



Tesista : Andrea Gusmara
Relatore : Francesca Gasparini
Co-Relatore : Marta Giltri

Analisi dati inerziali e fisiologici con sensori indossabili

Pedonalità e Assistenza sanitaria



Posizionamento e Analisi del passo



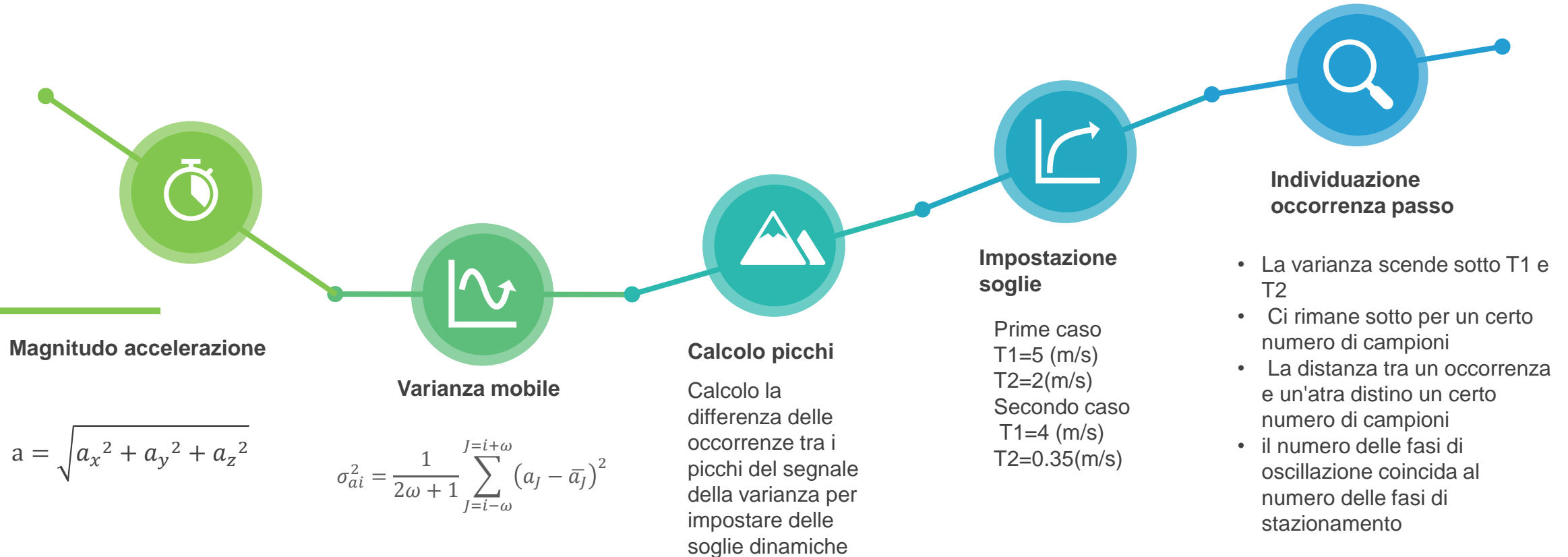


