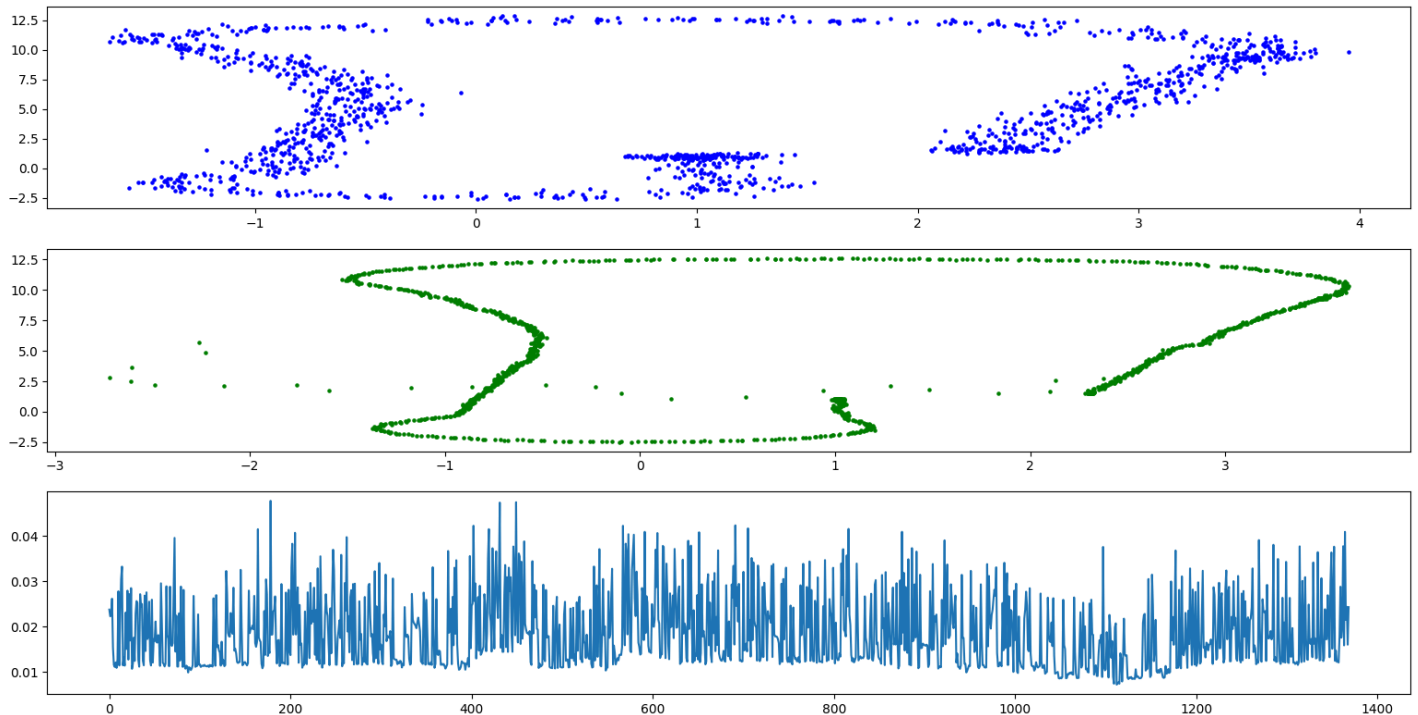


Scenario 1 - Numero basso di particelle - Prima prova

- **Numero Particelle:** 200
- **Sigma_init:** {0.3, 0.3, 0.3}
- **Sigma_pos:** {0.2, 0.2, 0.2}
- **Sigma_landmark:** {0.4, 0.4, 0.4}
- **Resampling:** Wheel resampling



In questo Scenario vogliamo osservare il risultato del Particle Filter implementato, in una situazione con un numero di particelle basso, e l'inizializzazione degli array di rumore ad un valore alto, utilizzando il metodo di wheel Resampling.

