

Plot significativi

Costa Damiano

February 25, 2026

1 Integratori

Tutti i fit sono stati ottenuti prendendo il logaritmo di ΔE e di dt da gnuplot.

1.1 Metodo di Eulero

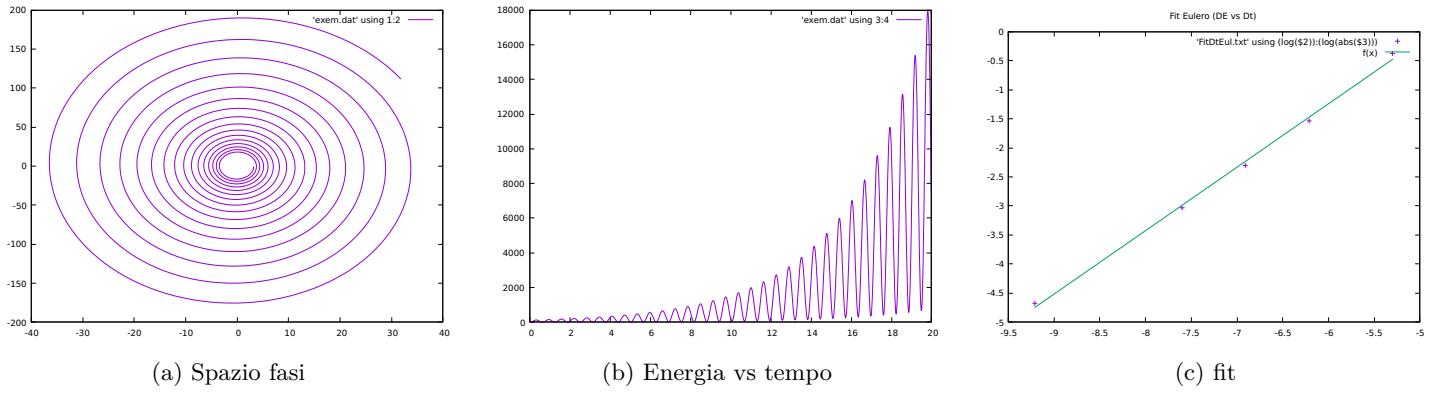


Figure 1: Analisi del pendolo semplice con metodo di Eulero: (a) spazio delle fasi, (b) andamento dell'energia, (c) fit $\log(\Delta E)$ vs $\log(dt)$.

1.2 Metodo Eulero-Cromer

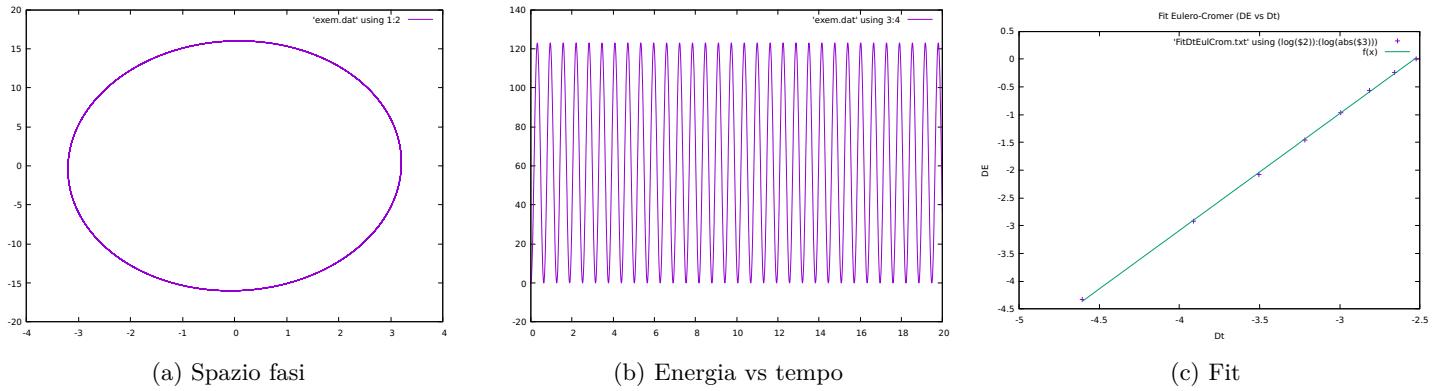


Figure 2: Analisi pendolo semplice con metodo Eulero-Cromer: spazio delle fasi, conservazione dell'energia e fit $\log(\Delta E)$ vs $\log(dt)$.

1.3 Metodo Verlet

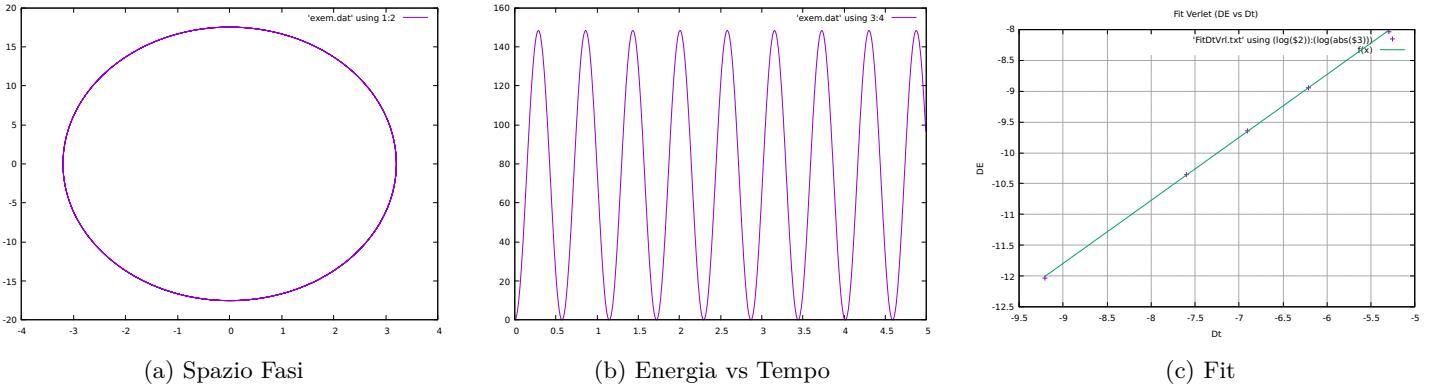


Figure 3: Analisi del pendolo semplice con integratore di Verlet: (a) spazio delle fasi, (b) andamento dell'energia, (c) fit $\log(\Delta E)$ vs $\log(dt)$.

