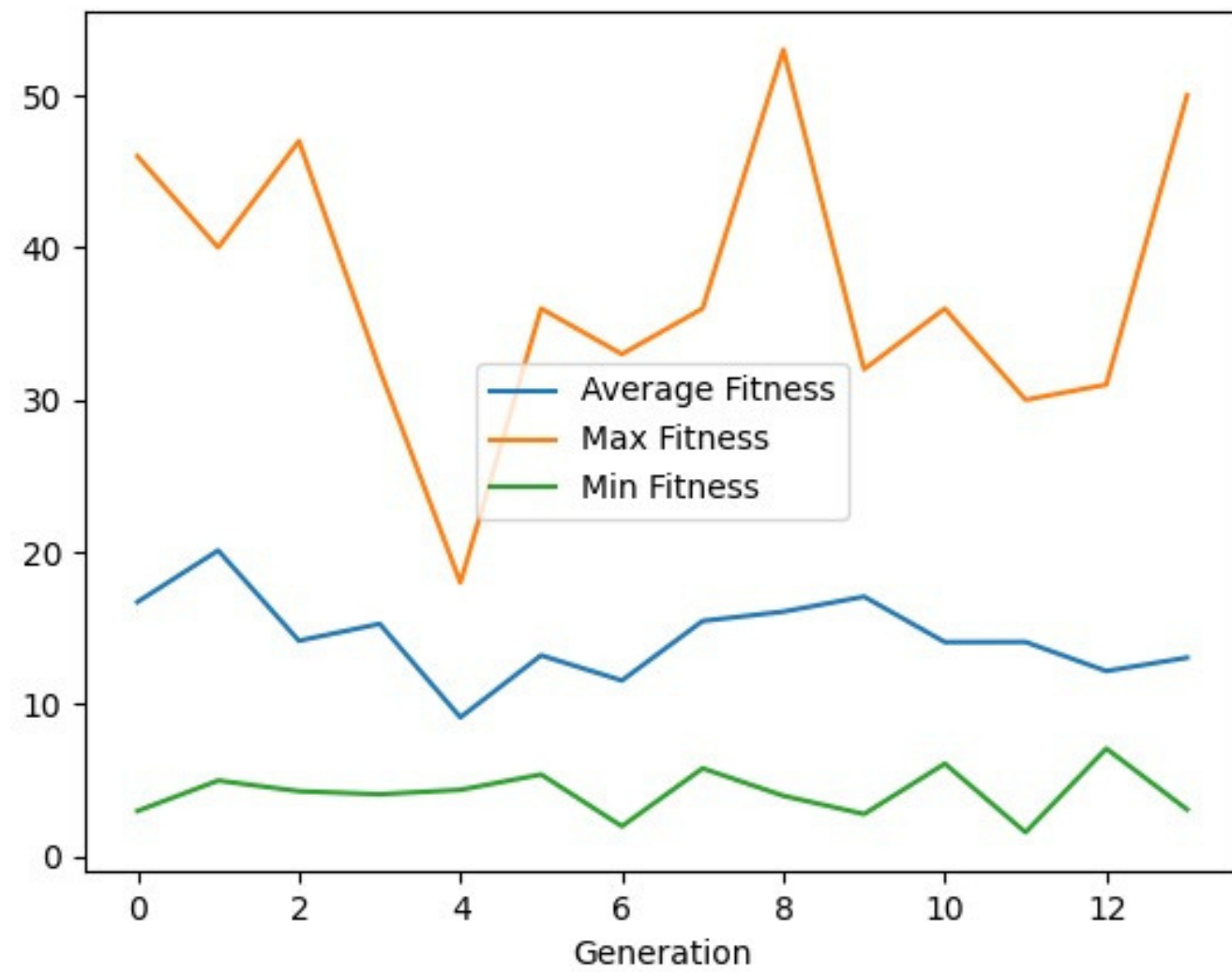
Variazioni nei pesi della funzioni di  
fitness

