



IBF

Istituto di Biofisica

CNR – Consiglio Nazionale delle Ricerche

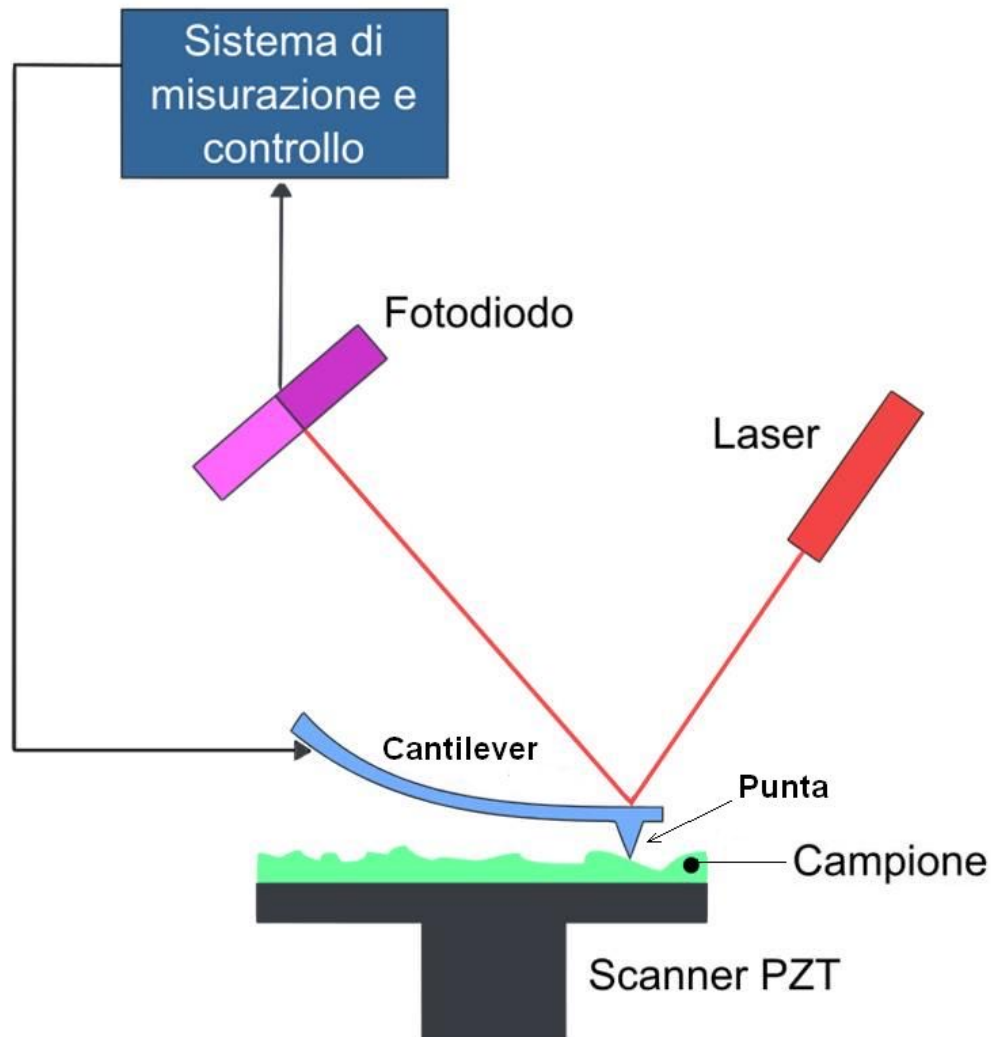
Implementazione di un dispositivo universale, mobile, per la calibrazione di strumenti per Atomic Force Spectroscopy.