1.4 Punto Centrale

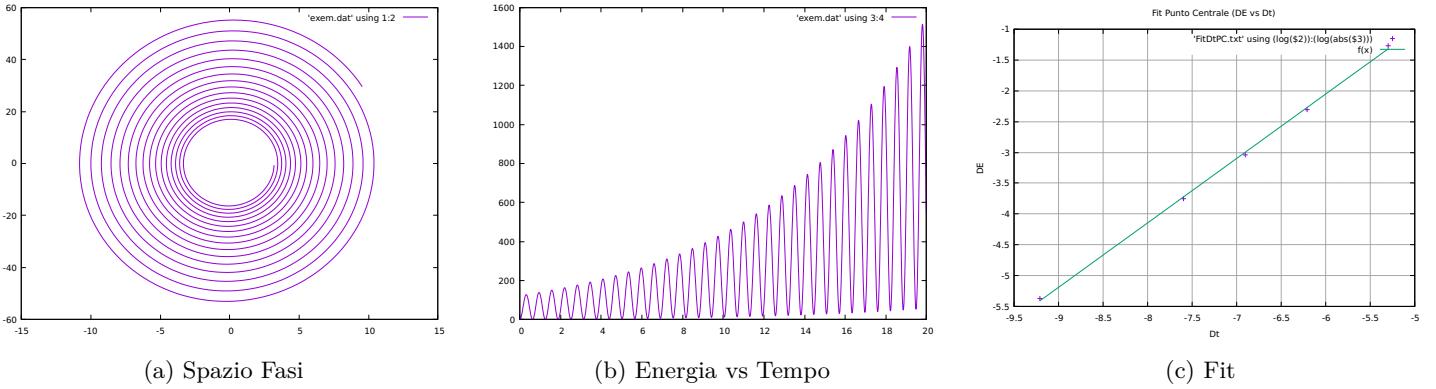


Figure 4: Analisi del pendolo semplice con metodo del Punto Centrale: (a) spazio delle fasi, (b) andamento dell'energia, (c) fit $\log(\Delta E)$ vs $\log(dt)$.

1.5 Runge-Kutta 2

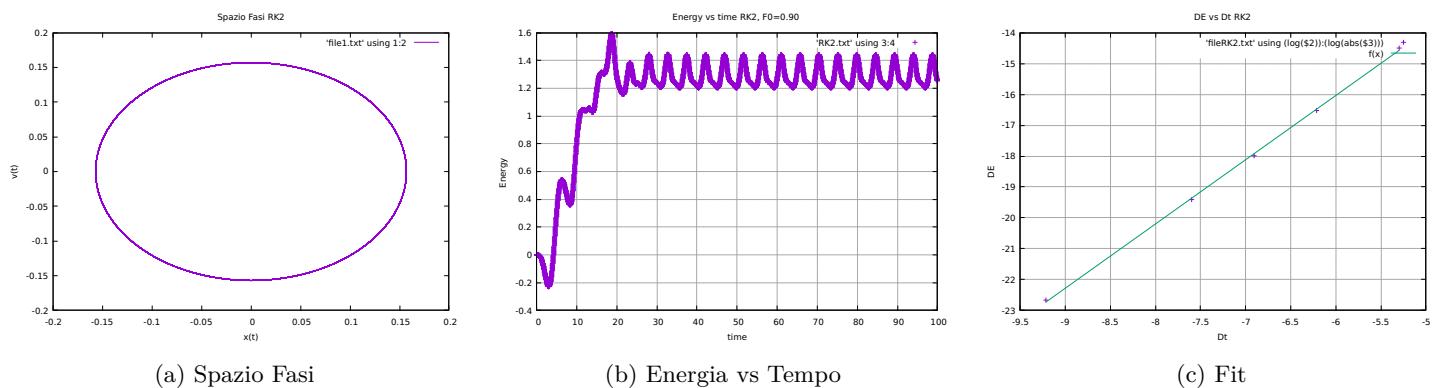


Figure 5: Analisi del pendolo semplice con metodo di Runge-Kutta 2: (a) spazio delle fasi, (b) andamento dell'energia di un pendolo con forzante, (c) fit $\log(\Delta E)$ vs $\log(dt)$.

1.6 Runge-Kutta 4

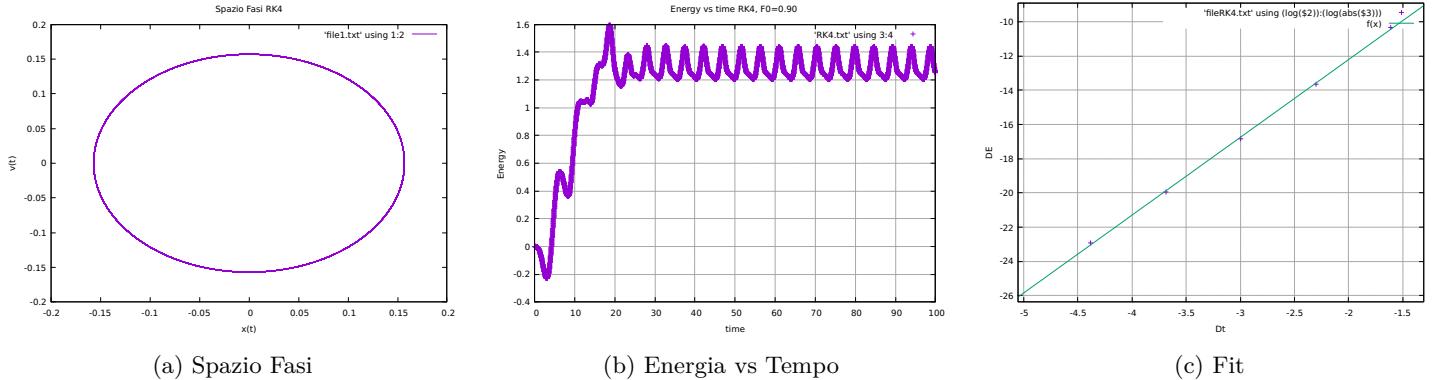


Figure 6: Analisi del pendolo semplice con metodo di Runge-Kutta 4: (a) spazio delle fasi, (b) andamento dell'energia, (c) fit $\log(\Delta E)$ vs $\log(dt)$.