Variazioni del peso dell'euristica del  
modulo operativo



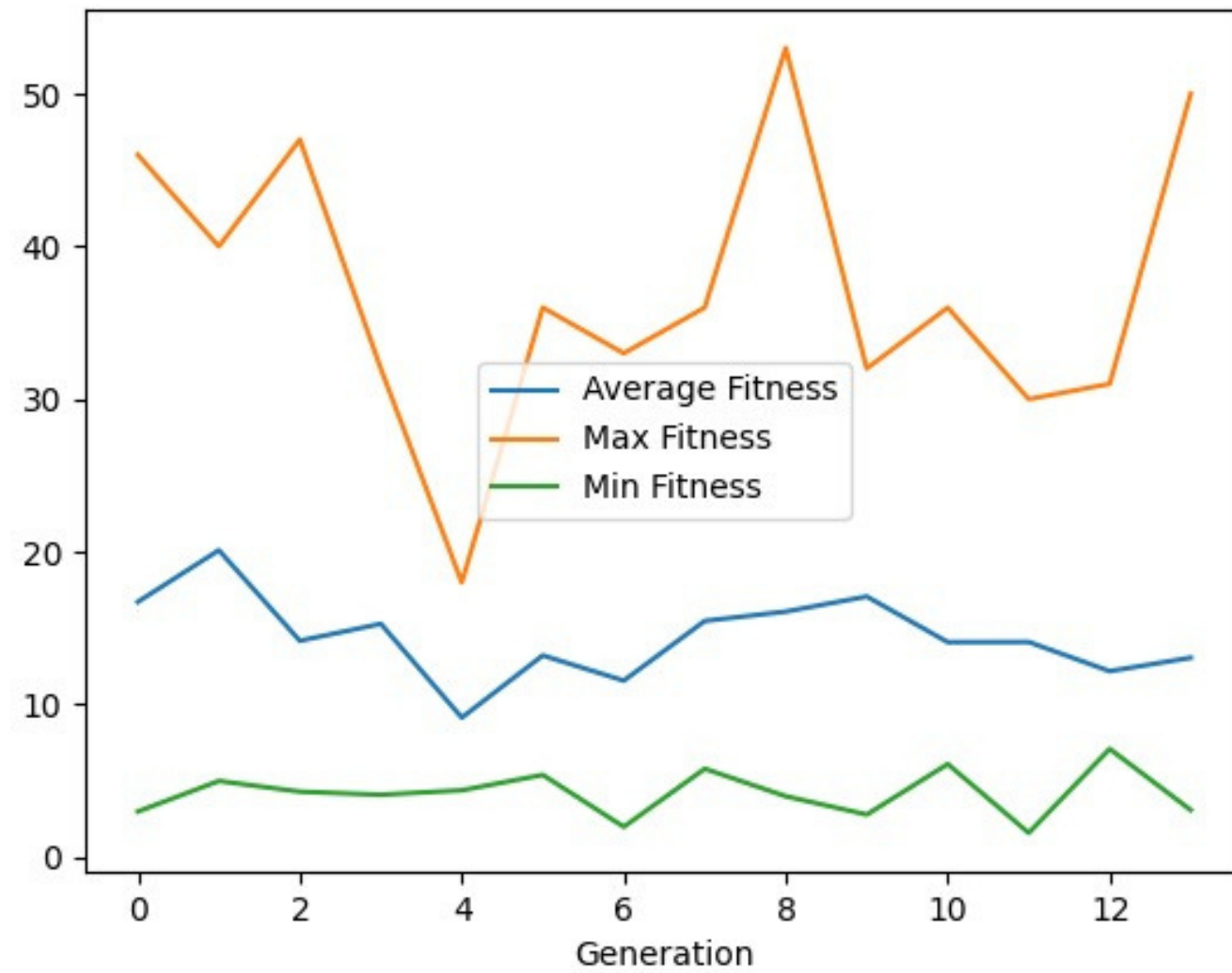
# ⚙️ Conclusioni, alternative, implementazioni future

