

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia

**«Ottimizzazione di induttori per la
generazione di campi magnetici uniformi»**

Tutor universitario: Ing. Riccardo Torchio.

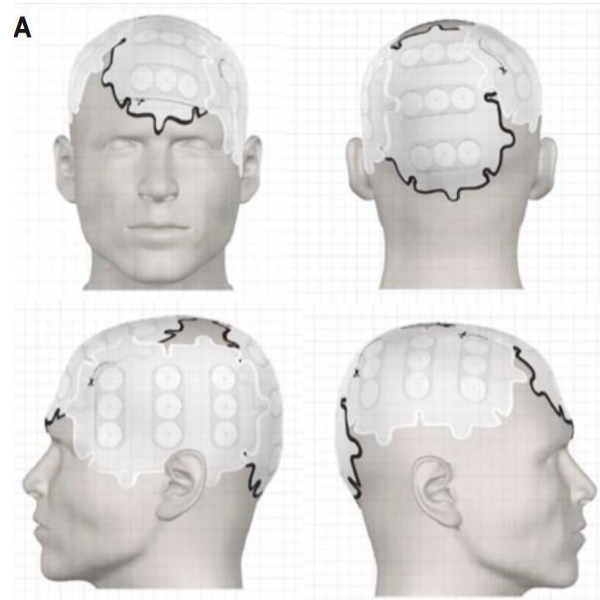
Laureando: *Sartore Federico.*

Padova, 14/07/2022

Metodi non invasivi per la cura dei tumori

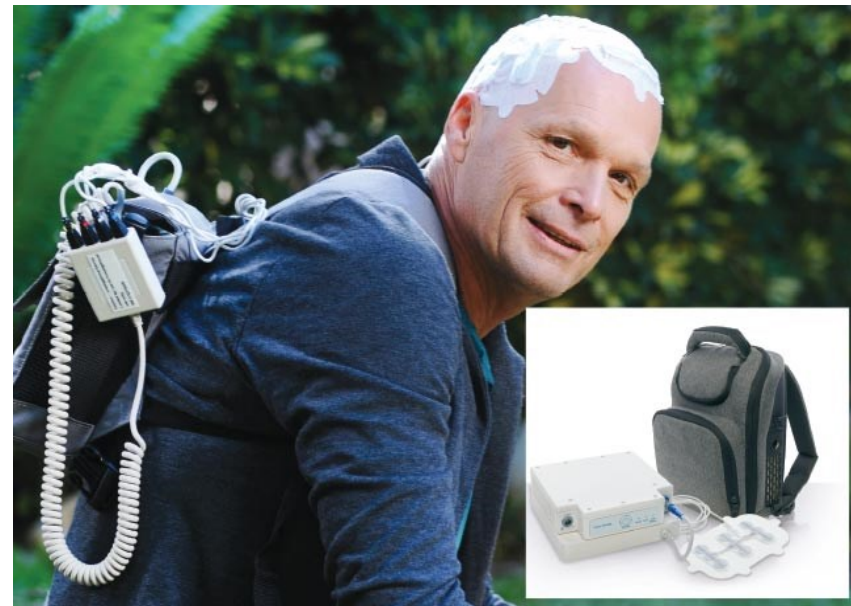
Programmazione Matlab

Ottimizzazione PSO



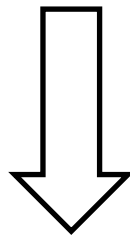
Caratteristiche:

- Non invasivo.
- Trattamento continuativo.
- Supporto alle cure standard.
- Applicazione mirata alle cellule target.
- Assenza di effetti collaterali.