2 Pendolo Smorzato

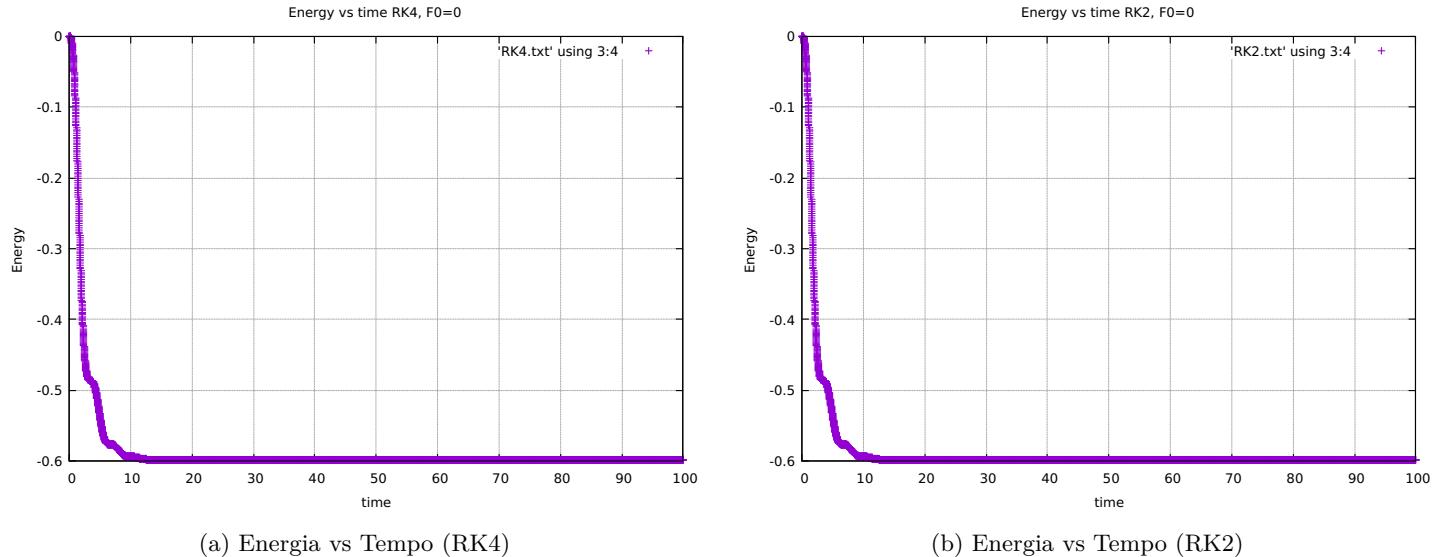
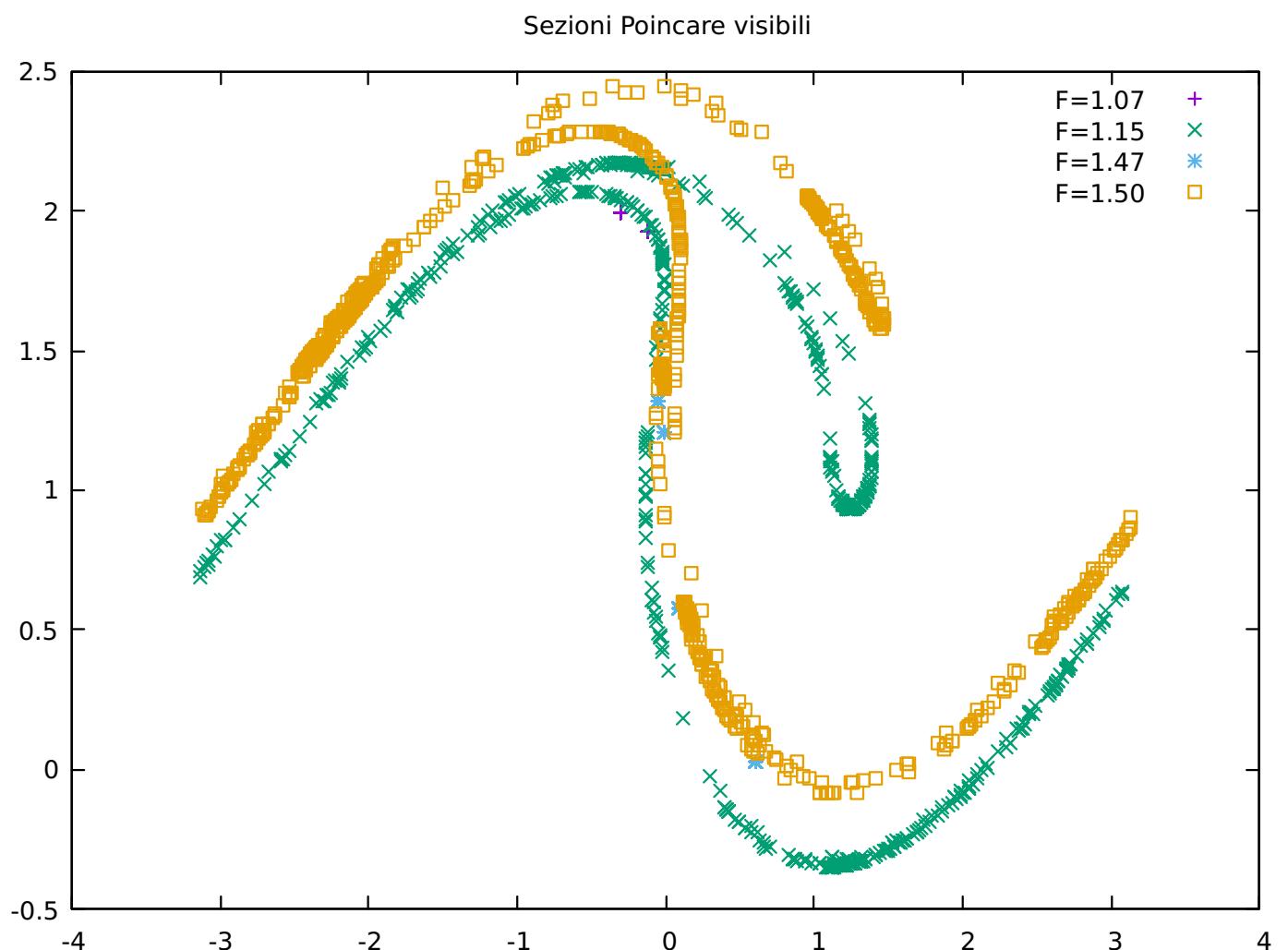
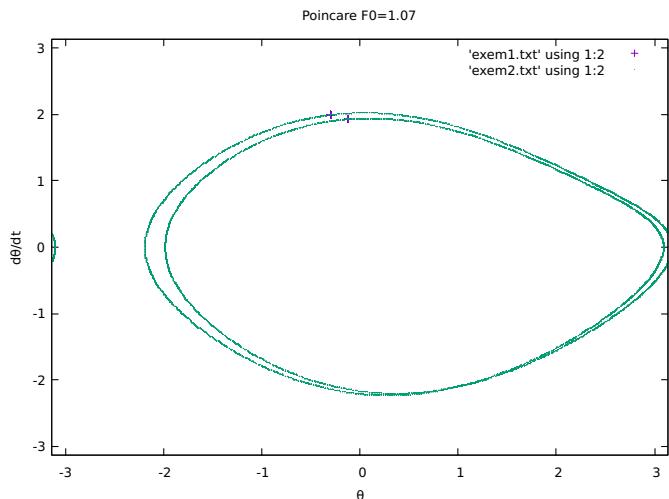


Figure 7: Confronto dell'andamento dell'energia tra il metodo Runge-Kutta 4 (a sinistra) e Runge-Kutta 2 (a destra) su un pendolo smorzato.