Ing. Francesco Impallari

Palermo, 17/06/2016

Background:

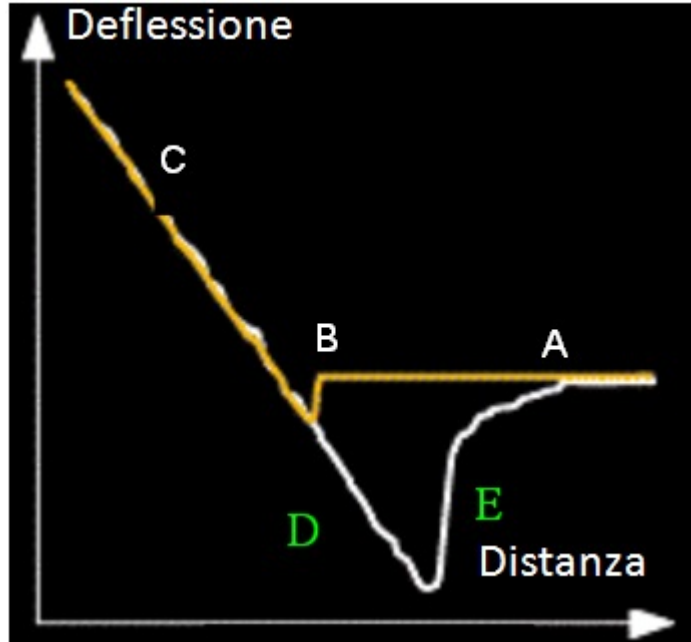
Schema di funzionamento del Microscopio a Forza Atomica (AFM)



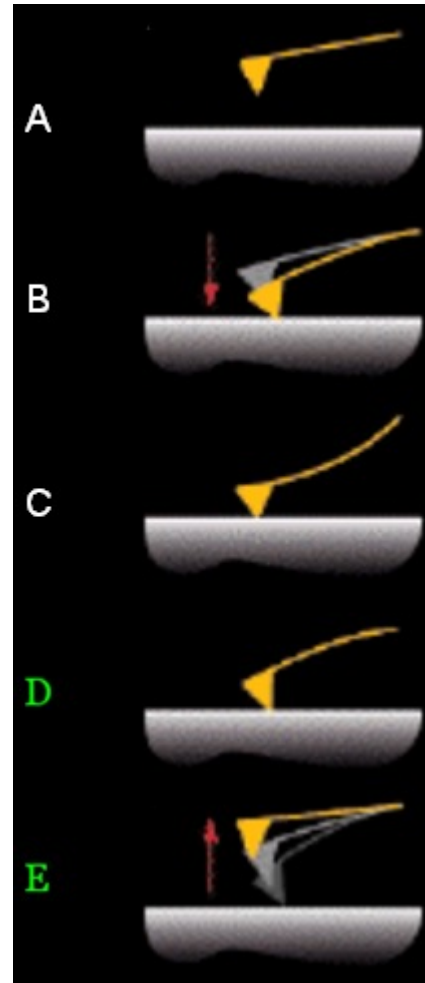
Background:

Una Misura di Atomic Force Spectroscopy (AFS)

Curva di Forza



Comportamento del Cantilever



Fase di avvicinamento -
Nessuna Forza

Fase di primo contatto -
Forza piccola attrattiva

Fase finale di avvicinamento -
Forza di contatto repulsiva

Fase di inizio allontanamento -
Forza attrattiva massima

Fase di distacco - Forza
debolmente attrattiva

La forza agente sulla punta del cantilever è:

$$F = k * \Delta z \text{ [nm/V]}$$

F = Forza
 K = costante elastica
 Δz = deflessione verticale

Costante elastica k :

$$k = \frac{2}{\pi} \frac{k_B T Q}{x^2(v_k)} \frac{\Delta v}{v_k}$$

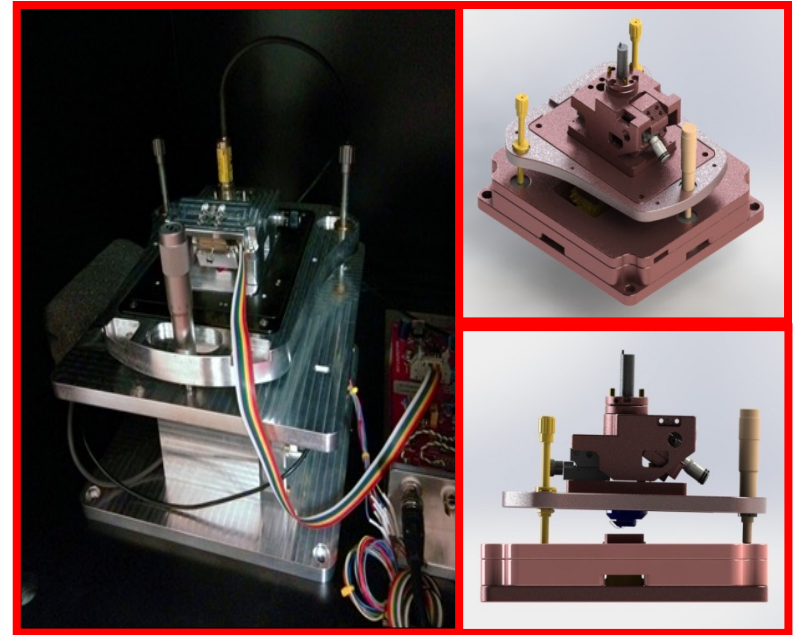
Problema: dove nasce, perché...

