

# Lo Smart Helmet

prime applicazioni di sensori inerziali a bordo casco



- Augusto Rossi
- Simona Menegon



RICERCA ESPLORAZIONE e DOCUMENTAZIONE

[www.culturesotterranee.it](http://www.culturesotterranee.it)



**Incontro Internazionale di Speleologia**

30 ottobre - 3 novembre 2013  
Casola Valsenio - Ravenna - Italy

*C'è qualcosa che dovrete sapere...*

1 Novembre 2013

Lo smart helmet

# Tracciare un percorso in una grotta?



Registrare in modo continuo  
la distanza percorsa da uno  
speleo nelle tre direzioni  
dello spazio durante la  
progressione speleologica.

Il tracciamento del percorso non è  
propriamente il rilievo di una grotta ma  
ne rappresenta un importante ausilio.

# E' importante?

- Determinazione della distanza percorsa ?
- Tempo di permanenza ?
- Velocità di progressione ?
- Rilievo sommario ma veloce ?

**NON SEMPRE LA RICERCA PRODUCE  
RISULTATI UTILI AL MOMENTO**

# La Navigazione Inerziale e l'Odometria Visuale

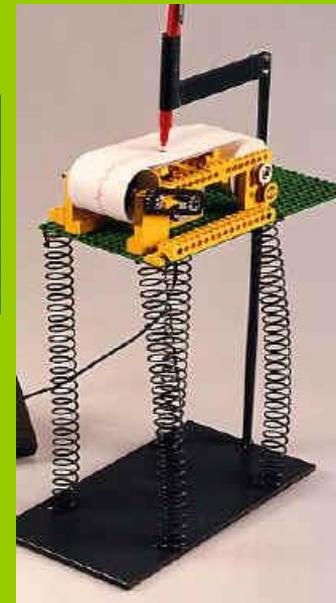
è un ausilio alla navigazione che utilizza un computer e dei sensori di moto per tracciare la posizione, l'orientamento e la velocità (direzione, verso e modulo) di un corpo in movimento senza la necessità di riferimenti esterni. Per ridurre il drift dei dati si usa anche l'odometria visuale.



Lo smart helmet

# I SENSORI accelerometro e giroscopio

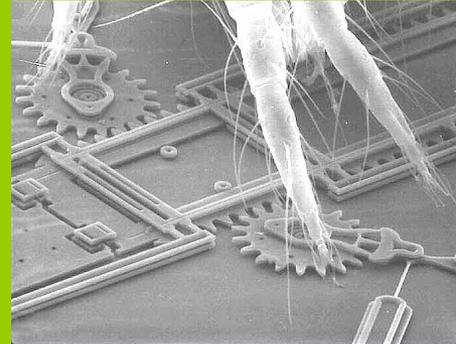
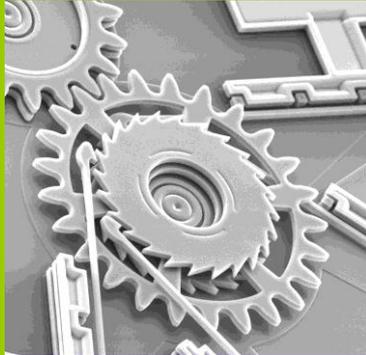
Questi sono giroscopi e questi sono accelerometri



Lo smart helmet

# La tecnologia MEMS

La sigla MEMS sta per Micro Electro-Mechanical Systems ovvero sistemi elettro meccanici miniaturizzati realizzati su substrato di silicio



(\*L'Italia è un leader mondiale grazie ad un'azienda metà pubblica e metà privata chiamata ST Microelectronics.

Lo smart helmet

# Technology driven factors

Small component



MEMS Sensors  
accuracy



Powerful  
computation @ Low  
power consumption



Embedded short range  
communication

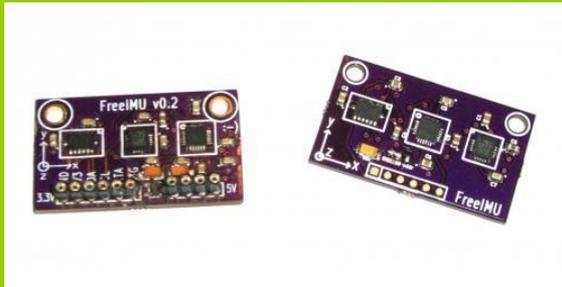


Lo smart helmet

# Sensori Inerziali e IMU

Dalla meccanica all'elettronica

La possibilità di registrare lo spostamento spaziale di un corpo mediante sensori inerziali è reso possibile da un dispositivo chiamato IMU che sta per Inertial Measurement Unit.