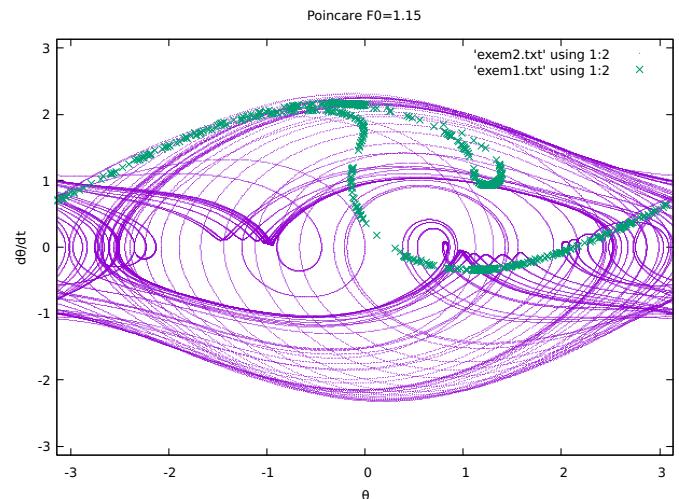
3 Pendolo Forzato come esempio di sistema Caotico

3.1 Sezioni di Poincaré

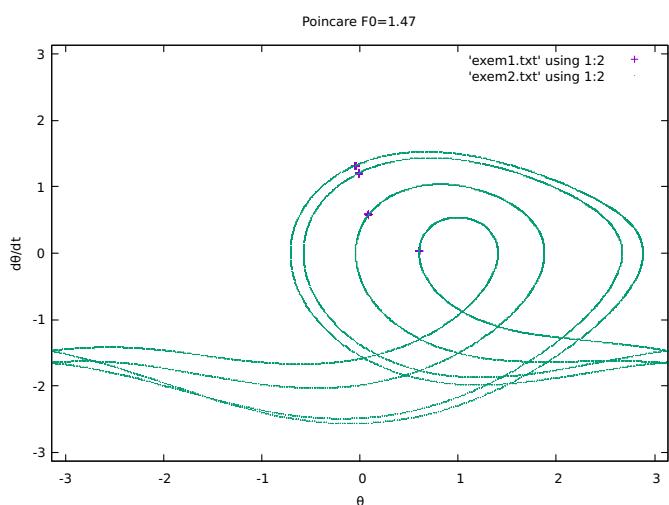




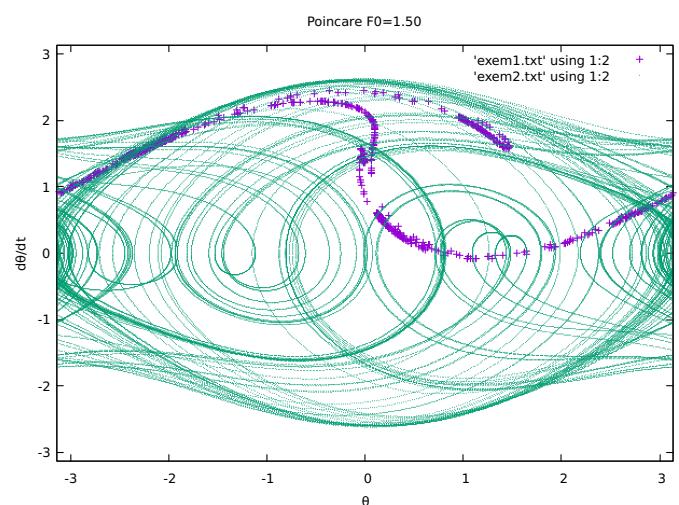
(a) Forzante $F = 1.07$



(b) Forzante $F = 1.15$



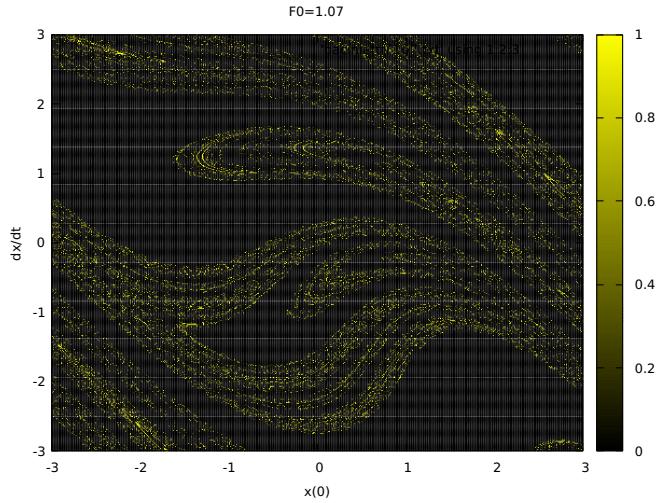
(c) Forzante $F = 1.47$



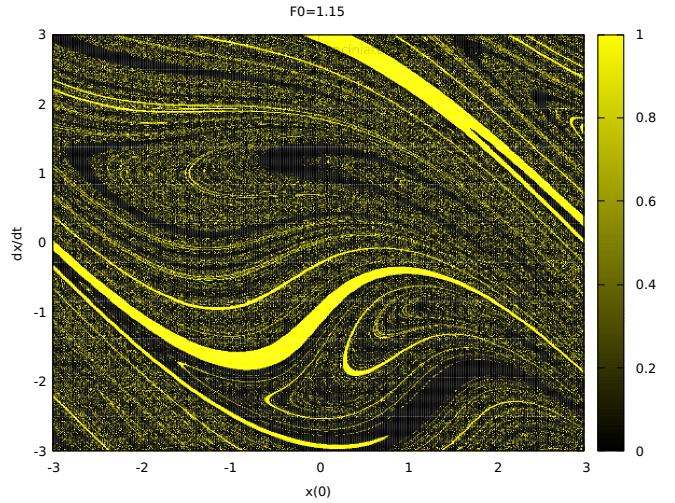
(d) Forzante $F = 1.50$

Figure 8: Sezioni di Poincaré al variare dell'ampiezza della forzante F .

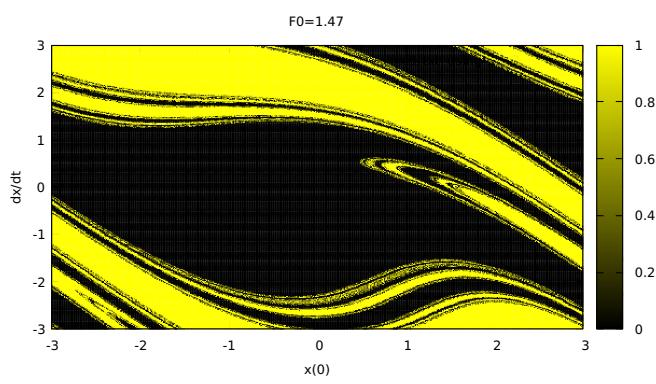
3.2 Bacini di Accumulazione



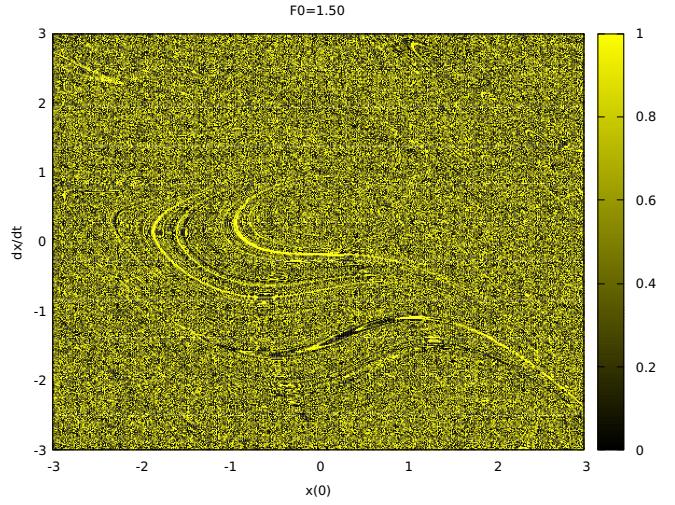
(a) Forzante $F = 1.07$



(b) Forzante $F = 1.15$



(c) Forzante $F = 1.47$



(d) Forzante $F = 1.50$

Figure 9: Evoluzione dei bacini di attrazione al variare dell'ampiezza della forzante F . Si noti come la struttura dello spazio delle fasi cambi drasticamente all'aumentare di F .

