

Indoor positioning con tecniche Ultra Wide Band: funzionamento, test e risultati

Vincenzo Di Pietra^(a), Marco Piras^(a), Paolo Dabove^(a),
 Ansar Abdul Jabbar^(a), Alì Syed Kazim^(a)

^(a)Politecnico di Torino, corso Duca degli Abruzzi 24, 10129, Torino, Italia, 0110907687,
 nome.cognome@polito.it

ABSTRACT

Oggi giorno, i ricevitori GNSS sono strumenti quotidianamente utilizzati da un numero di utenti elevato, per svariate applicazioni in ambito "outdoor": dalla navigazione alla posizionamento di alta precisione. Un tema di ricerca molto attuale è la ricerca di una valida alternativa alla tecnica GNSS per il posizionamento indoor. Nei primi anni 2000 si era avanzata la possibilità di utilizzare le tecniche di "pseudoliti", vale a dire delle antenne a terra in grado di replicare un segnale GNSS. Il tentativo svanì dopo alcuni anni, a seguito delle complessità e fragilità del sistema. Recentemente, è stata proposta la tecnologia ultra wide band (UWB) (Toth et al, 2017), vale a dire un sistema sempre basato sulle radio frequenze, costituito da antenne fisse (anchor) e antenne mobili (TAG) che sfrutta sempre il principio di trilaterazione, in grado di consentire un posizionamento indoor anche senza GNSS. Questo tipo di soluzione, inoltre, può essere in grado di stimare una soluzione di navigazione completa, vale a dire sia di posizione che di assetto. In questo contributo si è voluto testare il sistema commerciale "low cost" di Pozyx®, che si basa proprio sul posizionamento UWB, in grado di fornire una soluzione di navigazione completa: posizione e assetto (Dardari et al, 2017). Il sistema è costituito da una rete di moduli a radiofrequenza su banda $f=500\text{MHz}$, che permettono di raggiungere precisioni dell'ordine dei 10-15cm. Il sistema è composto da un TAG (mobile) che trasmette il pacchetto di dati e una serie di "anchor" (fissi) con posizione nota, installati nell'ambiente. I TAG hanno al loro interno anche un sistema IMU, costituito da tre accelerometri, giroscopi e magnetometri. Al fine di ottenere la stima della posizione e dell'assetto è necessario collegare il dispositivo TAG ad un sistema di controllo, quale computer o sistemi integrati quali Raspberry o Arduino.

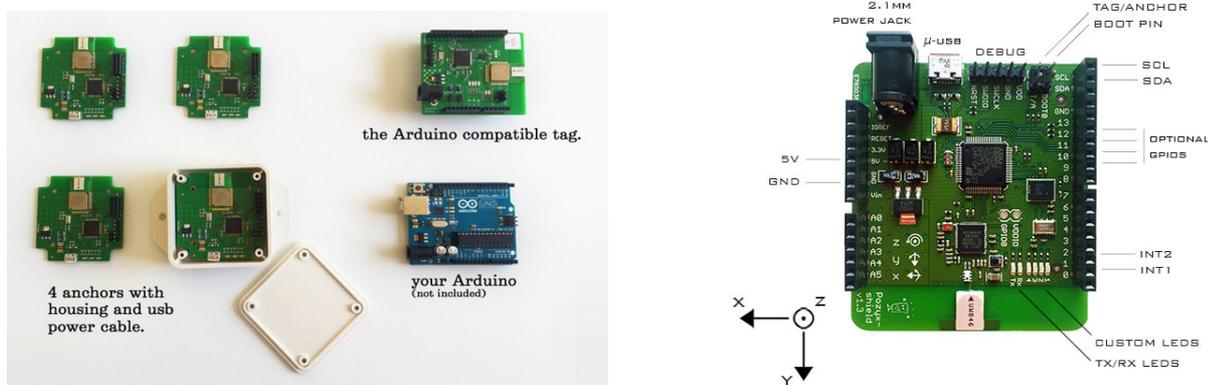


Figura 1 – Sistema Pozyx (immagini da sito web)

Si sono svolti diversi test in ambiente indoor, al fine di analizzare le precisioni e accuratezze del posizionamento e delle misure dei range. Si è realizzata una rete composta da 4 "anchor", coprendo un'area di 6.44m x 4.91m. Il posizionamento è stato svolto utilizzando due algoritmi: UWB-only e tracking (Alarifi et al, 2016). Il posizionamento è stato effettuato sia in modalità "statica" che "cinematica". In questo contributo si presenteranno solo i risultati della prova cinematica (Fig. 2, sinistra), in cui il rover è stato spostato sui punti contrassegnati per valutare il sistema di posizionamento cinematico. Si nota lo scostamento delle traiettorie rispetto a quella di riferimento (linea nera).