## Senza mutazione

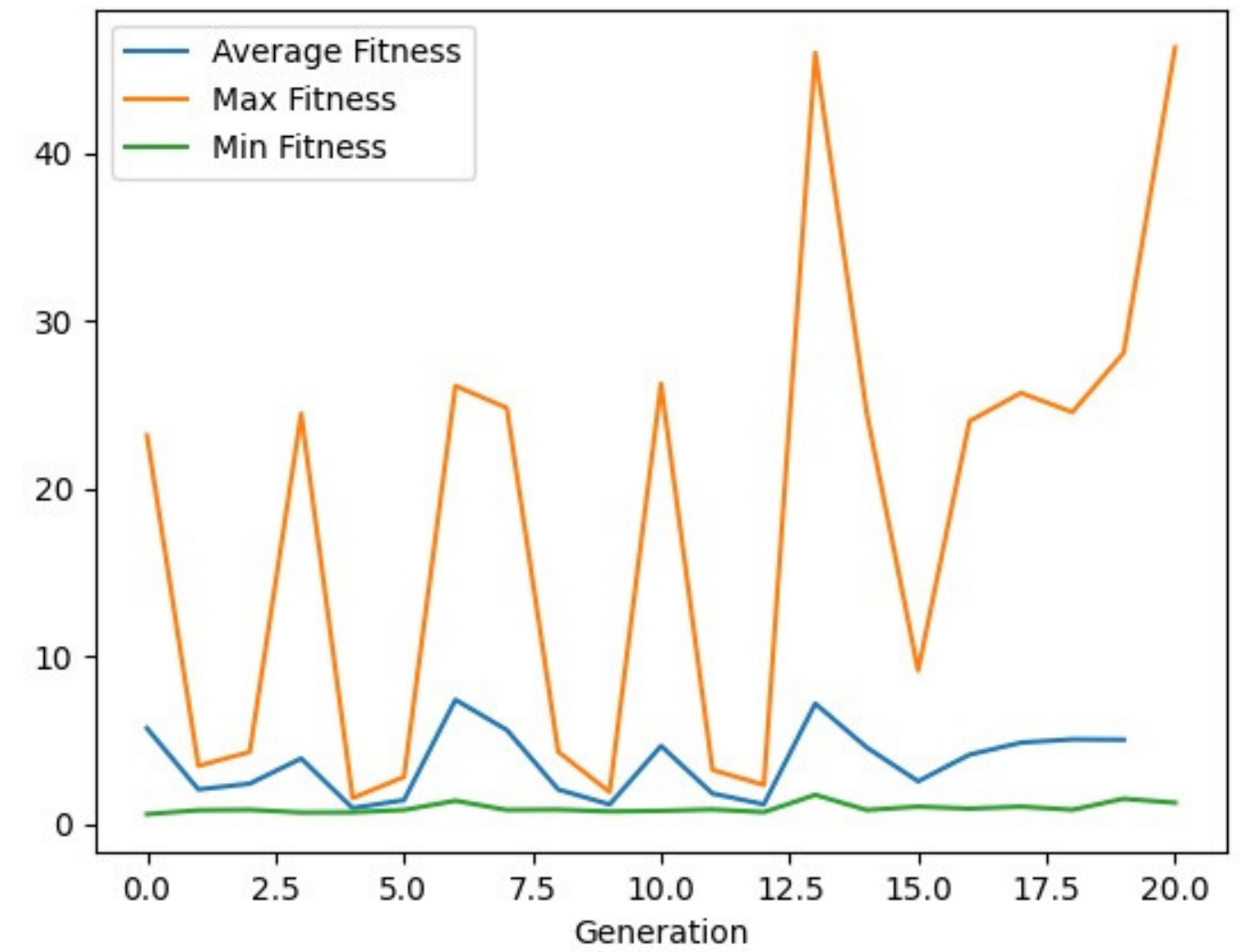


# Conclusioni, alternative, implementazioni future

## Senza mutazione



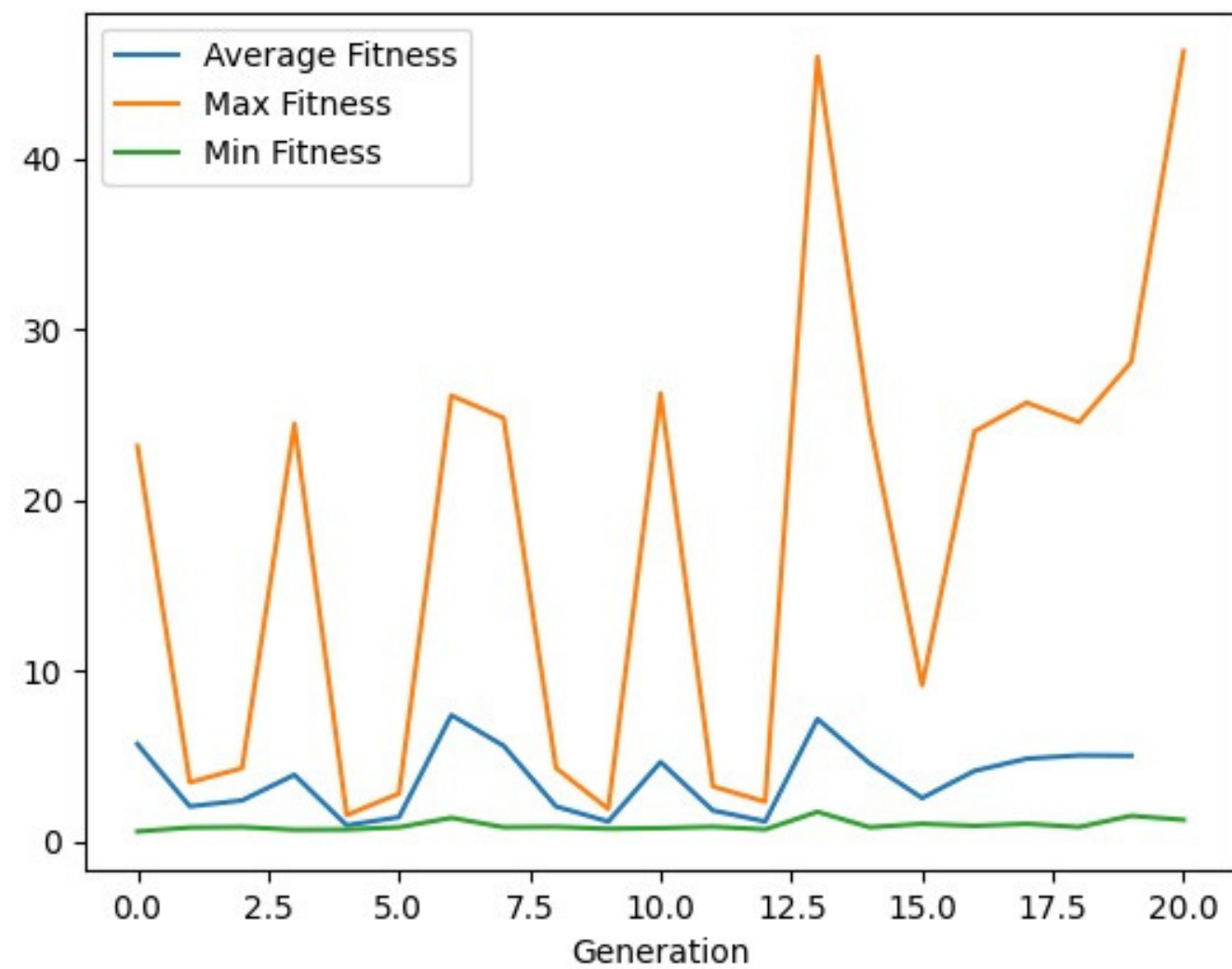
## Con mutazione



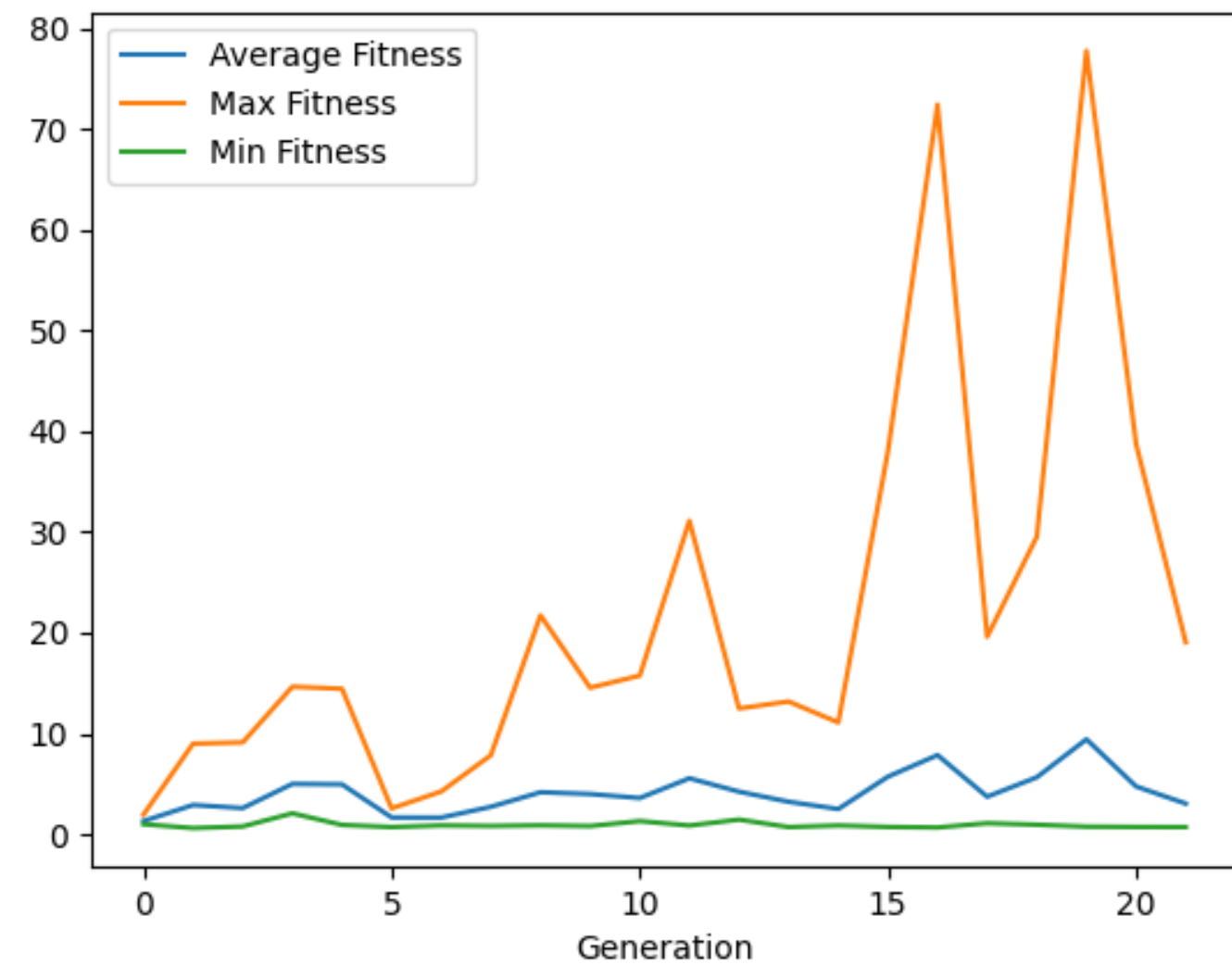


# Conclusioni, alternative, implementazioni future

## Con mutazione



## Con mutazione + tuning



⚙ Conclusioni, alternative, implementazioni future