3.3 Diagrammi di Biforcazione

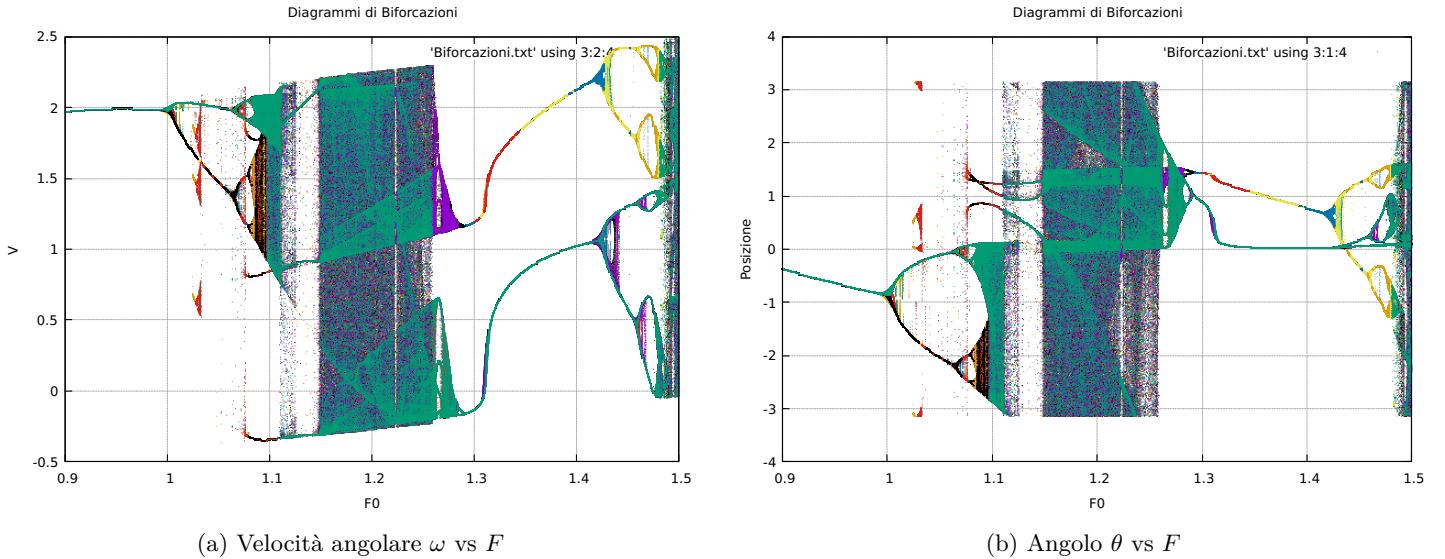


Figure 10: Diagrammi di biforcazione in funzione dell'ampiezza della forzante F : (a) campionamento della velocità, (b) campionamento della posizione.

4 Cammini Aleatori

4.1 Random Walk 1-D

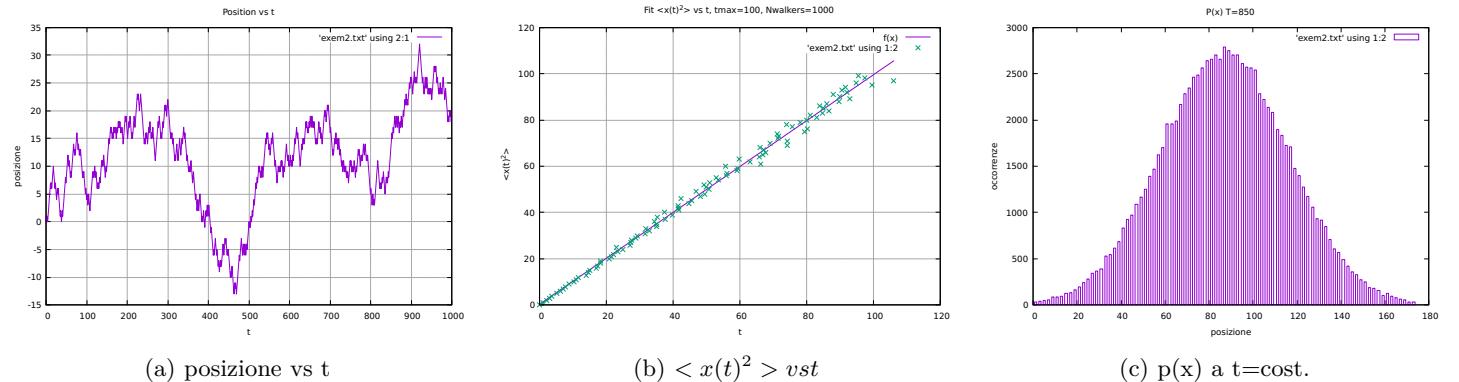


Figure 11: Random Walk 1-Dimensionale: (a) visualizzazione della posizione rispetto al tempo, (b) fit , (c) $P(x)$.

4.2 Random Walk 2-D

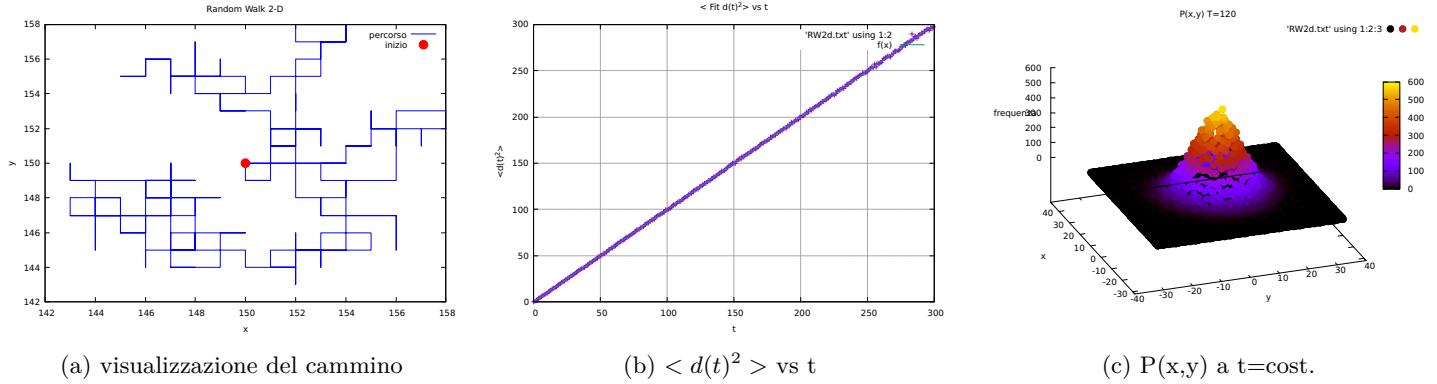


Figure 12: Random Walk 2-Dimensionale: (a) visualizzazione della posizione in, (b) fit , (c) $P(x,y)$.