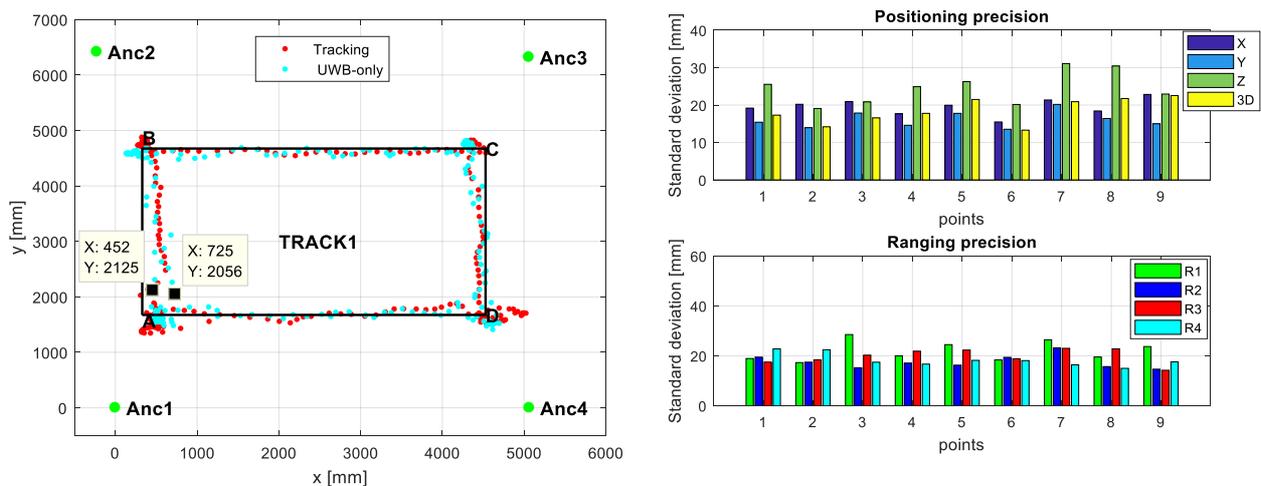


Figura 2 – traiettorie UWB e schema del test site (sinistra) e analisi precisioni (destra)

In figura 2 si presentano i valori di sqm della posizione e delle misure dei range, considerando le posizioni note del poligono test. Come nel caso del posizionamento GNSS, la componente z è un po' più rumoroso, ma rimane comunque inferiore a 32 mm. Il limite massimo limite per la precisione nella misurazione del range è di 400 mm, ma in questo caso la differenza massima è di circa 26 mm (figura 2-destra). Considerando la prova cinematica, la precisione assoluta della posizione 3D del sistema in questo test per tutto il punto è di circa 100 ± 25 mm, utile per molte applicazioni citate nella sezione di introduzione. Nelle prossime fasi saranno testate altre configurazioni, considerando anche ulteriori configurazioni di riferimento per aumentare i valori di precisione e l'affidabilità della soluzione. Inoltre, un obiettivo sarà quello di elaborare i dati grezzi (range, potenza del segnale, ecc) acquisiti dal sistema con un filtro esteso Kalman, per ottenere una soluzione più accurata.

Riferimenti bibliografici

- Toth, C. K., Jozkow, G., Koppányi, Z., & Grejner-Brzezinska, D. (2017). Positioning Slow-Moving Platforms by UWB Technology in GPS-Challenged Areas. *Journal of Surveying Engineering*, 143(4), 04017011.
- Dardari, D., Frattasi, S., & Rosa, F. D. (2017). Ultra-wideband Positioning and Tracking. *Mobile Positioning and Tracking: From Conventional to Cooperative Techniques*, 225-260.

Alarifi, A., Al-Salman, A., Alsaleh, M., Alnafessah, A., Al-Hadhrami, S., Al-Ammar, M. A., & Al-Khalifa, H. S. (2016). Ultra wideband indoor positioning technologies: Analysis and recent advances. *Sensors*, 16(5), 707.