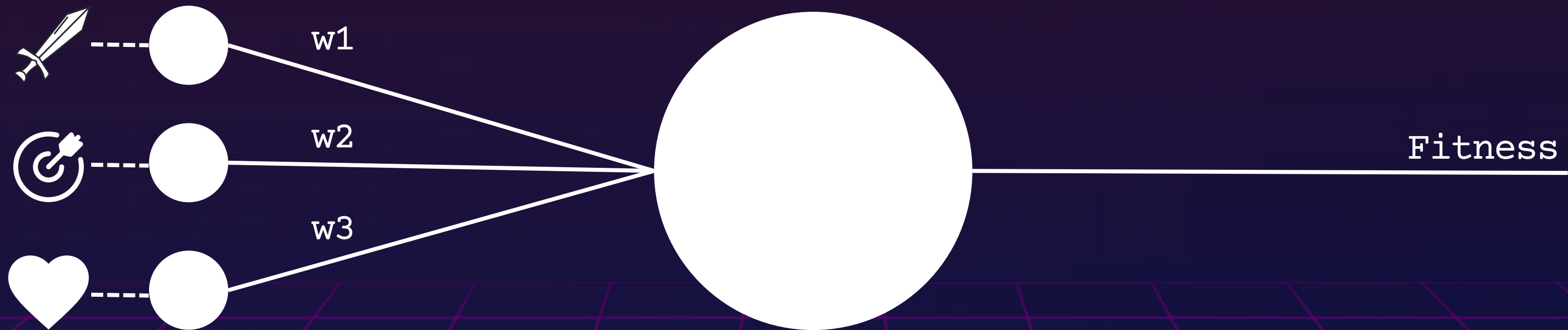
⚙ Un'implementazione futura sicuramente di rilievo, è l'aggiunta del modulo Ophelia, utile per apprendere nuove strategie di valutazione del fitness.



⚙ Conclusioni, alternative, implementazioni future

⚙ Un'implementazione futura sicuramente di rilievo, è l'aggiunta del modulo Ophelia, utile per apprendere nuove strategie di valutazione del fitness.

⚙ Il fitness è calcolabile come una combinazione dei parametri suddetti mediante un **neurone** artificiale.



# THANKS FOR PLAYING!

## CREDITS

GERARDO DI MURO



VALERIO DI PASQUALE



VITO TROISI



PROGETTO SVILUPPATO NELL'AMBITO DEL CORSO DI FONDAMENTI DI INTELLIGENZA  
ARTIFICIALE - CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA - UNISA A.A. 2022/23