Nella sua forma base una IMU è dotata di:

- Accelerometro triassiale
- Giroscopio triassiale
- Magnetometro triassiale
- Altimetro di precisione

Lo smart helmet

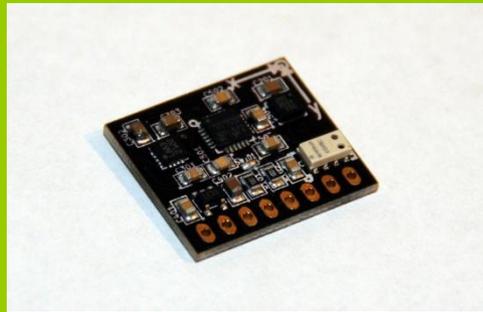
# Make smart an helmet

Helmet



+

FREEIMU by Fabio Varesano



+

ARDUINO platform

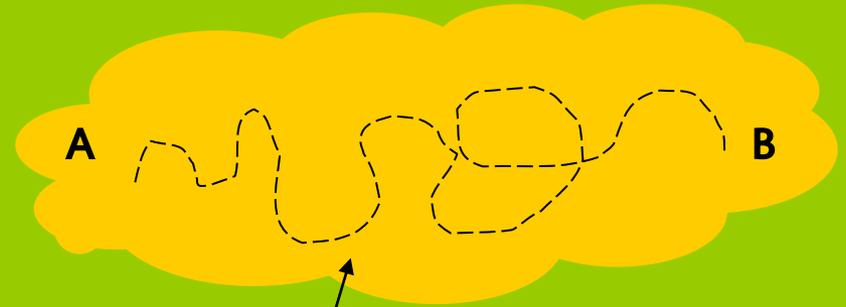


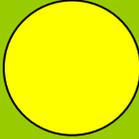
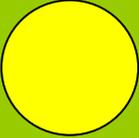
Lo smart helmet

# Come funzionerà lo smart helmet?



- Il casco invia i dati cinematici come accelerazione





# A che punto siamo dello sviluppo?

- Siamo in grado di determinare la direzione di puntamento del casco
- Siamo in grado di trasmettere i dati in tempo reale su di un computer
- Siamo in grado di registrare le variazioni altimetriche durante la progressione

# I temi aperti della ricerca

Come compensare gli errori che si accumulano durante l'integrazione dei dati cinematici per il calcolo della distanza percorsa?????

## POSSIBILI SOLUZIONI ALLO STUDIO

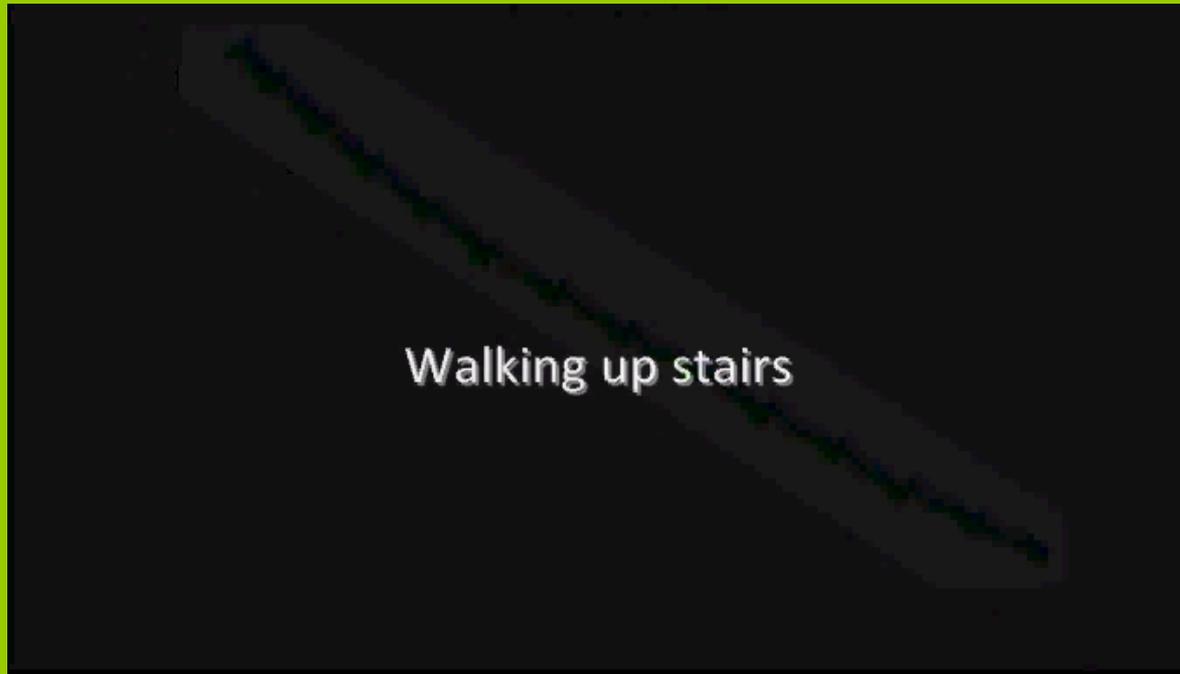
Determinazione di punti di riferimento dinamici durante la progressione.