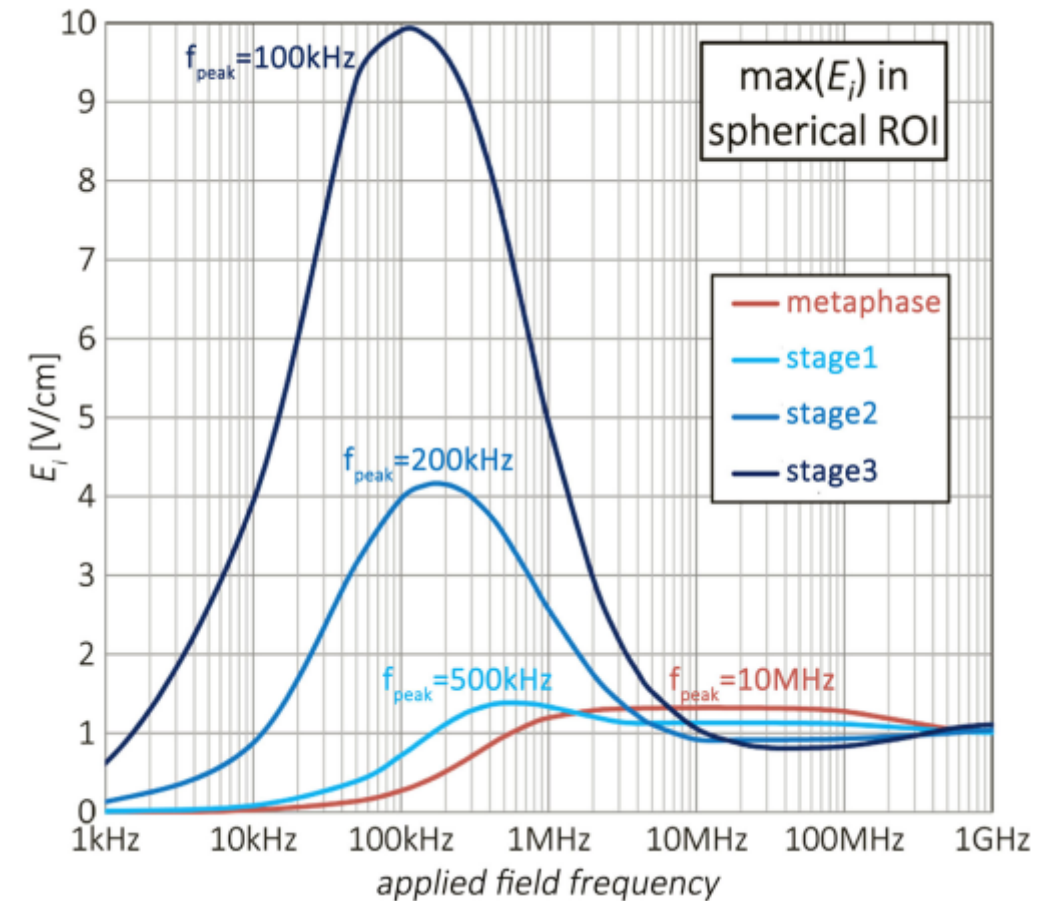


L'effetto desiderato di arresto mitotico dipende prevalentemente da tre parametri del campo elettrico:

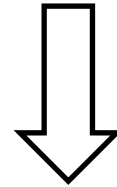
- L'intensità.
- La frequenza.
- L'orientamento.



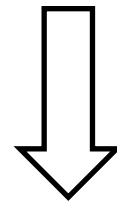
Necessità di sviluppare modelli matematici che ottimizzano i parametri del campo indotto.



Programmazione di un codice che permetta il calcolo del campo magnetico ed elettrico di un filo di forma qualsiasi percorso da corrente.



Applicazione dei codici Matlab a casi noti per la loro verifica e validazione.



Ottimizzazione della function mediante il metodo PSO per la generazione di campi magnetici uniformi.

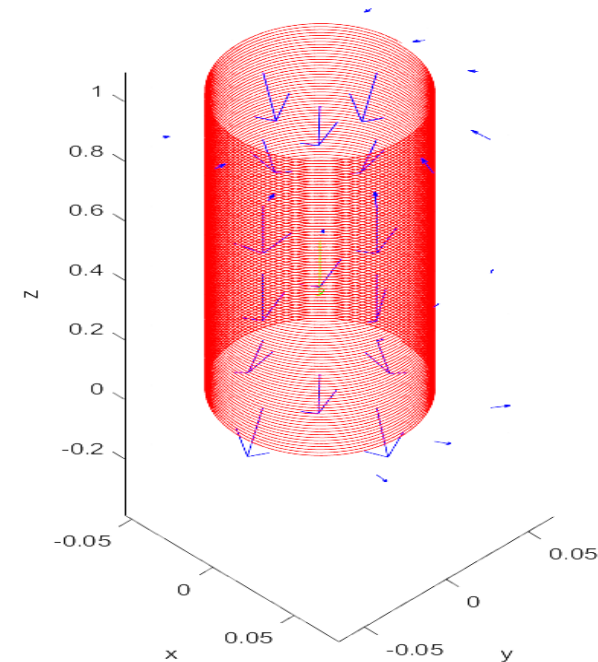
Bobina

- Valore del campo B.
- Solenoidalità del campo B.