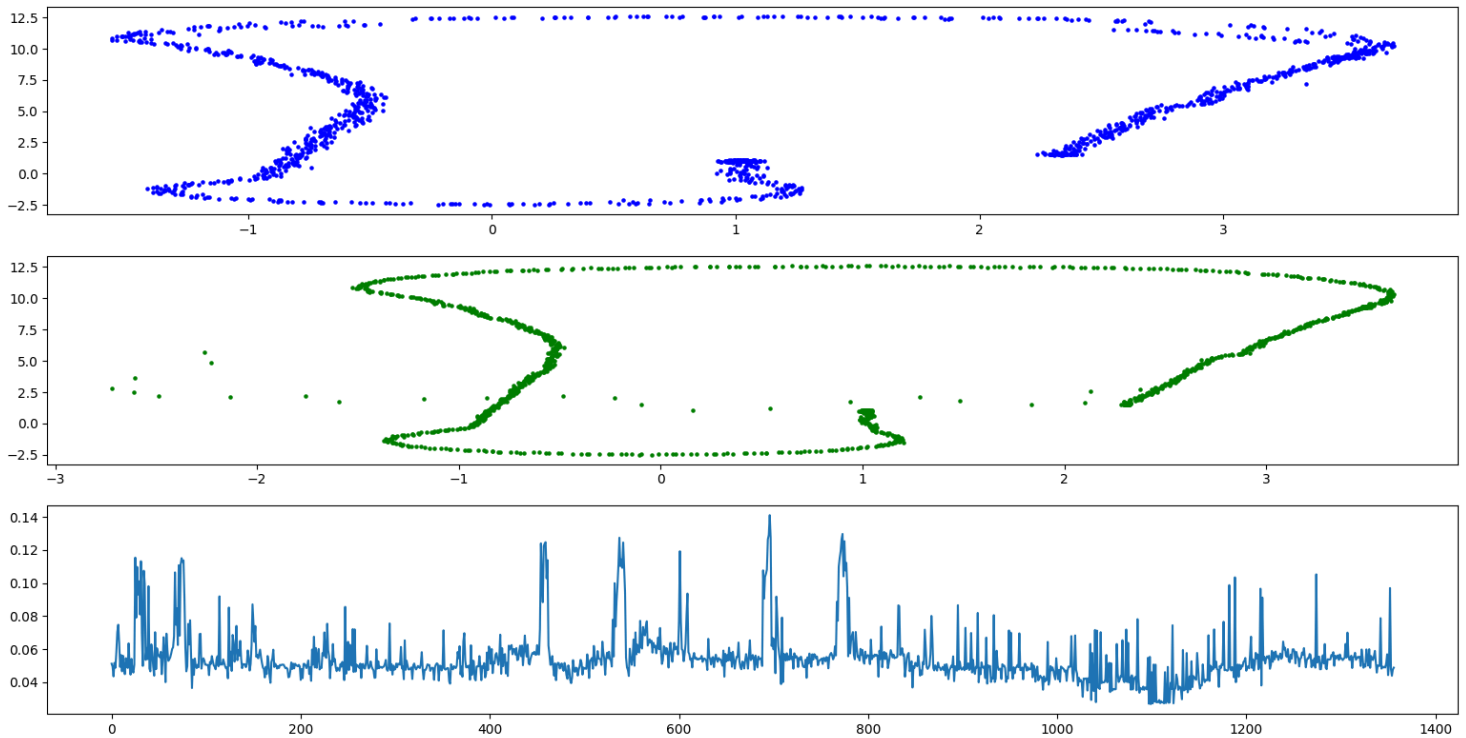
In un caso simile, si può notare come il grafico della traiettoria sia conforme con quella effettivamente percorsa dal muletto (il secondo grafico), sebbene con un range della stima molto approssimativo.

Inoltre è possibile verificare come il tempo di computazione sia mediamente sotto ai 5 centesimi di secondo, ovvero un tempo di esecuzione molto veloce, considerando il tempo limite per una frequenza di aggiornamento a 10Hz pari a un decimo di secondo.

Si può però pensare di utilizzare un numero di particelle più alto per restringere il range di valori di posizione, oltre a modificare il valore dei parametri di rumore.

Scenario 2 - Numero alto di particelle

- **Numero Particelle:** 5000
- **Sigma_init:** {0.3, 0.3, 0.3}
- **Sigma_pos:** {0.2, 0.2, 0.2}
- **Sigma_landmark:** {0.4, 0.4, 0.4}
- **Resampling:** Wheel resampling