Strumento per AFS commerciale



Permette la calibrazione tra le opzioni disponibili.

Strumento per AFS home-made



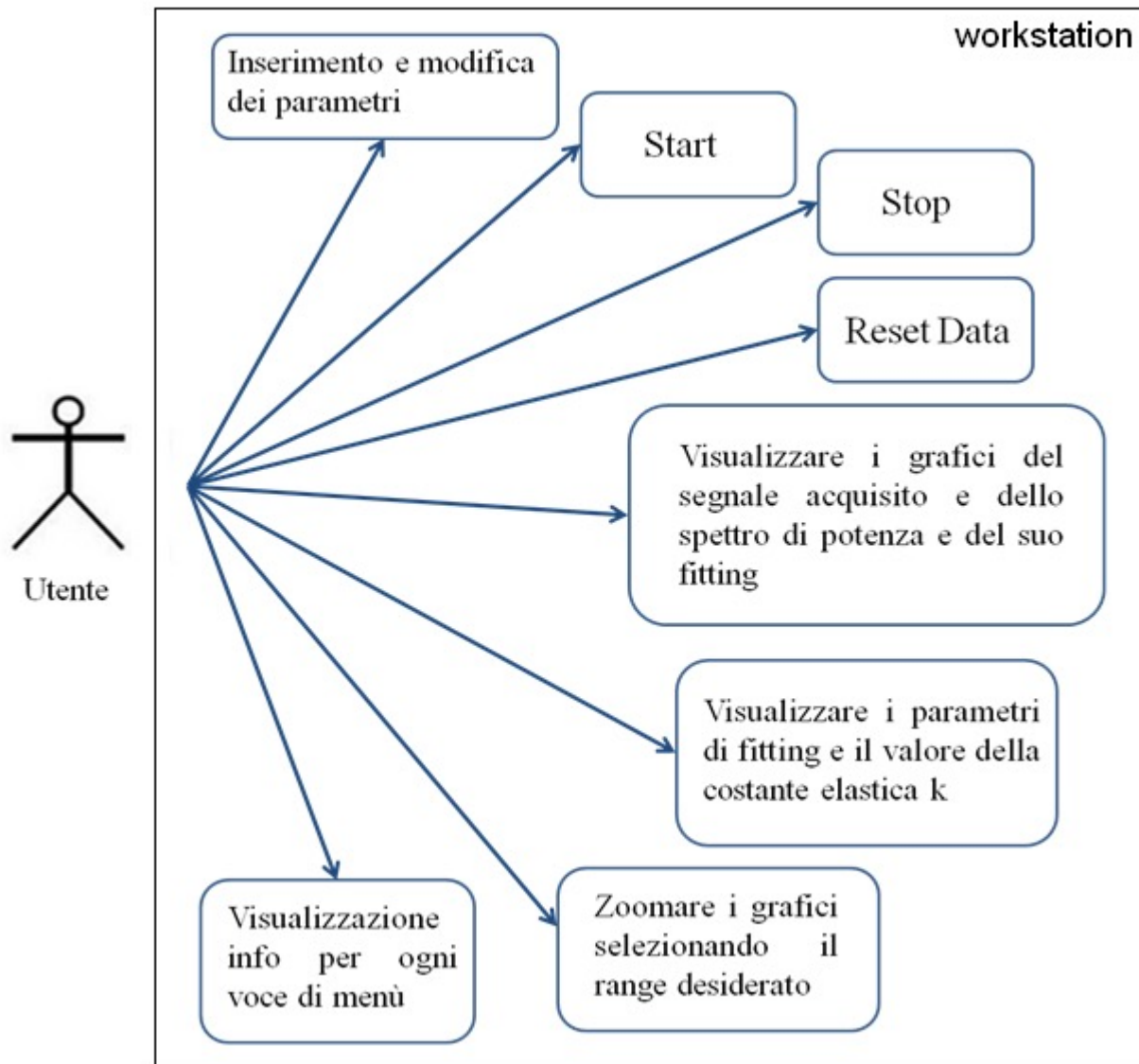
Necessita di un dispositivo Hw/Sw per la calibrazione.