Legge di Ampere

- Teorema di Stokes.

campo magnetico di una bobina



```

Editor - C:\Users\Asus\Documents\MATLAB\Thesis\bobina_results
uniform_magnetic_fields_m x fun_MinimalPSO.m x PSO optimization results_ x PSO optimization results_ x bobina.m x uniform_m
1 La differenza tra il valore di B calcolato dalla funtion ed il valore teorico è: 1.87061e-02 T
2
3 La divergenza del campo magnetico è: 6.67782e-14 , il risultato atteso è 0
4
    
```

```

Editor - C:\Users\Asus\Documents\MATLAB\Thesis\circulation B
+1 fun_MinimalPSO.m x PSO optimization results_ x PSO optimization results_ x bobina.m x uniform_magnetic_fields_prot
1 La deviazione del flusso dal valore atteso è: 1.95e-04 Wb
2
    
```

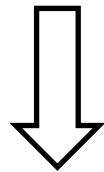
PSO search strategy.

- Metodo stocastico.

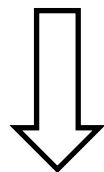


Self organization

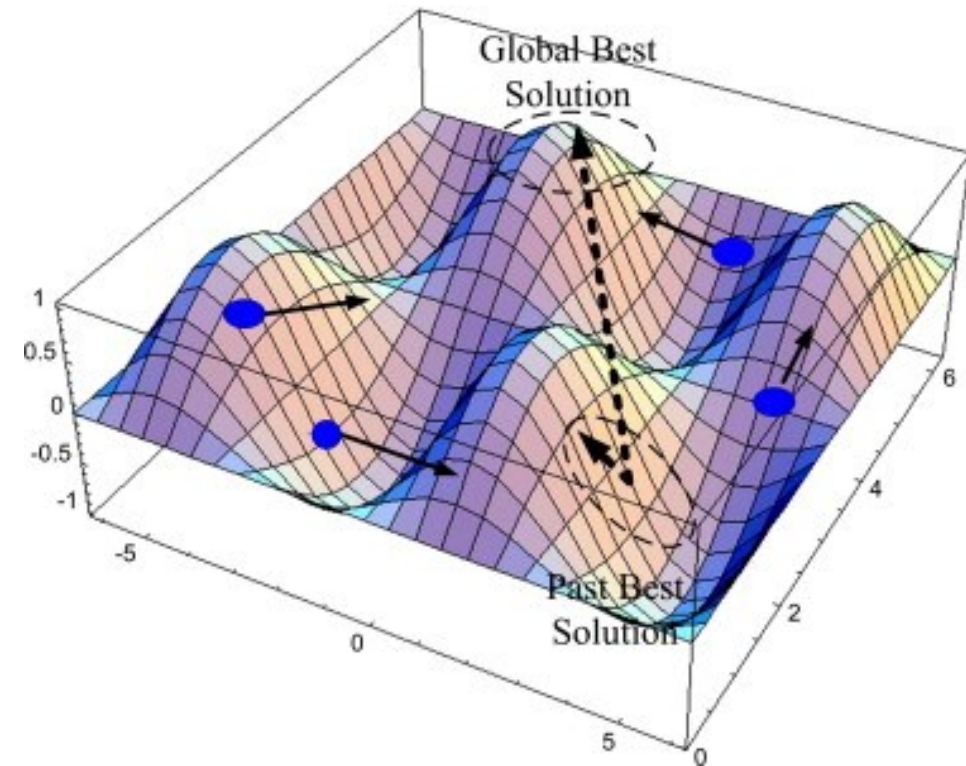
Comportamento individuale casuale della
particella.



Interazioni con le particelle del gruppo.



Ordine globale del gruppo.