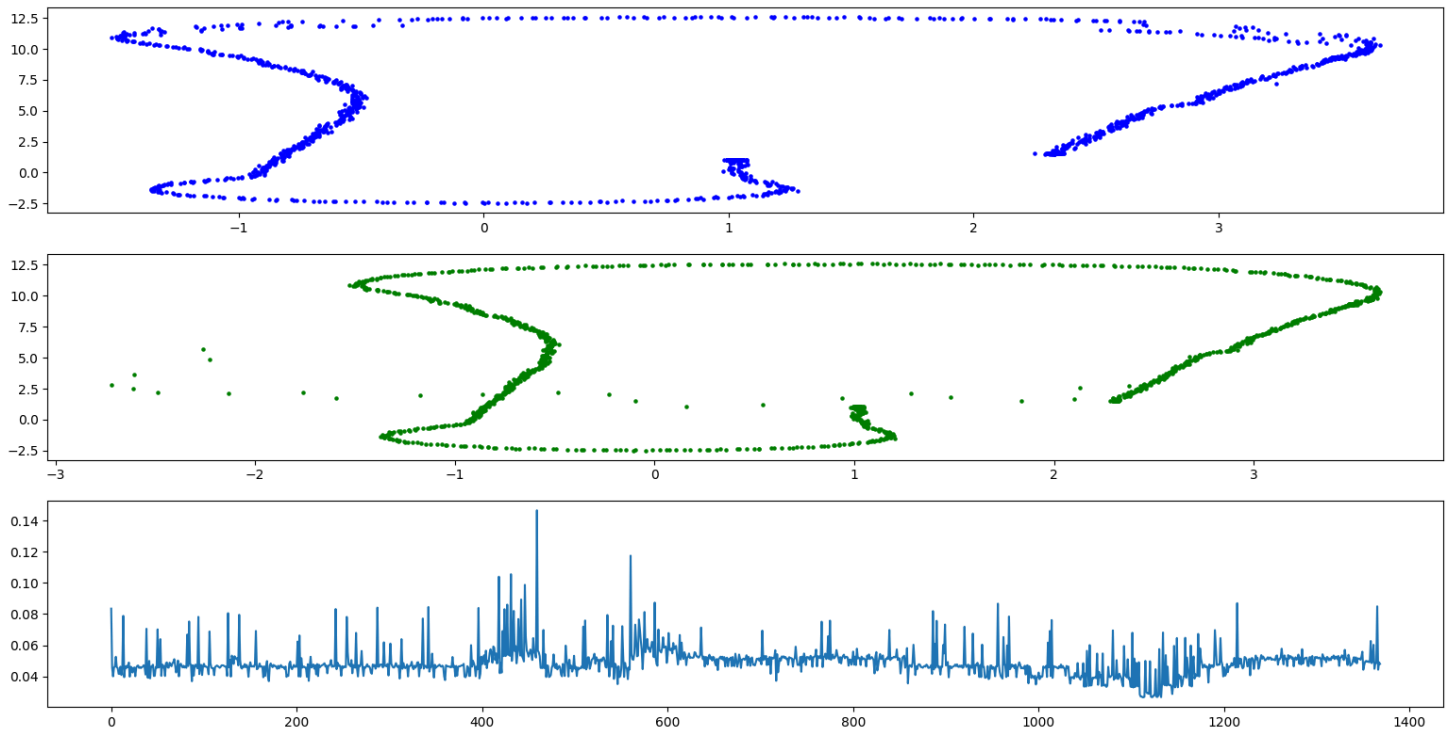
Nello Scenario attuale viene utilizzato un numero molto alto di particelle, in modo da provare a ottenere una stima della posizione del muletto più accurata.

Si può notare come effettivamente sia presente un notevole miglioramento della precisione nella posizione nel primo grafico rispetto allo Scenario precedente, a scapito però del tempo di computazione del Particle Filter.

L'incremento di precisione non si rivela sufficientemente significativo da giustificare l'aumento del tempo di computazione, che eccede inoltre il limite stabilito di 0.1 secondi. È quindi necessario impostare dei valori adeguati anche ai parametri di rumore inizializzati nel main per ottenere maggiore precisione.

Scenario 3 - Numero alto di particelle - Parametri ottimizzati

- **Numero Particelle:** 5000
- **Sigma_init:** {0.3, 0.3, 0.3}
- **Sigma_pos:** {0.08, 0.08, 0.08}
- **Sigma_landmark:** {0.25, 0.25, 0.25}
- **Resampling:** Wheel resampling