5 Generatori

5.1 Metodo di Box-Muller

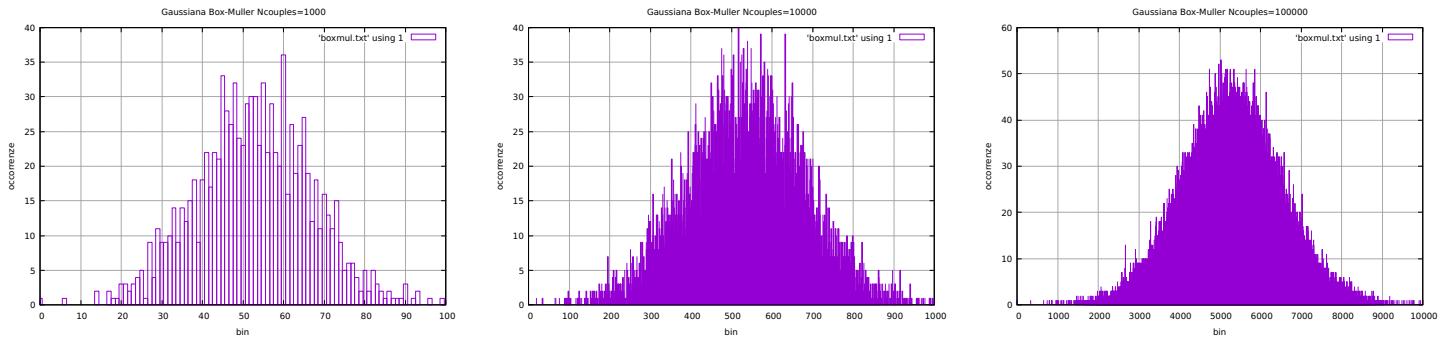


Figure 13: Generatori di numeri in tendenza Gaussiana con il metodo di Box-Muller: (a) 10^3 coppie, (b) 10^4 coppie , (c) 10^5 coppie.

5.2 L'Ecuyer 1

Applicato ad un Random Walk 1-dimensionale.

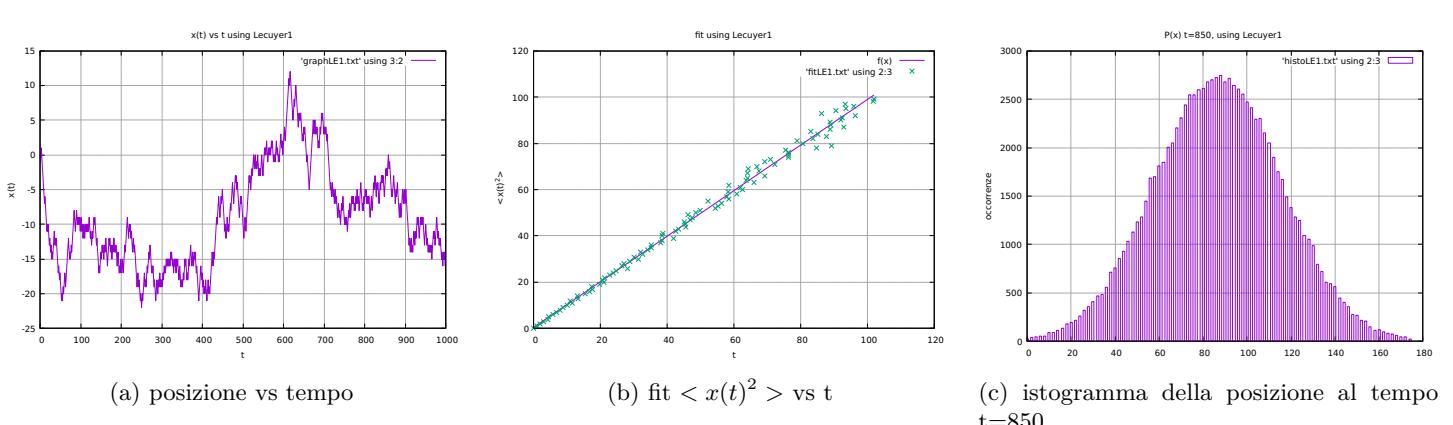


Figure 14: Applicazione del generatore di L'Ecuyer 1: (a) $x(t)$, (b) fit, (c) istogramma.

5.3 L'Ecuyer 2

Applicato ad un Random Walk 1-dimensionale.

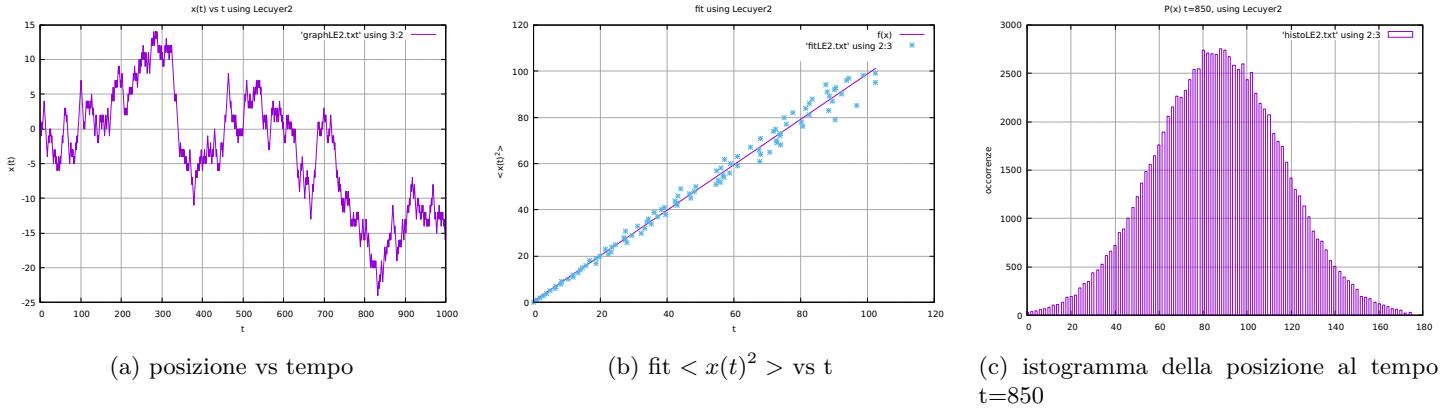


Figure 15: Applicazione del generatore di L'Ecuyer2: (a) $x(t)$, (b) fit, (c) istogramma.

5.4 MINIMAL STANDARD

Applicato ad un Random Walk 1-dimensionale.

