

# Applicazioni non convenzionali di sensori low-cost in ambito geomatico

**SESSIONE DI LAUREA:** Marzo 2015

**Laurea Triennale**

**NOME CANDIDATO:** Virginia Coletta

**RELATORE:** Mattia Giovanni Crespi

**MATRICOLA:** 1452782

**CORRELATORI:** Elisa Benedetti  
Augusto Mazzoni  
Roberta Ravanelli

Dipartimento di Geodesia e Geomatica

## RIASSUNTO

Il presente lavoro di tesi era stato sviluppato con l'obiettivo di realizzare un sistema di posizionamento indoor basato su sensori low-cost: l'accelerometro MEMS e la range camera Kinect.

Il nostro scopo nel corso delle diverse sperimentazioni è cambiato a causa dell'impossibilità di ricostruire l'assetto degli accelerometri MEMS poichè il software fornitoci dalla casa di produzione non ci ha consentito di accedere alle informazioni del giroscopio (che sarebbero state utili per tale scopo).

La Kinect invece ha riportato ottimi risultati: infatti si è riusciti a calcolare la misura di un percorso con una buona precisione (10-20 cm).

E' stato quindi deciso di testare l'utilizzo di accelerometri MEMS come inclinometri applicando metodologie presenti in letteratura.

Diverse sono state le prove svolte, ognuna di esse ripetuta più volte in modo da avere una ridondanza delle osservazioni.

Le prime prove sono state realizzate con entrambi i sensori relativamente alla misura di un percorso. Come detto in precedenza, i risultati riguardanti questo esperimento li abbiamo ottenuti soltanto dalla range camera Kinect, la quale mappava i punti della persona che si muoveva restituendoci le coordinate tridimensionali relative ad alcuni punti del corpo.

Non riuscendo ad ottenere risultati relativi alle distanze, con gli accelerometri MEMS sono state realizzate delle prove sperimentali finalizzate alla loro calibrazione e alla successiva misura di angoli.

Abbiamo posto quindi gli accelerometri su un teodolite e abbiamo misurato gli angoli confrontando gli angoli restituiti dal software di elaborazione dei dati MEMS e gli angoli da noi ottenuti applicando le formule forniteci da letteratura. Esse utilizzano le accelerazioni percepite dai sensori lungo i tre assi del proprio sistema di riferimento.

Così nell'ultima prova (prova delle sei facce) abbiamo posto gli accelerometri sul teodolite e posto in successione i tre assi concordi/discordi con la direzione verticale. In questo modo, la gravità era completamente proiettata (con segno positivo o negativo) su un solo asse alla volta. Così facendo, e applicando in seguito una formula specifica siamo riusciti a ricavare i bias.

Eliminando questi ultimi dalle accelerazioni ricavate nelle prove precedenti, siamo riusciti ad ottenere dei buoni risultati (accuratezza  $0.1^{\circ}$ - $2.0^{\circ}$ ). Tale procedura è stata in seguito ripetuta utilizzando un semplice piano orizzontale. I risultati ottenuti sono molto simili a quelli ricavati con le prove nelle quali si è utilizzato il teodolite. E' possibile quindi affermare che, al fine di calibrare degli accelerometri MEMS di basso costo, questa semplice metodologia potrebbe essere seguita da un generico utente con la sola presenza di un piano orizzontale.