Soluzione proposta: Dispositivo interattivo e portatile.

Obiettivi del sistema da realizzare

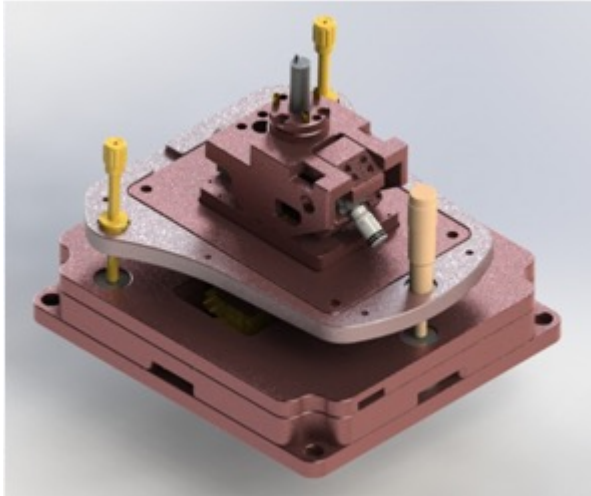
- Software open-source per l'acquisizione ed elaborazione interattiva dei dati
- Architettura hardware *leggera*
- Bassi costi
- Bassa Potenza
- Integrabile in sistemi di Microscopia a Forza Atomica
- Portatile
- Flessibile

Interfaccia utente – Caso d'uso

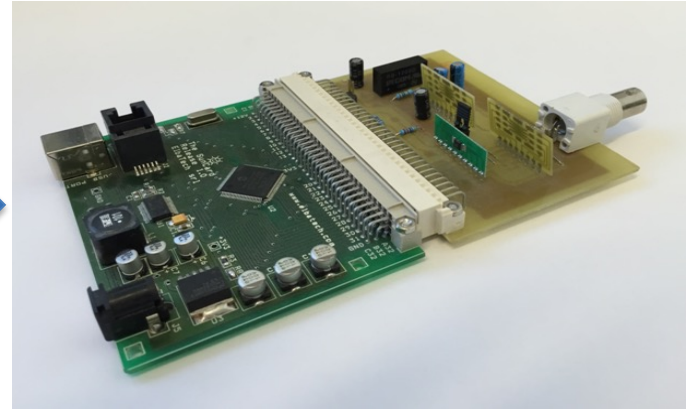


Componenti Hardware per la realizzazione del Sistema

Microscopio a Forza Atomica (AFM)



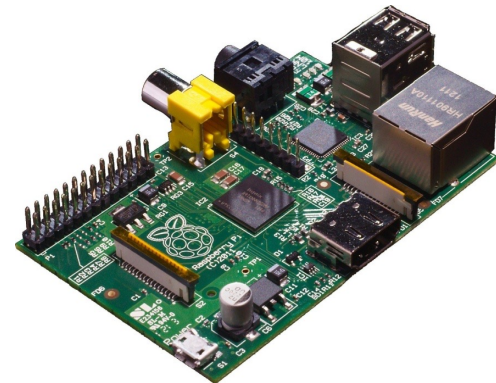
Scheda SunCard



Laptop



Raspberry Pi



Architettura del Sistema (Two-Tier)