Esperimento

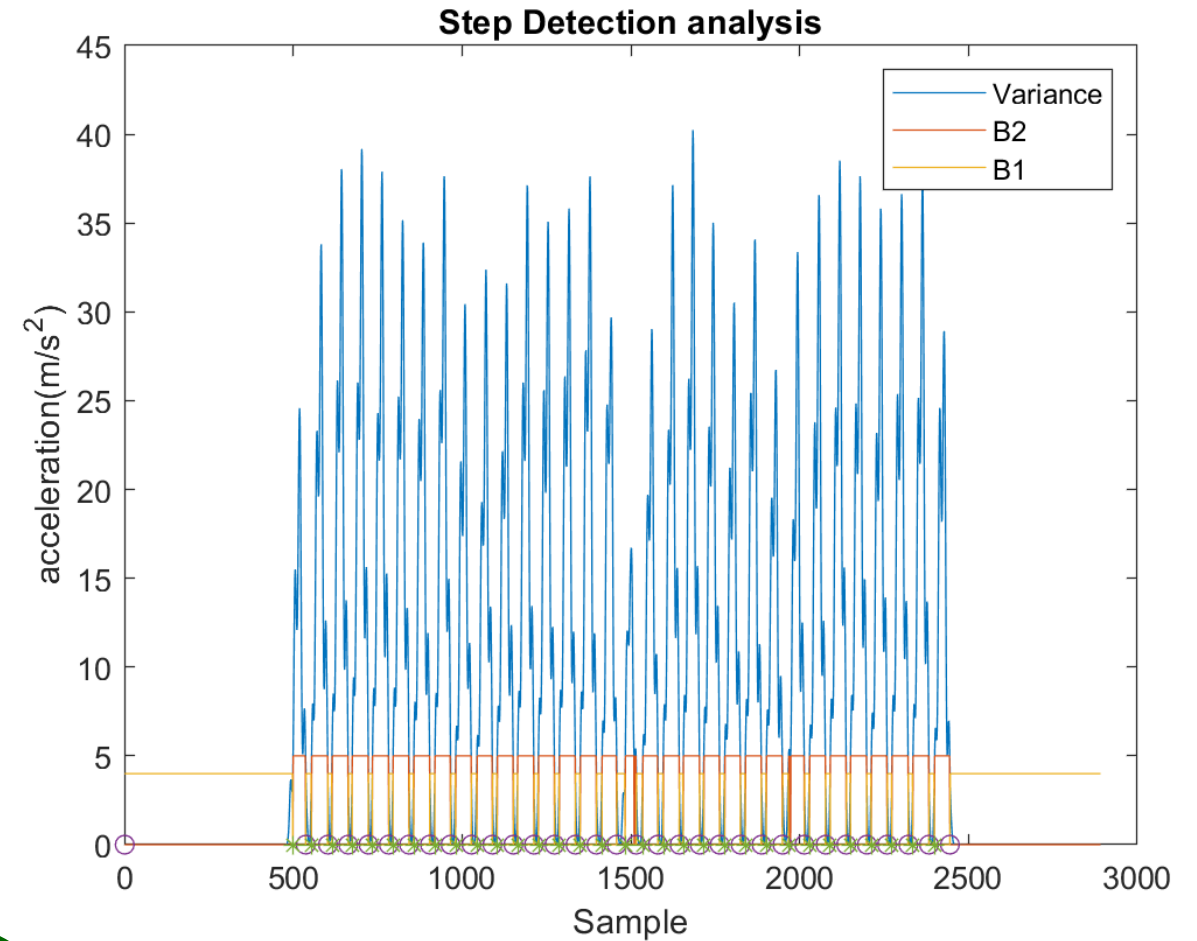
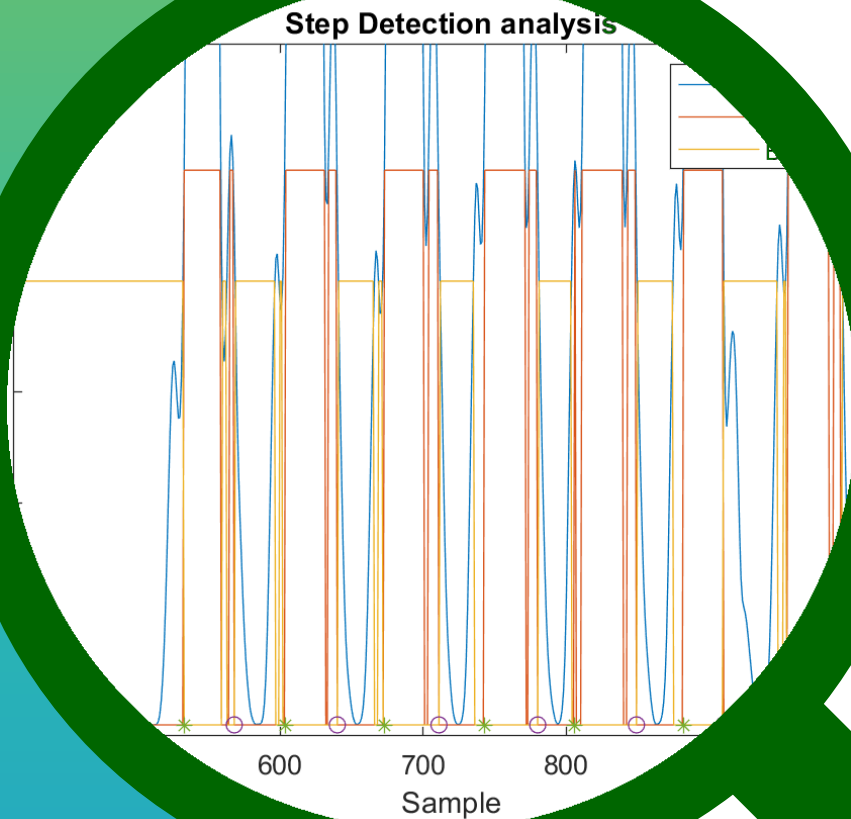
- Sensore Shimmer montato sulla caviglia.
- 9 ripetizioni del percorso.
- Frequenza dei passi dettata dal metronomo 70 85 100.
- Dati acquisiti : accelerazione e velocità angolare.