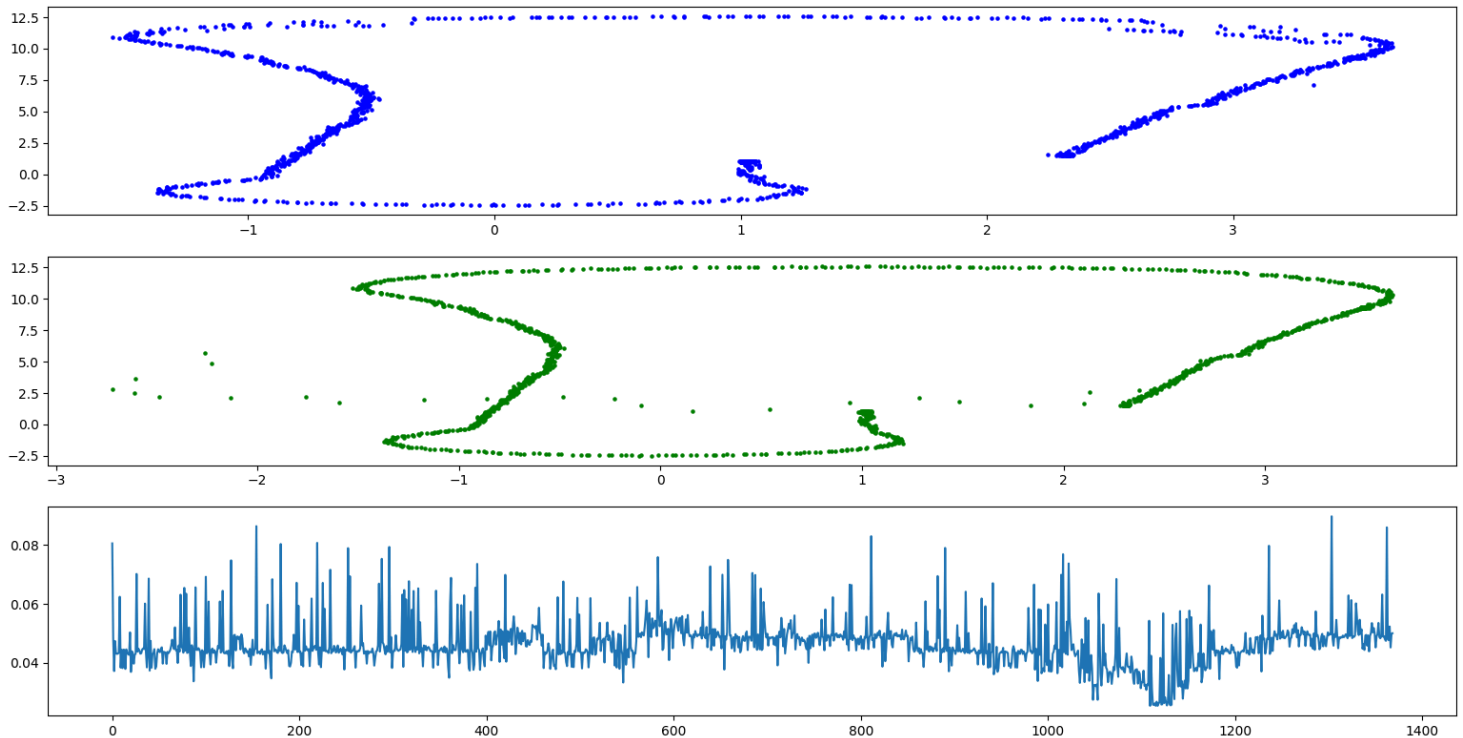


Anche in questo Scenario viene utilizzato un numero molto alto di particelle. A differenza del precedente vengono però impostati valori diversi alle inizializzazioni dei parametri di rumore nel main, in modo da migliorare le prestazioni del Particle Filter. Assegnando un valore più basso anche ai due array di rumore Sigma_pos e Sigma_landmark, si può verificare come si riescano ad ottenere delle posizioni molto più accurate e come ci si avvicini al modello che si tenta di raggiungere.

Il tempo di computazione continua però ad essere un po' troppo alto per il caso di studio che si sta affrontando.

Scenario 4 - Numero alto di particelle - Systematic Resampling

- **Numero Particelle:** 5000
- **Sigma_init:** {0.3, 0.3, 0.3}
- **Sigma_pos:** {0.08, 0.08, 0.08}
- **Sigma_landmark:** {0.25, 0.25, 0.25}
- **Resampling:** Systematic resampling



Questo Scenario viene utilizzato per analizzare principalmente i tempi di esecuzione di un metodo di resampling diverso da quello stocastico (Wheel Resampling) utilizzato negli scenari precedenti.

In particolare è stato utilizzato il metodo chiamato Systematic Resampling che, per come è stato implementato, dovrebbe ridurre il tempo di esecuzione.