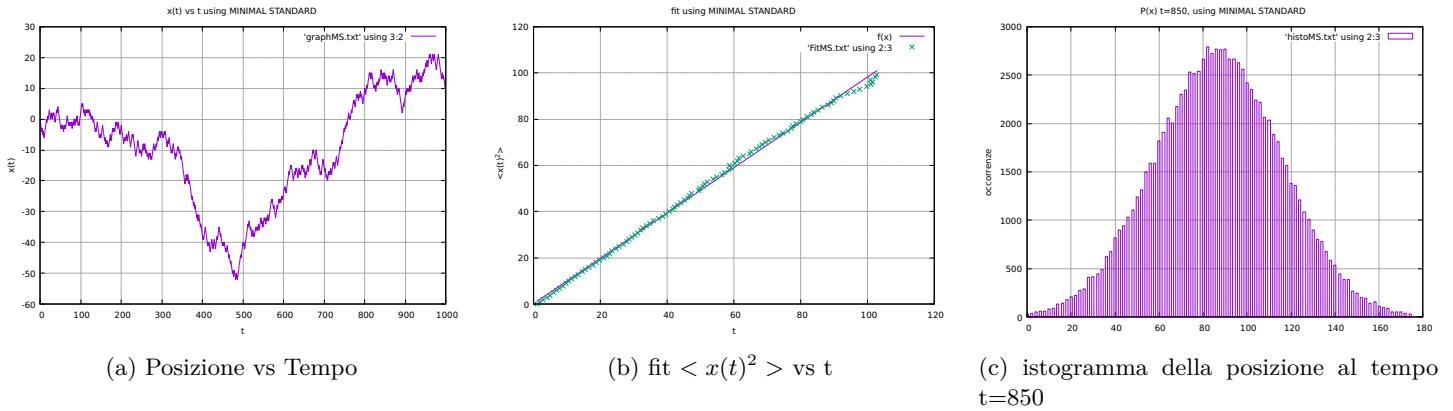


Figure 16: Applicazione del generatore MINIMAL-STANDARD: (a) $x(t)$, (b) fit, (c) istogramma.

5.5 INFAMOUS RANDU

Applicato ad un Random Walk 1-dimensionale.

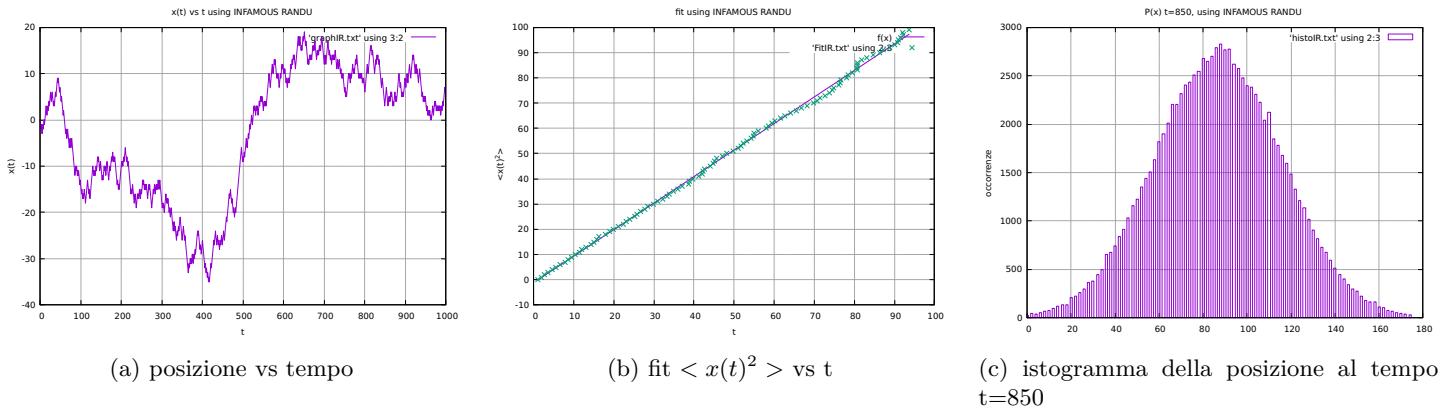
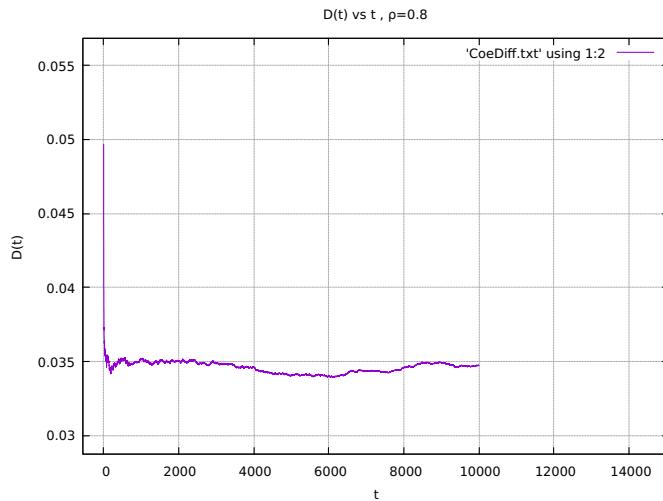


Figure 17: Applicazione del generatore di INFAMOUS RANDU: (a) $x(t)$, (b) fit, (c) istogramma.

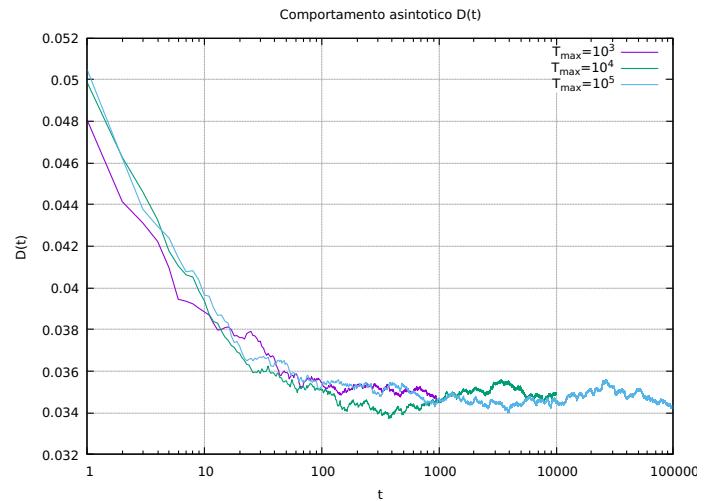
6 Gas Reticolare

6.1 D(t) vs t

Dipendenza temporale del coefficiente di diffusione e il suo comportamento asintotico



(a) comportamento del coefficiente di diffusione nel tempo



(b) comportamento aumentando il tempo massimo

Figure 18: osserviamo il comportamento asintotico del coefficiente di diffusione a parità di densità ρ