Presentation Layer

Client



HTTP



Data Layer

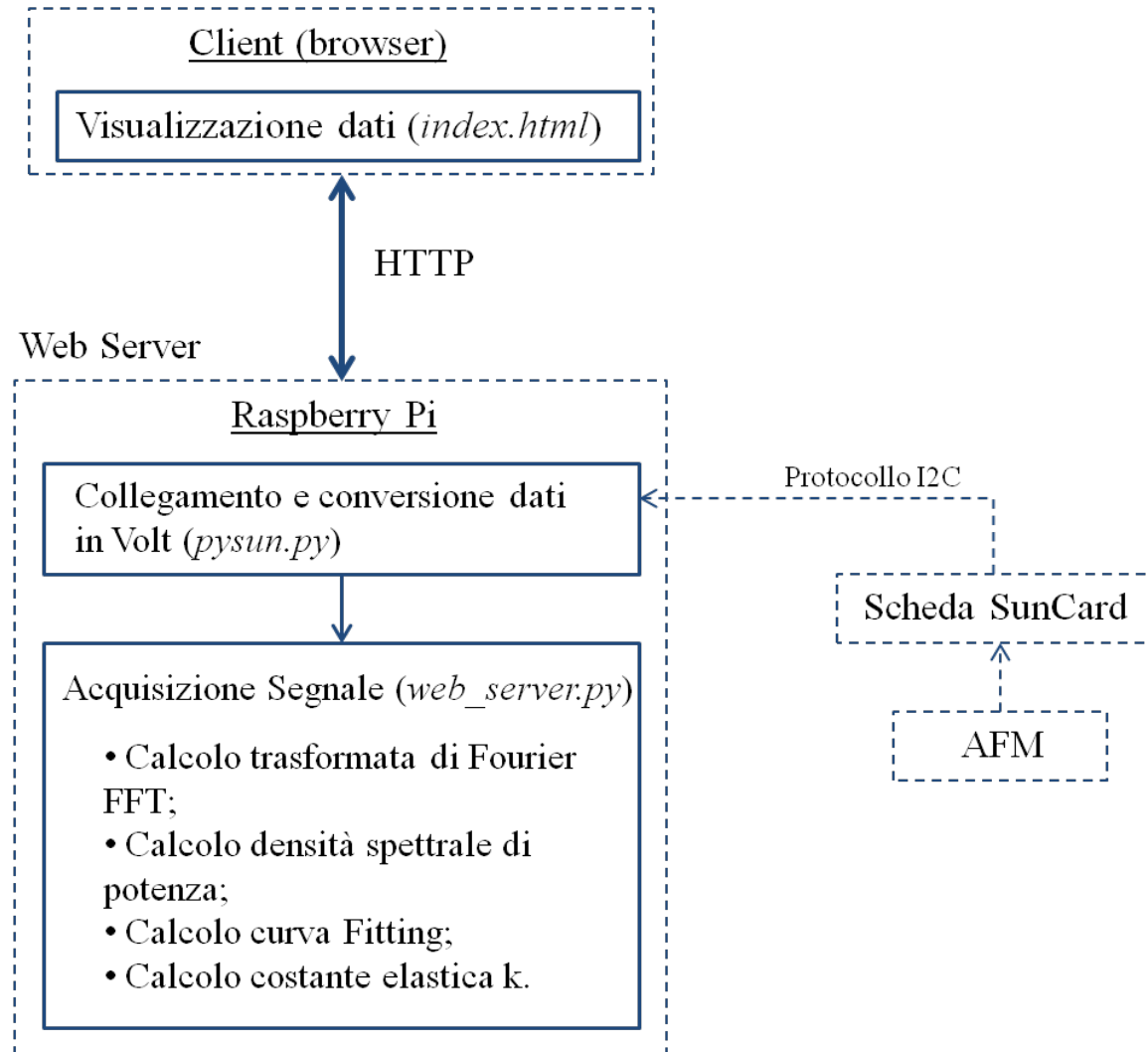
Server



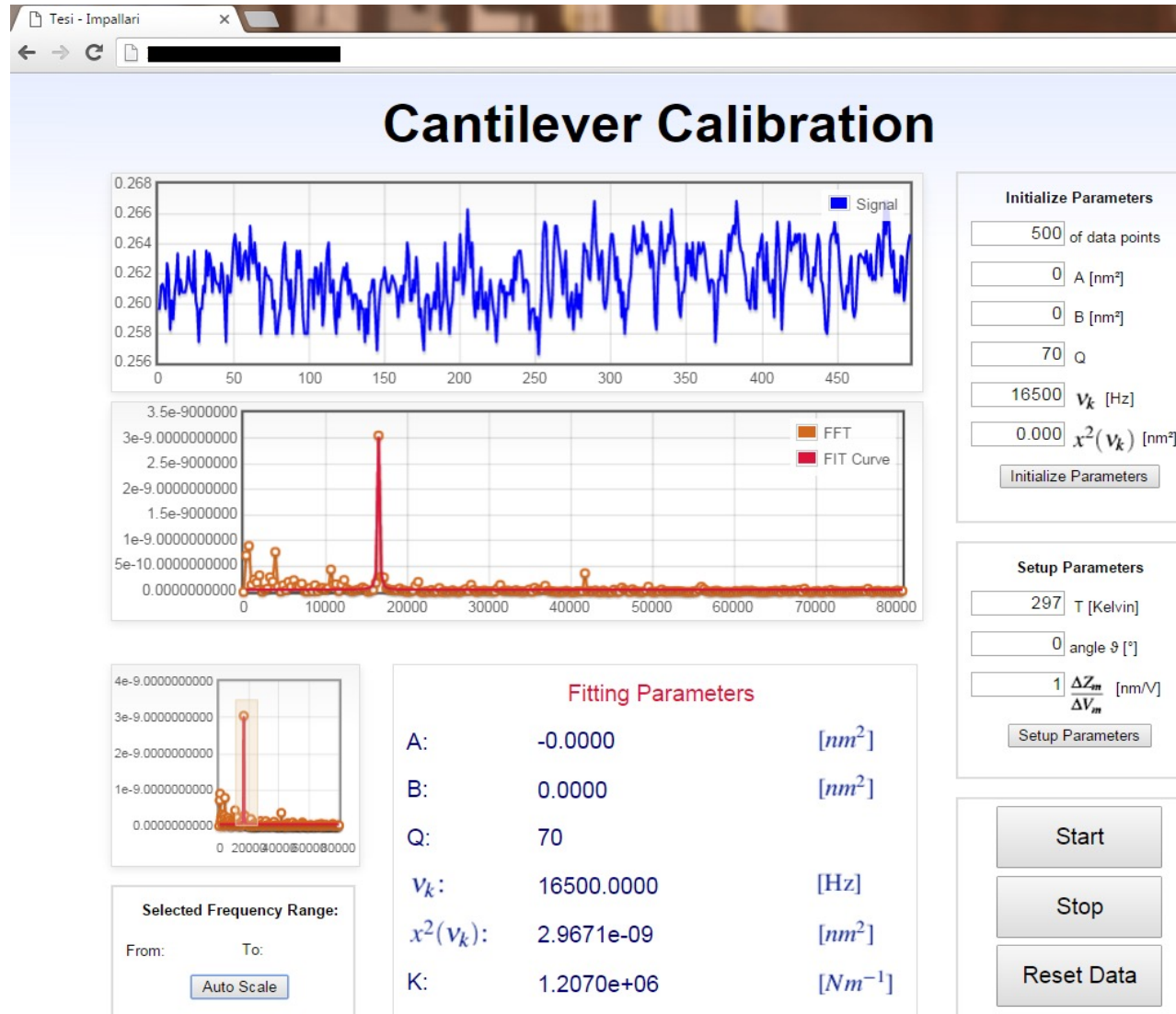
Scheda SunCard

AFM

Architettura Hardware/Software del sistema



RISULTATI



CONCLUSIONI

Vantaggi:

- Utilizzo Python per il calcolo scientifico
- Uso di software open-source per lo sviluppo
- Costi ridotti
- Architettura hardware leggera e portatile
- Disaccoppiamento tra il sistema di acquisizione e processamento dei dati dall'interfaccia utente
- Operazioni tramite Tablet e Smartphone.

CONCLUSIONI

Limitazioni attuali:

- Il Raspberry Pi presenta i suoi limiti in termini di calcolo intensivo. Modello single-core da 700MHz con 512 MB di RAM
- La scheda SunCard presenta un rate di acquisizione limitato.

Sviluppi Futuri:

- Adozione del Raspberry Pi 2, modello quad-core da 900MHz con 1 GB di RAM
- Scheda SunCard più avanzata

Grazie per la cortese attenzione!