Le metaeuristiche possono essere:

* Basate sulla traiettoria(vicinato)
* Basate sulla popolazione (genetici, ant colony ,...)

**Algoritmi Genetici**

Gli algoritmi genetici sono una classe di algoritmi di ottimizzazione ispirati alla teoria dell'evoluzione di Darwin. Utilizzano una rappresentazione cromosomica delle soluzioni di un problema e applicano operatori genetici come la selezione, la mutazione e l'incrocio per generare una popolazione di individui che rappresentano possibili soluzioni al problema.

La popolazione viene valutata tramite una funzione obiettivo e i migliori individui vengono selezionati per la creazione di una nuova generazione di individui. Questo processo viene ripetuto fino a quando non viene raggiunta una soluzione soddisfacente.

Gli algoritmi genetici sono spesso utilizzati in problemi di ottimizzazione di difficile soluzione, come la progettazione di reti neurali, l'ottimizzazione di traiettorie per veicoli spaziali, la creazione di portafogli finanziari e la progettazione di molecole farmaceutiche.

Tra i vantaggi degli algoritmi genetici vi è la loro capacità di trovare soluzioni ottimali in modo efficiente, anche in problemi con spazi di ricerca molto grandi o complessi. Tuttavia, possono richiedere una grande quantità di risorse computazionali e possono essere sensibili alla scelta dei parametri dell'algoritmo.

**Esempio TSP:**

Il problema del TSP (Traveling Salesman Problem) è un classico problema di ottimizzazione che consiste nel trovare il percorso più breve che un venditore ambulante deve seguire per visitare tutte le città esattamente una volta e tornare al punto di partenza.

Gli algoritmi genetici possono essere utilizzati per risolvere questo problema in modo efficiente. In questo caso, la rappresentazione cromosomica potrebbe essere una sequenza di numeri che rappresentano l'ordine in cui il venditore ambulante visita le città. Ad esempio, se ci sono cinque città, una soluzione potrebbe essere rappresentata dalla sequenza 1-4-3-5-2.

Per utilizzare un algoritmo genetico per risolvere il problema del TSP, si deve definire una funzione obiettivo che misura la lunghezza del percorso tra le città. In seguito, si definiscono gli operatori genetici, come l'incrocio e la mutazione, per generare nuove soluzioni a partire dalla popolazione corrente.

Ad esempio, l'incrocio potrebbe essere implementato come una procedura di scambio di sottosequenze tra i genitori, mentre la mutazione potrebbe prevedere la scelta casuale di una o più città e la loro permutazione all'interno del percorso.

Dopo ogni iterazione dell'algoritmo, si selezionano i migliori individui della popolazione e si generano nuove soluzioni a partire da essi. L'algoritmo continua finché non si raggiunge una soluzione soddisfacente o il numero massimo di iterazioni viene raggiunto.

In questo modo, gli algoritmi genetici possono essere utilizzati per risolvere il problema del TSP in modo efficiente e con risultati di alta qualità.

**Intensificazione vs Diversificazione**

**Intensificazione**: Da una soluzione vediamo se modificandola ci sono della soluzione migliori, fino ad arrivare a un ottimo locale

**Diversificazione:** Da una soluzione modifichiamo pesantemente la soluzione per avere nuovi punti di partenza e applicare un’intensificazione per ottenere nuovi ottimi locali.

Nelle metaeuristiche si usano entrambe.

**Tecniche di Design di algoritmi**