

# Geant4INFN - WP2

---

Carlo Mancini Terracciano

[carlo.mancini.terracciano@roma1.infn.it](mailto:carlo.mancini.terracciano@roma1.infn.it)

Giovanni Bartolini

[giovanni.bartolini@pg.infn.it](mailto:giovanni.bartolini@pg.infn.it)

ISS - 10 maggio 2023

# Obiettivi

---

- Valutazione e studio di fattibilità per l'utilizzo in Geant4 di tecnologie IT avanzate, es: algoritmi di Deep Learning generativo.
- In particolare, svilupperemo diversi algoritmi di Deep Learning generativo e li testeremo
  - sia come strumenti alternativi ad una simulazione MC, nei casi in cui la velocità di calcolo è importante
  - che per sostituire e/o aggiungere modelli di Fisica in Geant4 stesso

# Sezioni

---

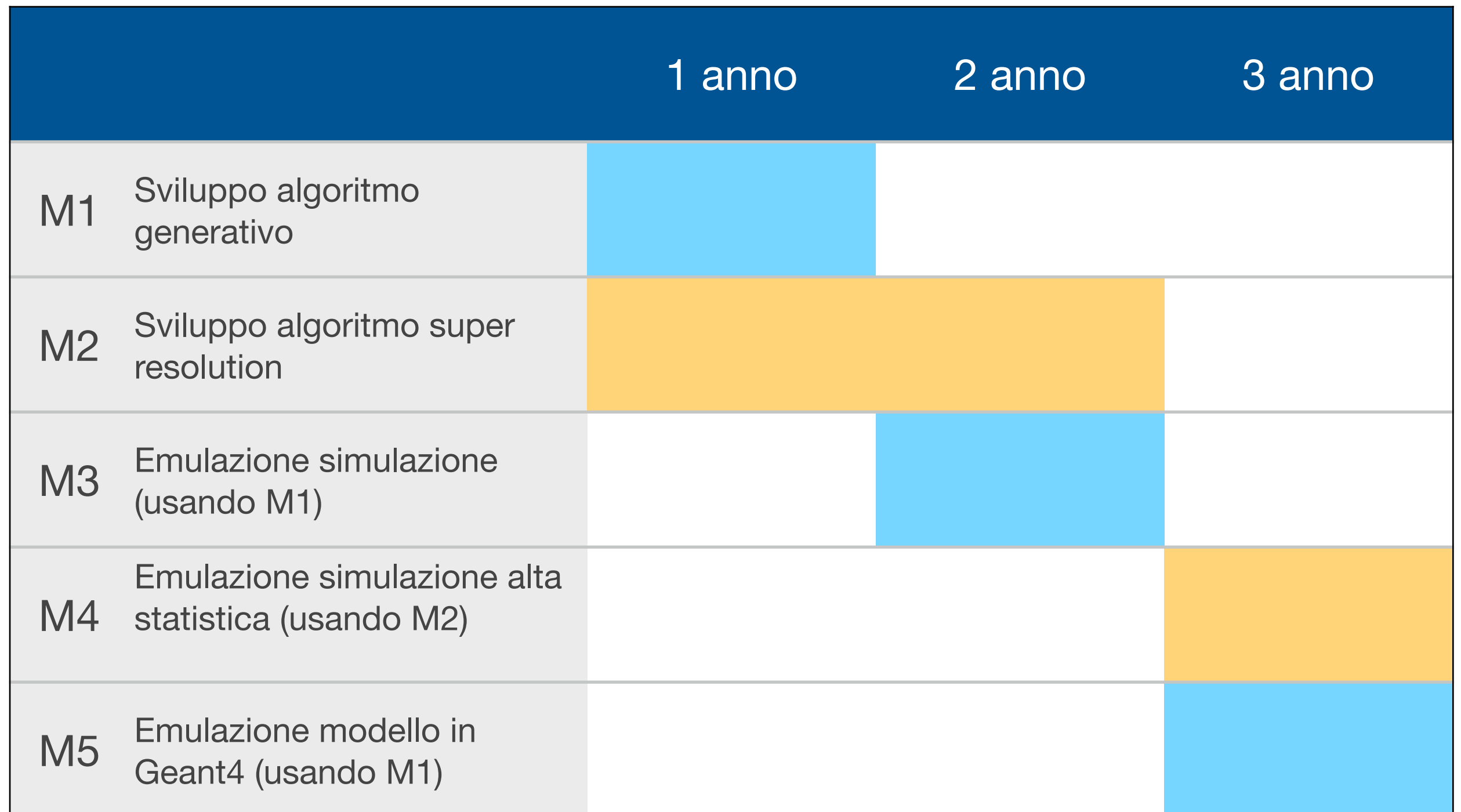
- Ferrara
- LNS
- Pavia
- Perugia
- Roma1
- ??