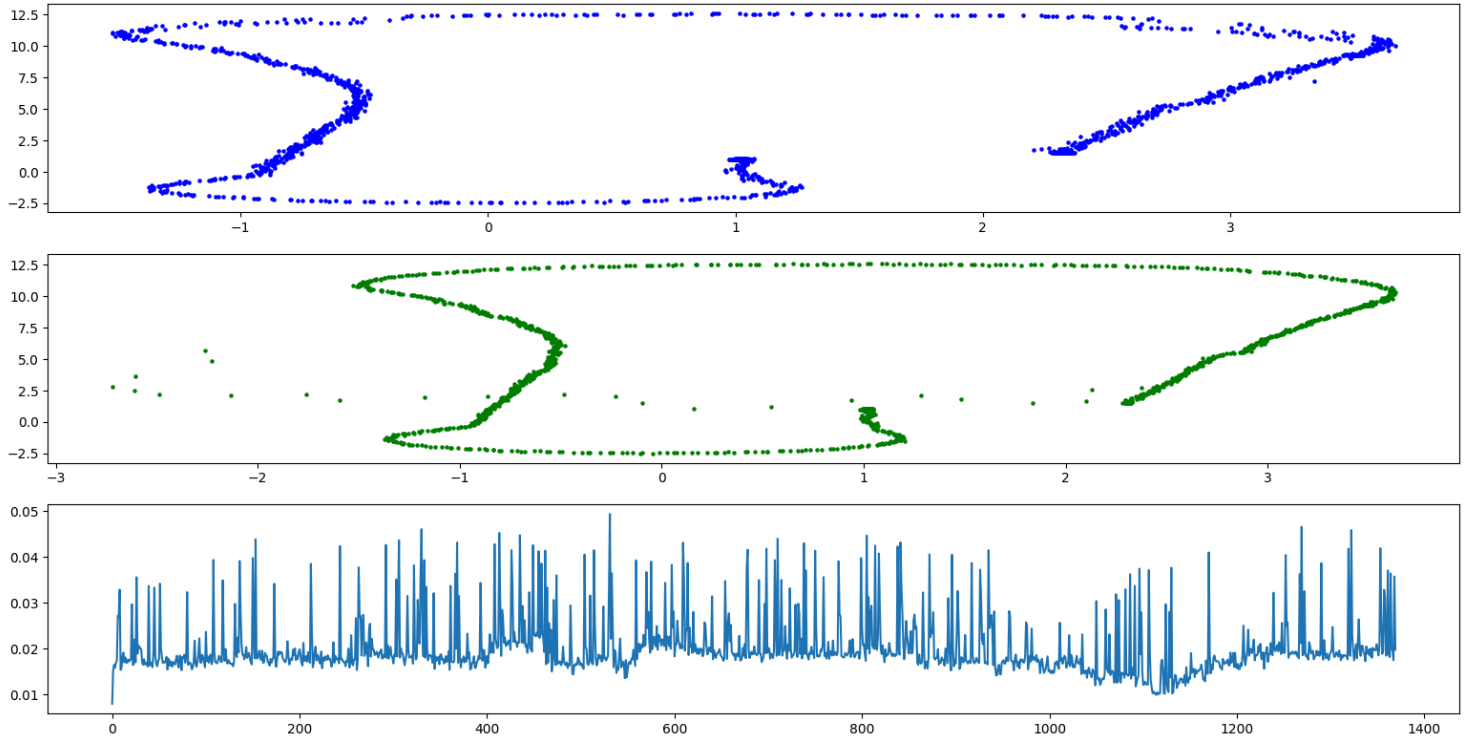
È effettivamente possibile notare una riduzione sul tempo medio di esecuzione rispetto allo Scenario precedente, senza andare a vanificare i risultati di precisione precedentemente ottenuti.

Rimane comunque necessario determinare se questo tempo sia accettabile e che non comporti un rallentamento del sistema, effettuando un trade off tra tempo di esecuzione e precisione della stima di posizione.

In alcune situazioni infatti si può notare come il tempo di esecuzione si avvicini al decimo di secondo.

Scenario 5 - Parametri ottimali

- **Numero Particelle:** 1000
- **Sigma_init:** {0.3, 0.3, 0.3}
- **Sigma_pos:** {0.08, 0.08, 0.08}
- **Sigma_landmark:** {0.25, 0.25, 0.25}
- **Resampling:** Systematic resampling



In questo scenario vengono utilizzati i parametri ottimali per questo Particle Filter implementato.

Si è scelto un numero di particelle compreso tra le 200 iniziali e le 5000 in modo da mantenere un livello di precisione adeguato e un tempo di esecuzione che non supera in nessun caso il decimo di secondo.

Inoltre è stato utilizzato il Systematic Resampling in modo da ridurre i tempi di esecuzione del Particle Filter.