Uso della CV (vector flows)

Determinazione di Gait Model per la speleologia.

# La ricerca in Europa

Reserch of Sebastian O.H Madgwickh et.al  
Bristol University UK



Lo smart helmet

# La ricerca nel mondo



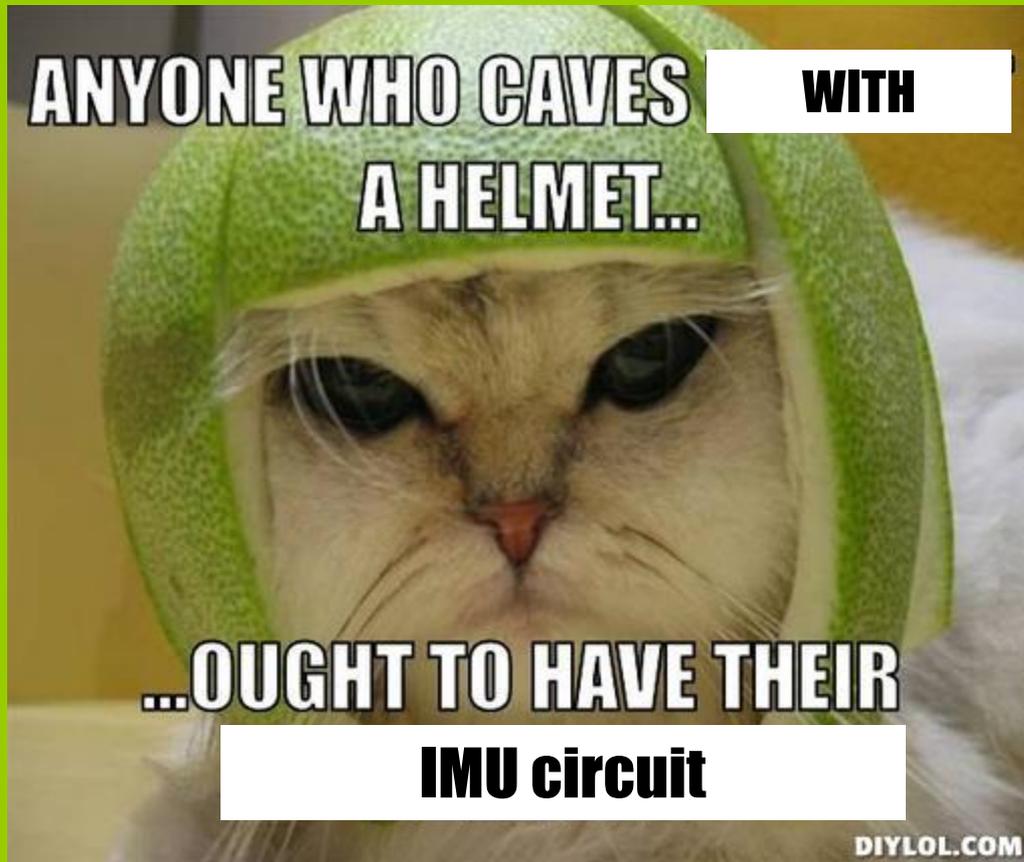
*2013 International Conference On*

**INDOOR POSITIONING AND INDOOR NAVIGATION (IPIN)**



*Montbéliard - Belfort FRANCE*

28-31 October 2013



Grazie!

Lo smart helmet