# Milestones

---

- Sviluppo di un algoritmo generativo di Deep Learning (mese 12)
- Sviluppo di un algoritmo di Super Resolution (mese 24)
- Sviluppo di un codice usando l'algoritmo generativo di cui alla M1 per emulare e sostituire una simulazione MC (mese 24)
- Sviluppo di un codice usando l'algoritmo di Super Resolution di cui alla M2 per emulare una simulazione MC con grande statistica a partire da una a bassa statistica (mese 36)
- Sviluppo di un codice usando l'algoritmo generativo di cui alla M1 per emulare e sostituire un modello di Fisica Nucleare di bassa energia all'interno di Geant4 (mese 36)

# Gantt chart



# Necessità economiche

	Inventariabile	Missioni	Altro
GPU per sviluppo (Perugia)	2-3 k		
Workstation per sviluppo (Roma)	7-8 k		
Missioni		10 k / anno	
Cloud computing (risorse INFN)			??
Pubblicazioni e conferenze			??

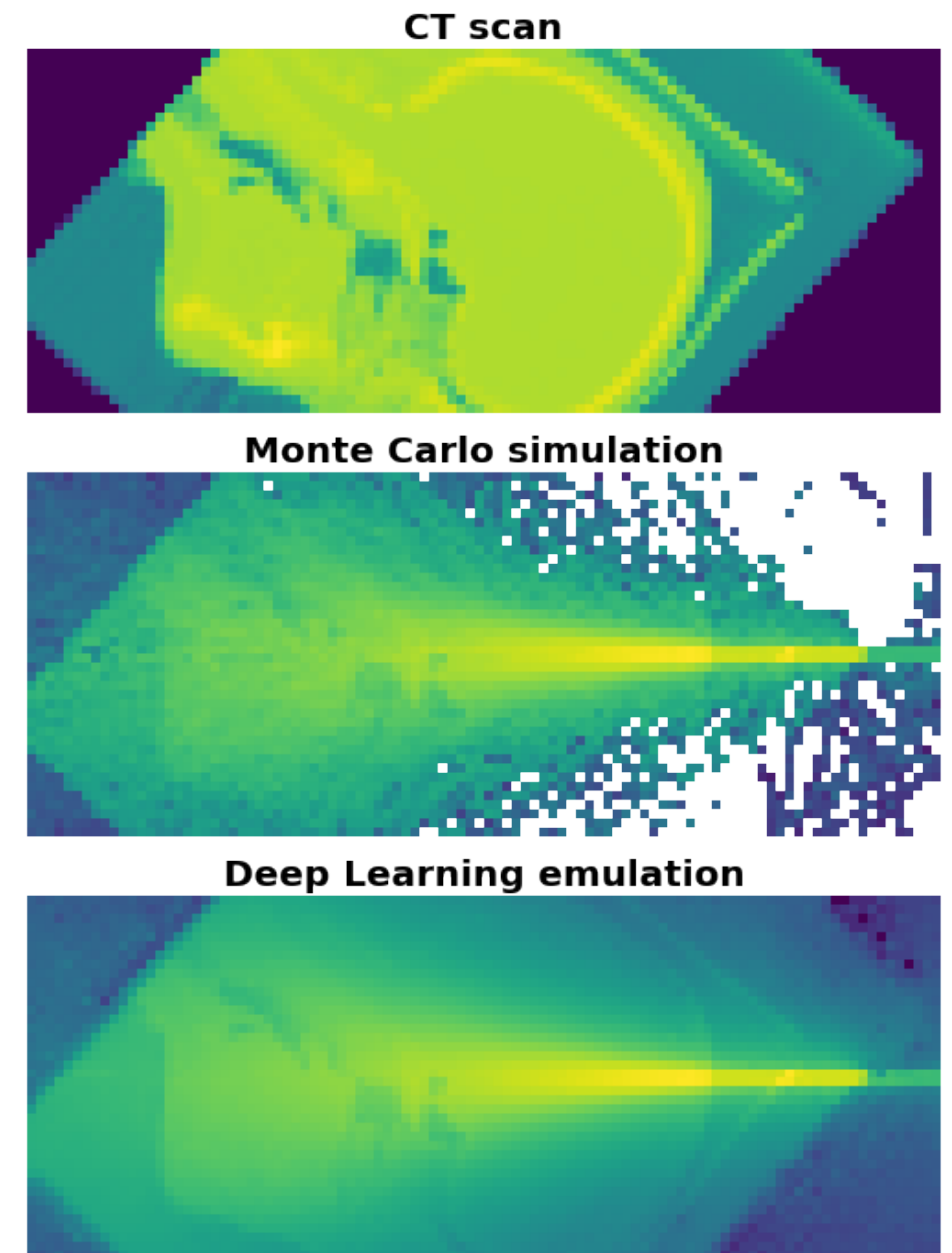
# Risultati preliminari emulazione dose

## Results on energy deposition emulation

(Voxelized) Global  $\gamma$  index

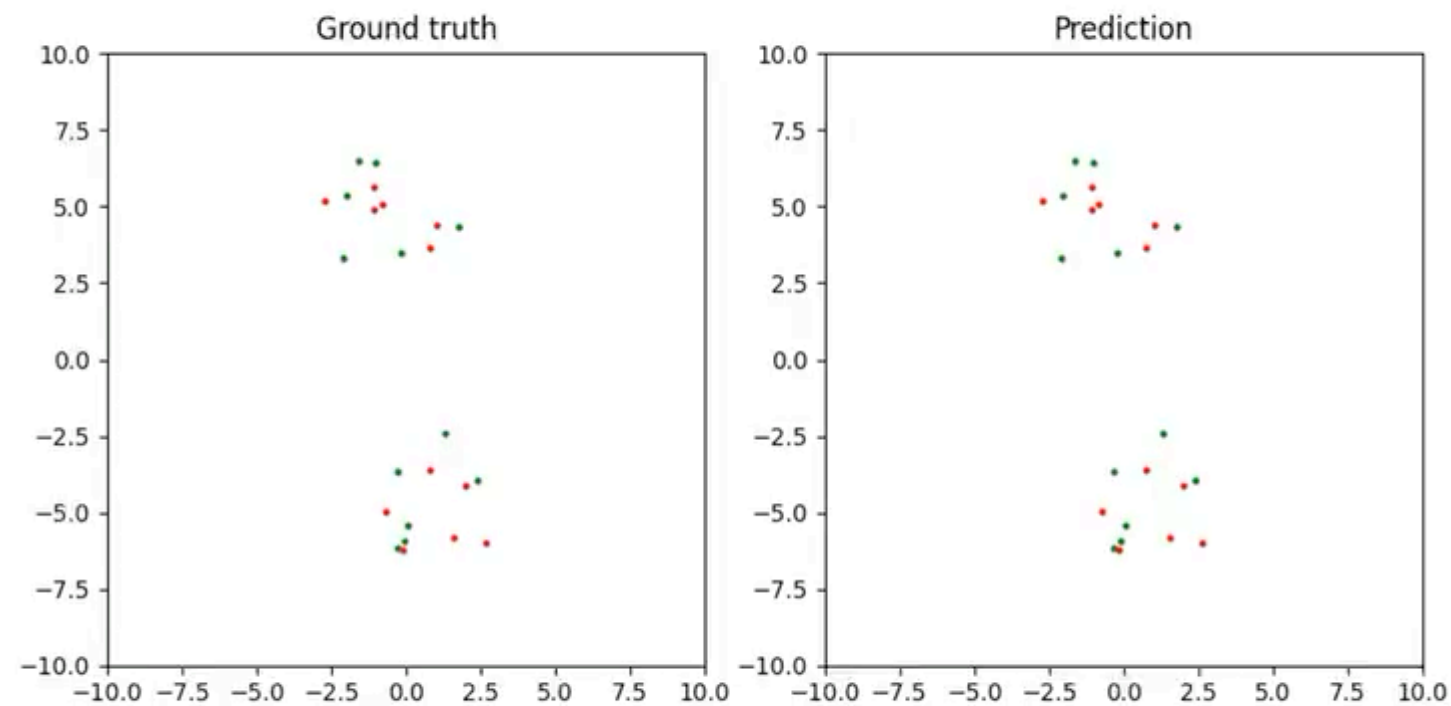
$$\gamma = \left\langle \frac{|D_{real} - D_{reco}|}{\max(D_{real})} \right\rangle$$

	Energy	Dose
$\gamma < 1\%$	88.58 %	98.52 %
$\gamma < 3\%$	97.34 %	99.04 %
$\gamma < 5\%$	99.07 %	99.21 %



# Emulazione modelli

---



- Studio di fattibilità con QMD
- Applicazione a modelli più complessi (BLOB)
- Porting della parte generativa in C++ per interfacciarla con Geant4