Identificazione del passo



Risultato Identificazione del passo



Risultato

Frequenza del passo

| | | | |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Esperimento | Esperimento 1 | Esperimento 2 | Esperimento 3 |
| Risultati | 69.81 | 69.63 | 71.02 |
| Metronomo | 70 | 70 | 70 |
| Esperimento | Esperimento 4 | Esperimento 5 | Esperimento 6 |
| Risultati | 83.33 | 85.63 | 85.78 |
| Metronomo | 85 | 85 | 85 |
| Esperimento | Esperimento 7 | Esperimento 8 | Esperimento 9 |
| Risultati | 99.92 | 100.13 | 99.84 |
| Metronomo | 100 | 100 | 100 |

“

La Zero Velocity Update (ZUPT) è ritenuta una delle tecniche più affidabili e più versatili. Il presupposto per l'utilizzo di questa tecnica è quello di riuscire ad eliminare l'errore quadratico formatosi dopo l'integrazione del segnale dell'accelerazione

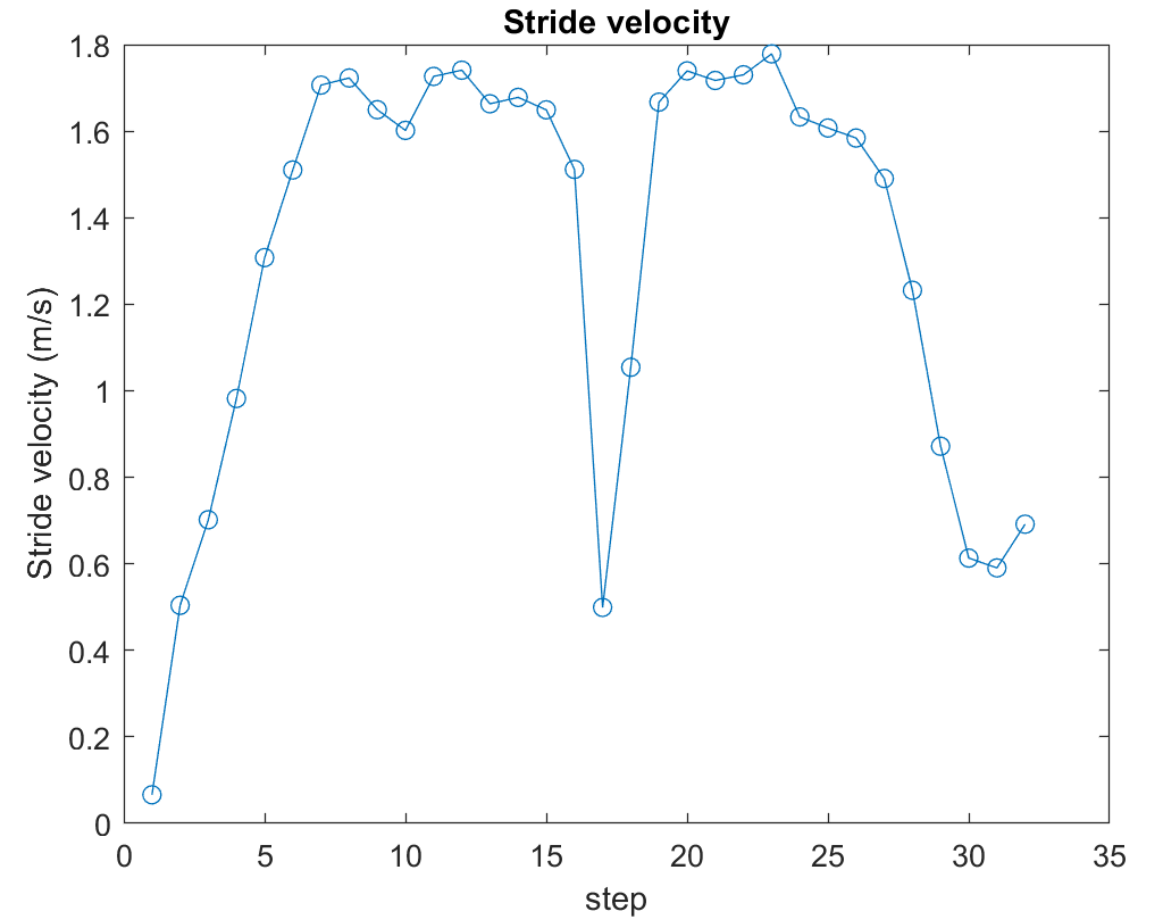
$$v_i^N = \begin{cases} v_{i-1}^N + a_i^N * Ts & i \geq \text{endStanceFase}(k) \wedge i < \text{startStanceFase}(k+1) \\ 0 & i < \text{endStanceFase}(k) \wedge i < \text{endStanceFase}(k) \end{cases} \quad (3.16)$$

$$k = \begin{cases} k = k + 1 & i == \text{startStanceFase}(k+1) \\ k & \text{altrimenti} \end{cases} \quad (3.17)$$