PSO search strategy

$$\overrightarrow{V_i^{d+1}} = 2r_1 \overrightarrow{V_i^d} + 2r_2 \left(\overrightarrow{P_i^d} - \overrightarrow{X_i^d} \right) + 2r_3 \left(\overrightarrow{G^d} - \overrightarrow{X_i^d} \right)$$

Next velocity (tomorrow)

Current velocity (today)

Personal best solution

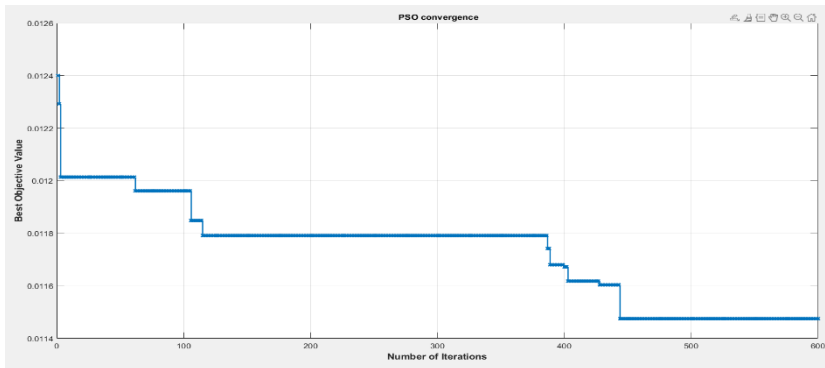
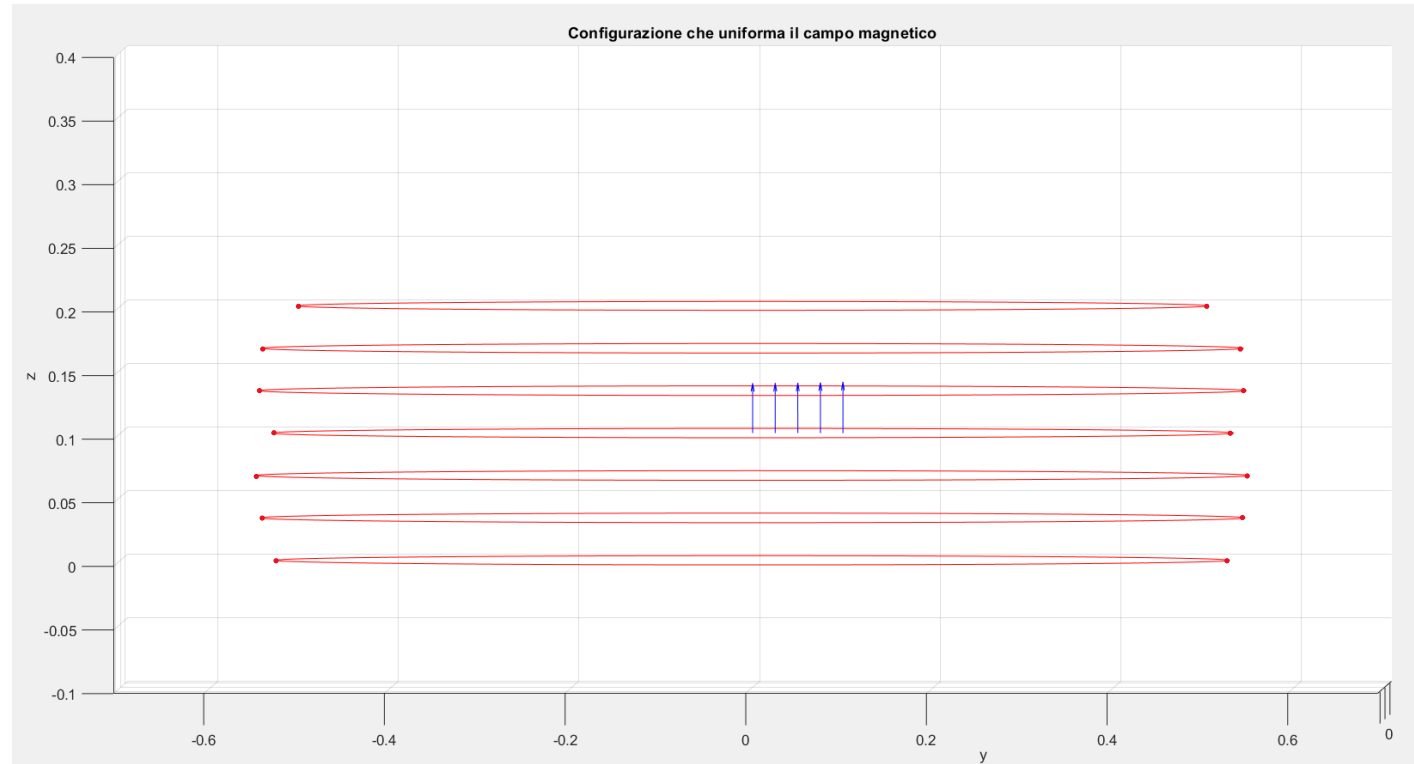
Global best solution