6.2 D(ρ) vs ρ

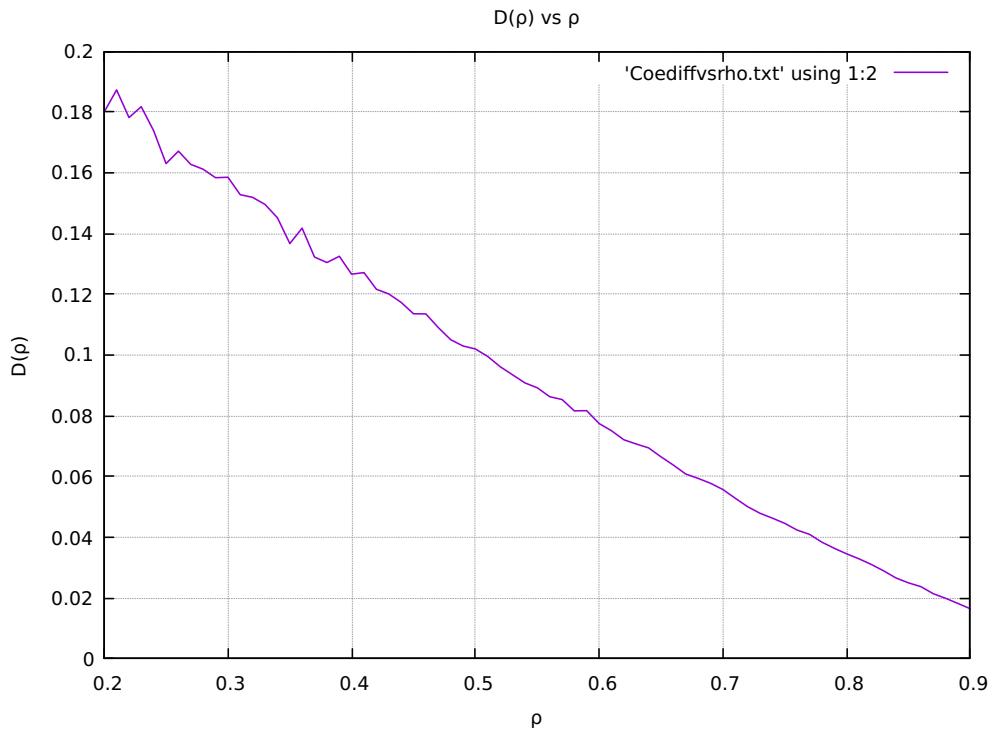


Figure 19: Comportamento del coefficiente di diffusione variando ρ da 0.2 a 0.9 incrementandola di 0.01

6.3 Effetti di Taglia finita

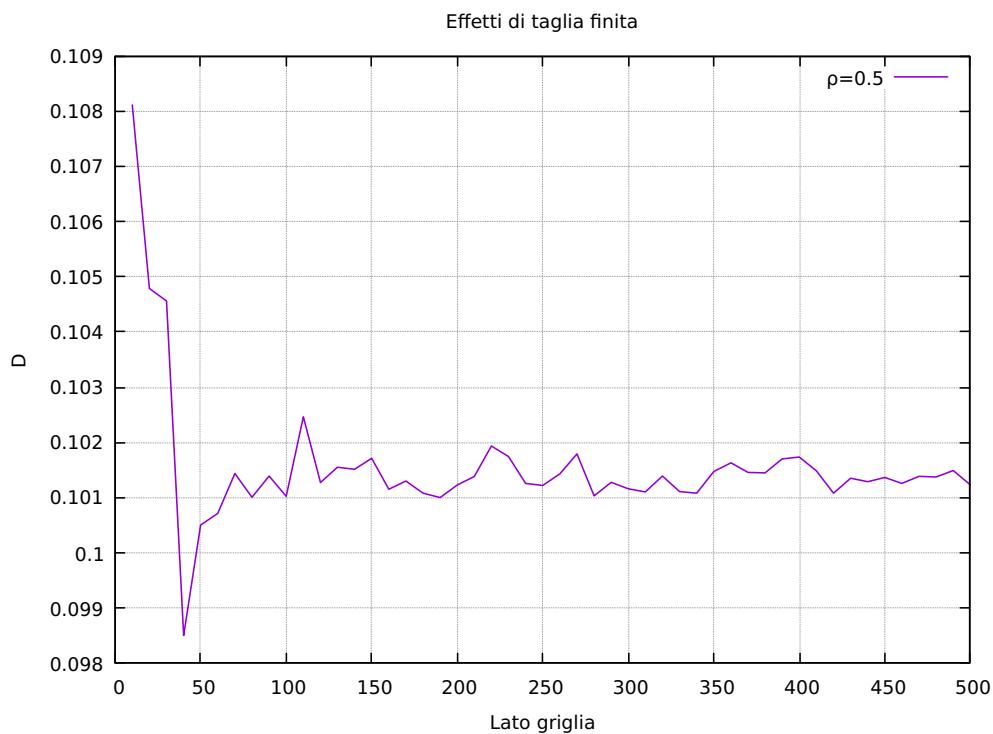


Figure 20: per dimensioni del reticolo grandi si osserva un comportamento asintotico di D (a parità di ρ)

6.4 Fluttuazioni Statistiche

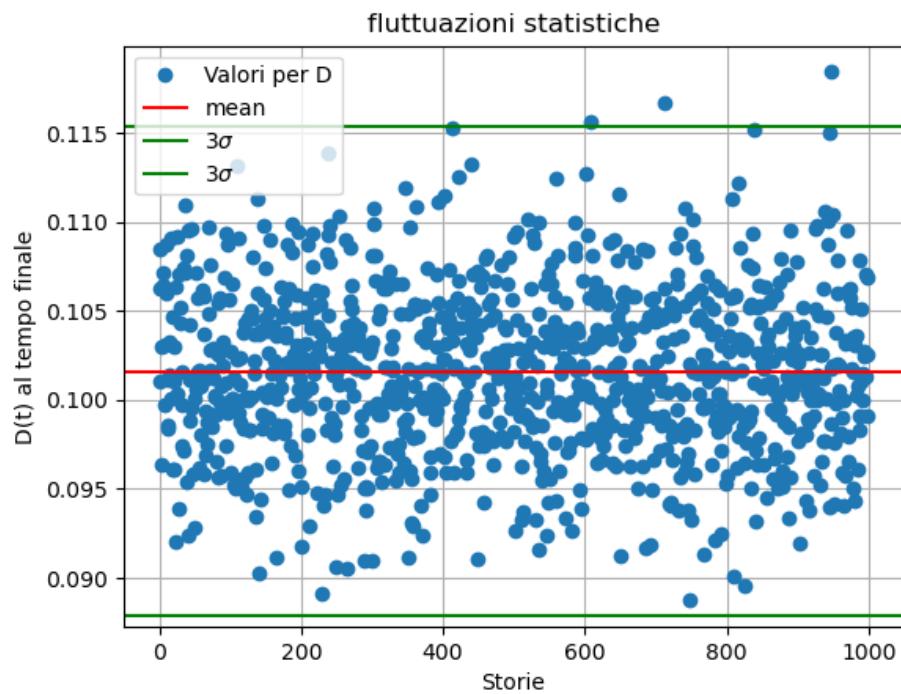


Figure 21: Fluttuazioni statistiche