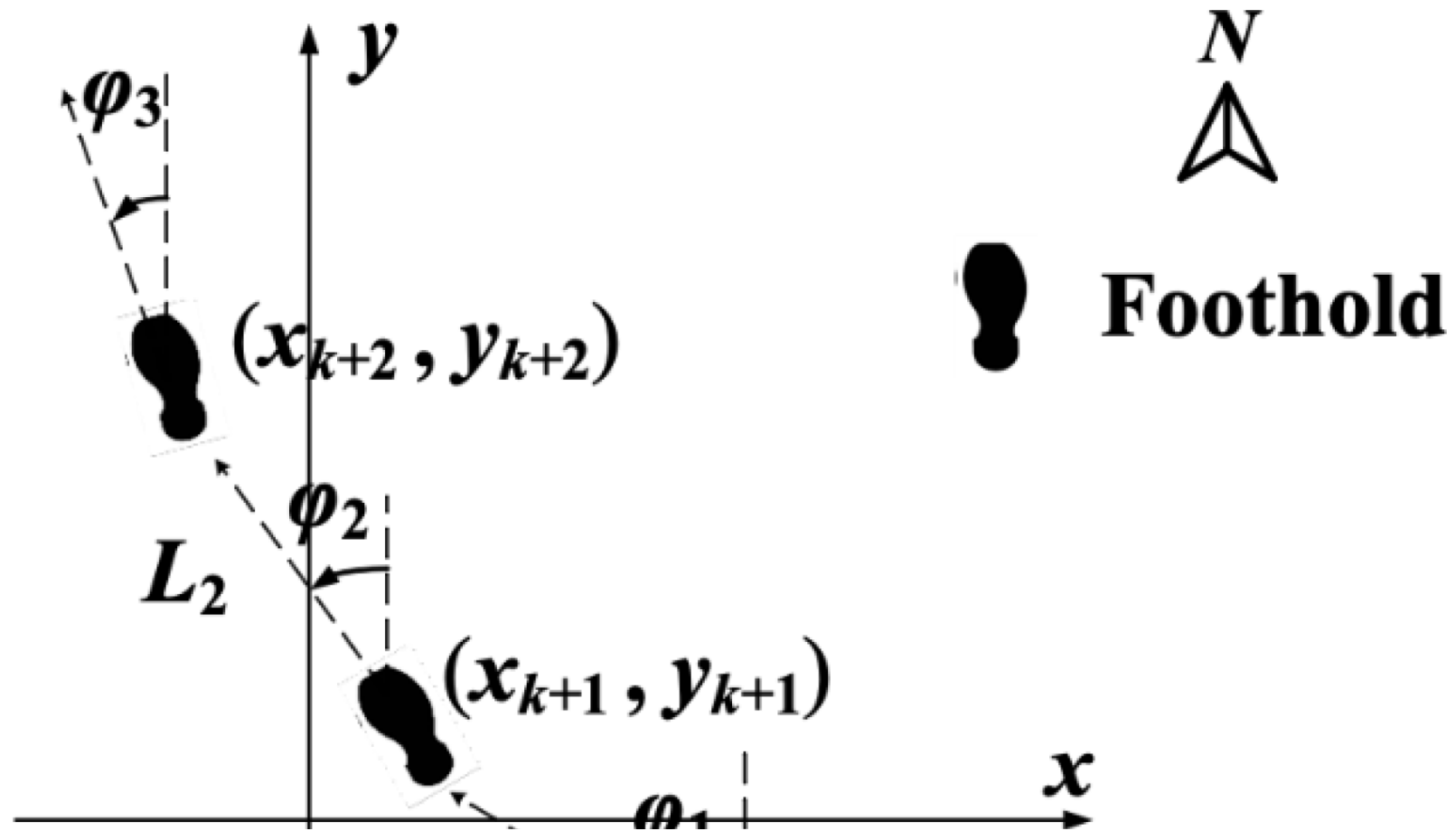
Zero Velocity Update

Risultato Velocità del passo



TRACCIAMENTO

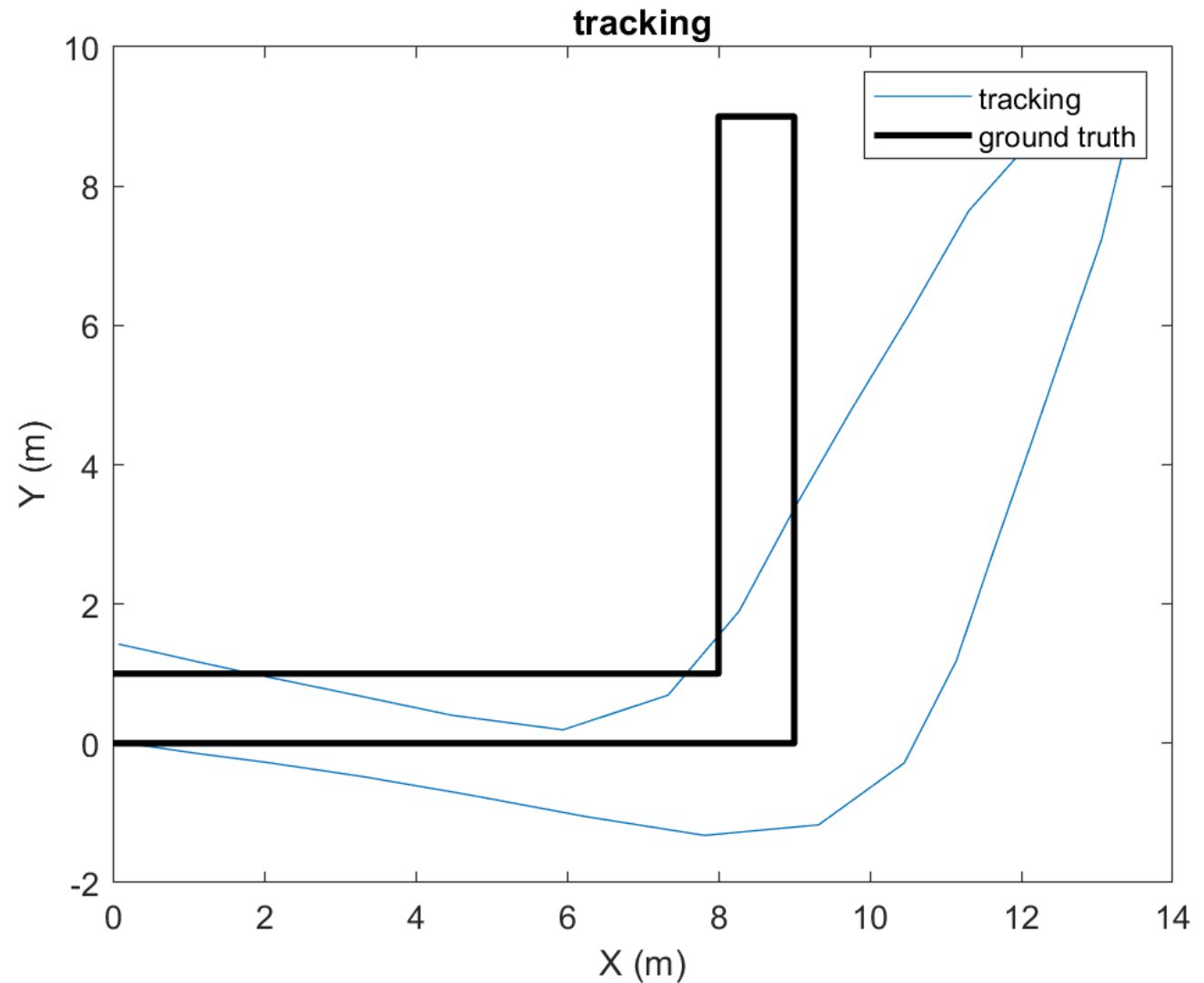
$$x_k = (x_{k-1} + \cos(\varphi_k) \cdot L_k)$$
$$y_k = (y_{k-1} + \sin(\varphi_k) \cdot L_k)$$



Pedestrian Dead Reckoning

Questo processo di calcolo si basa sul principio che per calcolare la nuova posizione di un oggetto in certo tempo bisogna prima di tutto conoscere la posizione attuale, e poi integrare le informazioni di velocità e orientamento per predire la nuova posizione.

Risultato tracciamento



CONCLUSIONI

- Presenza di errori in fase di acquisizione del segnale dell'accelerazione che viene integrato (integration drift) due volte producendo così un errore ancora più sostanziale nel calcolo della posizione.
- Procedure per il calcolo delle velocità più accurate .
- Filtro di Kalman Adattivo per un miglior calcolo dell'orientamento.



Grazie