Distance to the personal best

Distance to the global best

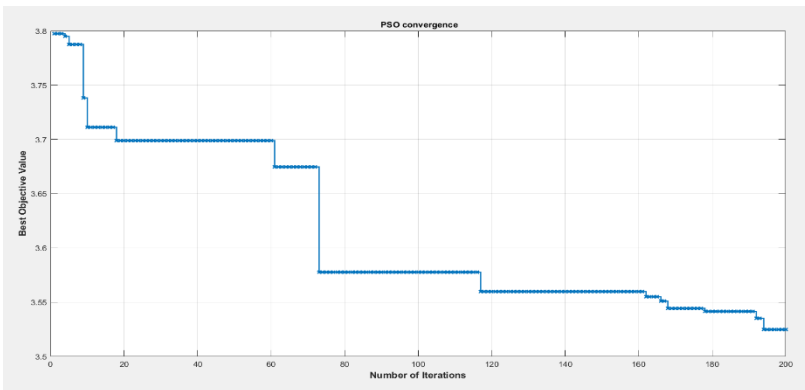
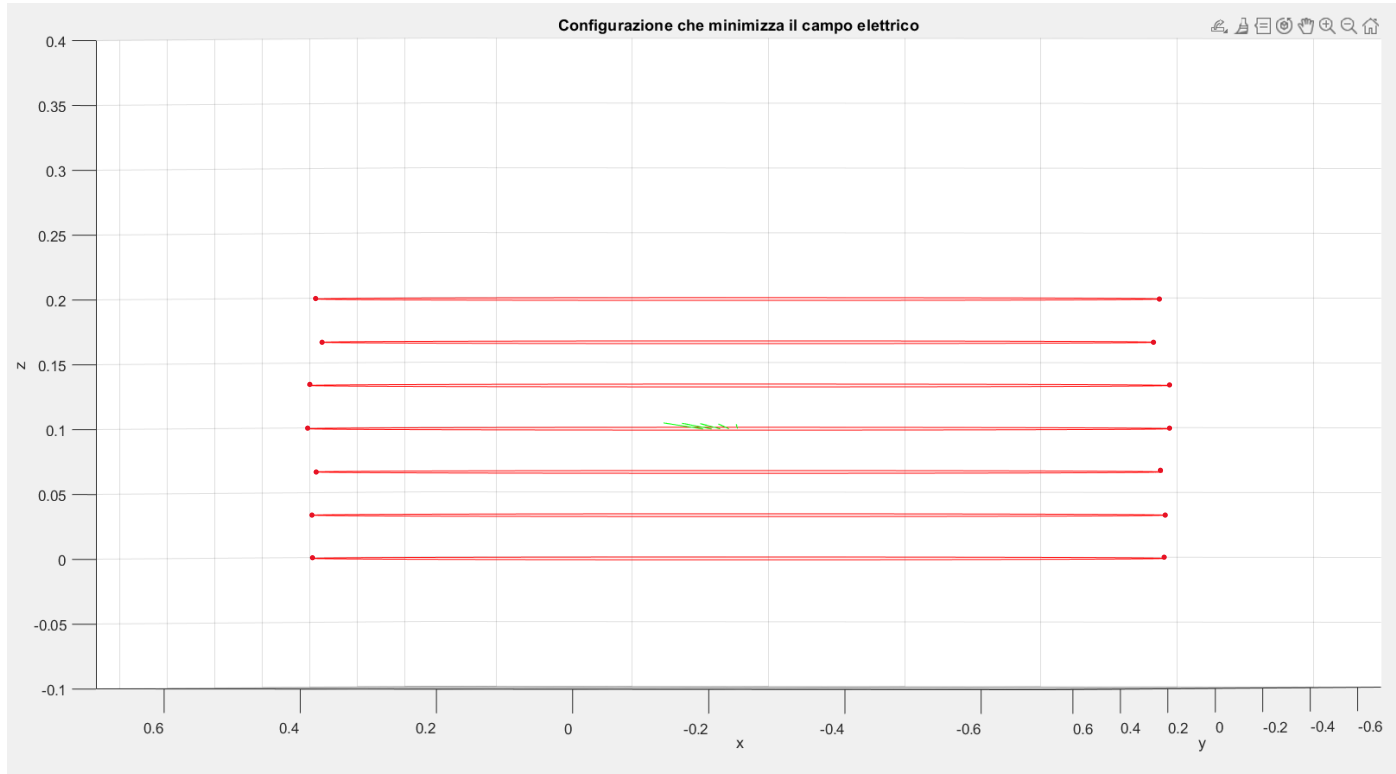
Termini dell'equazione:

- Inerzia
- Cognitivo
- Sociale



```

PSO optimization results_B x uniform_magnetic_fields_E.m x Script_fun_minimalPSO_E.m x fun_MinimalPSO_fixitm x PSO optimization results_E x Script_fun_minimalPso_B.m x +
1 La differenza tra la norma massima e minima dei vettori del campo magnetico associato alla configurazione che la minimizza è: 1.17702e-02 T
2 Raggi della configurazione che uniformano il campo magnetico:
3 0.527991 dm
4 0.545209 dm
5 0.549513 dm
6 0.532737 dm
7 0.546591 dm
8 0.543533 dm
9 0.504476 dm
    
```

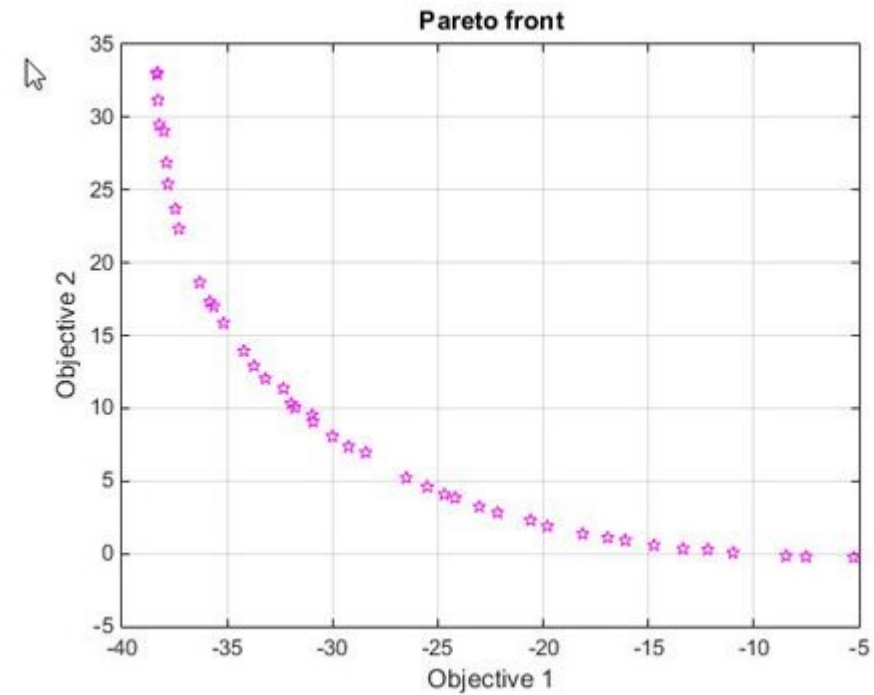


```

Editor - C:\Users\Asus\Documents\MATLAB\Thesis\PSO optimization folder\PSO optimization results_E
PSO optimization results_B x uniform_magnetic_fields_E.m x Script_fun_minimalPSO_E.m x fun_MinimalPSO_fixit.m x PSO optimization results_E x Script_fun_minimalPso_B.m x +
1 La norma minima dei vettori del campo elettrico associato alla configurazione che la minimizza è: 3.52502e+00 V/m
2 Raggi della configurazione che uniformano il campo magnetico:
3 0.591823 dm
4 0.591849 dm
5 0.588261 dm
6 0.598350 dm
7 0.597809 dm
8 0.577354 dm
9 0.585631 dm
    
```

Sviluppi futuri.

- Ottimizzazione multi obiettivo.
- Fronte di Pareto.



Grazie per l'attenzione.

Federico Sartore.