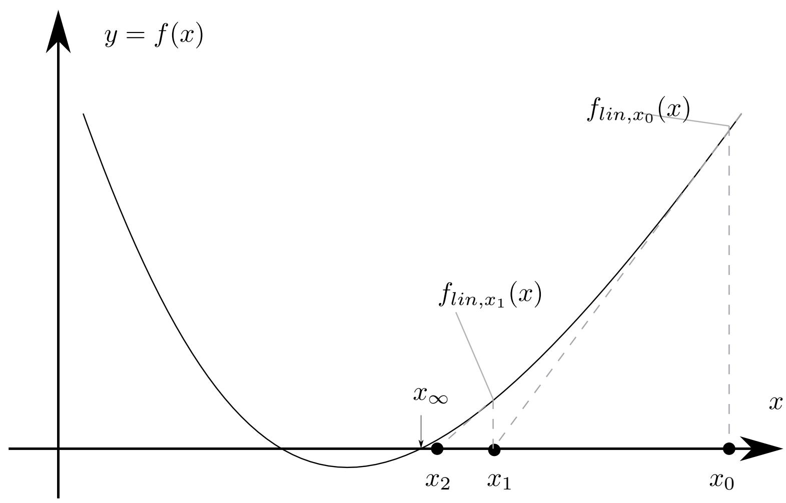
1 Calcolo degli Zeri



Si vuole trovare almeno 1 degli **zeri** di

$$y = f(x) \tag{1}$$

Uno **zero** è un valore di x in cui $y = f(x) = 0$

Per fare questo utiliziamo il metodo noto come metodo di **Newton**.

Viene inizializzata una variabilie $x = x_0$. L'algoritmo è una algoritmo iterativo che ad ogni passo cerca di aggiornare il valore di x con un $x = x_i$, in modo tale che i valori successivi di x_i siano sempre più vicini allo zero.

L'iterazione si basa su un principio semplice: approssimare la funzione nel punto alla sua retta tangente e calcolare lo zero della retta. Dato x, la retta tangente è definita da:

$$f_{lin,x_0}(x) = f(x_0) + \frac{df(x_0)}{dx}(x - x_0) \tag{2}$$

Il cui zero è dato da:

$$x_1 = x_0 \frac{-f(x_0)}{\frac{df(x_0)}{dx}} \tag{3}$$

Alla stessa maniera si ricava x_2 da x_1, x_3 da x_2 e così via.

Quando il metodo funziona bene*, si dice che è convergente e che gli x_i costituiscono una successione monotona convergente (in x_∞) alla soluzione desiderata.

x_∞ tuttavia non ci interessa, e solitamente è necessario definire un criterio di arresto che dica quando la soluzione trovata è buona. Utilizzeremo questo criterio:

$$\|f(x_i)\| \leq MAX\_ERROR \tag{4}$$

Dove misuriamo che effittivamente il valore x_i sia tale percui la funzione $f(x)$, seppur non uguale a zero assuma un valore molto prossimo allo zero.

Si riporta una implementazione (ipotizzando che la funzione in esame sia $y = f(x) = cos(x)$) che, oltre alle altre cose, effettua una verifica iniziale che il valore della derivata sia diverso da zero nel punto di partenza

```
private static float MOVE_FACTOR=0.1f;
private static float MAX_ERROR=0.00001f;

private double f(double x){
        return cos(x);
}

private double derivata(double x){
        return -sin(x);
}

@Override
public float trovaSoluzione(float a, float b, float c) {

        double x=0;
        while(derivata(x)==0){
                x+=MOVE_FACTOR;
        }

        double soluzione=f(x);

        while(soluzione*soluzione>=MAX_ERROR*MAX_ERROR){
                x-=f(x)/derivata(x);
                soluzione=f(x);
        }

        return x;
}
```

* Ci sono vari motivi per cui il metodo potrebbe non funzionare. Ad esempio, alcune funzioni non hanno zeri, quindi il metodo è applicabile, ma la successione di valori risultante non converge a nulla (solitamente oscilla...).
Nelle esercitazioni del corso useremo soltanto esempi pratici convergenti.