MATLAB and Simulink Italian Academic Forum

Insegnare con MATLAB e Simulink

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA DELL'ENERGIA ELETTRICA
E DELL'INFORMAZIONE "GUGLIELMO MARCONI"

Prof. Gianni Pasolini
Università di Bologna

WILAB
CNIT National Laboratory of
Wireless Communications

© 2021 The MathWorks, Inc.

Insegnamento: Elaborazione dei Segnali
Corso di laurea: Ingegneria Elettronica e Telecomunicazioni, Università di Bologna

Obiettivo: Realizzazione di attività sperimentali sul tema «software-defined-radio» (SDR) con Simulink e Raspberry Pi

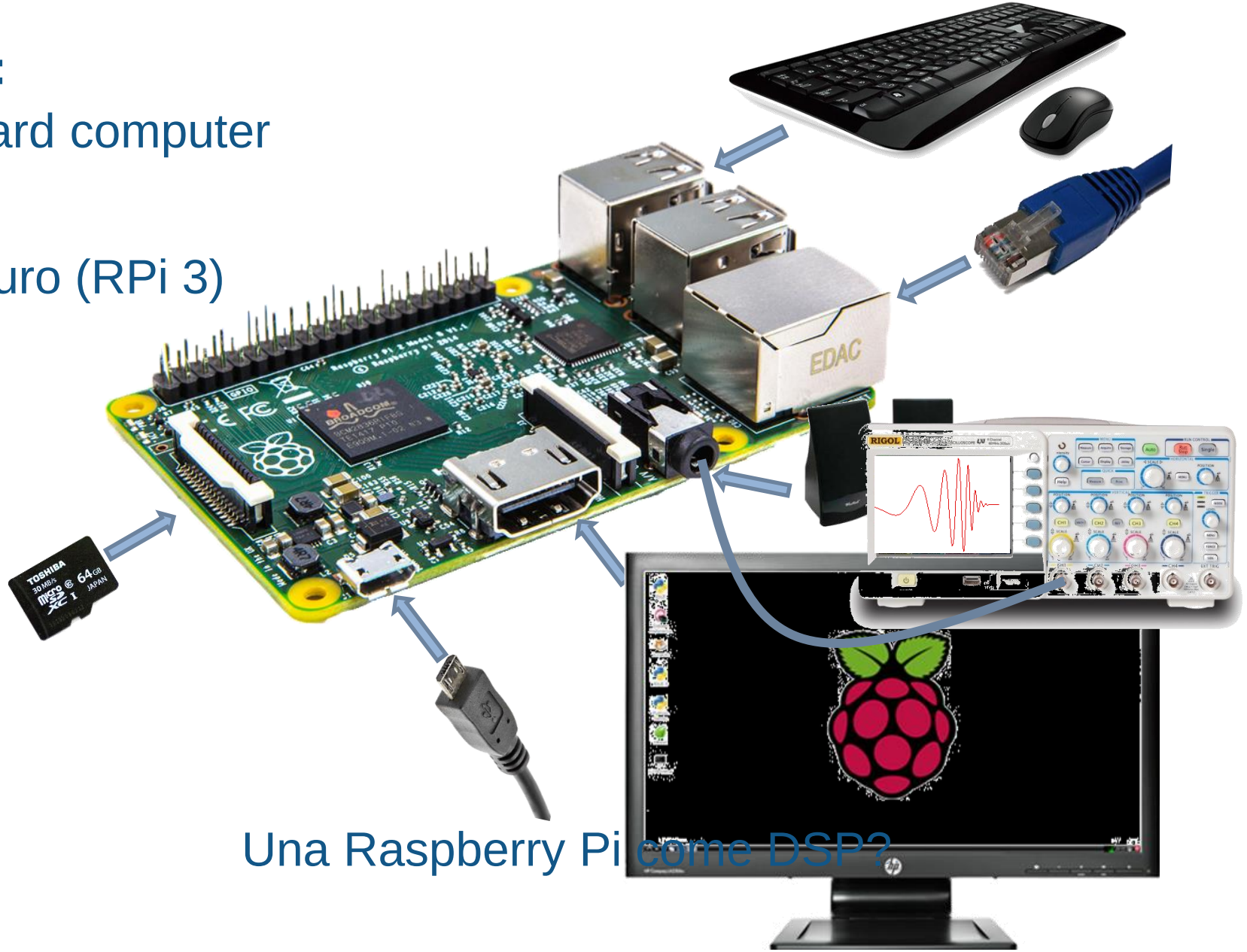
Idea: Utilizzare dispositivi Rasberry Pi come DSP (a basso costo) programmati con Simulink (model based design)

Destinatari: Studenti che frequentano corsi di telecomunicazioni

Raspberry Pi:

- Single-board computer
- Linux OS

Costo: < 40 euro (RPi 3)



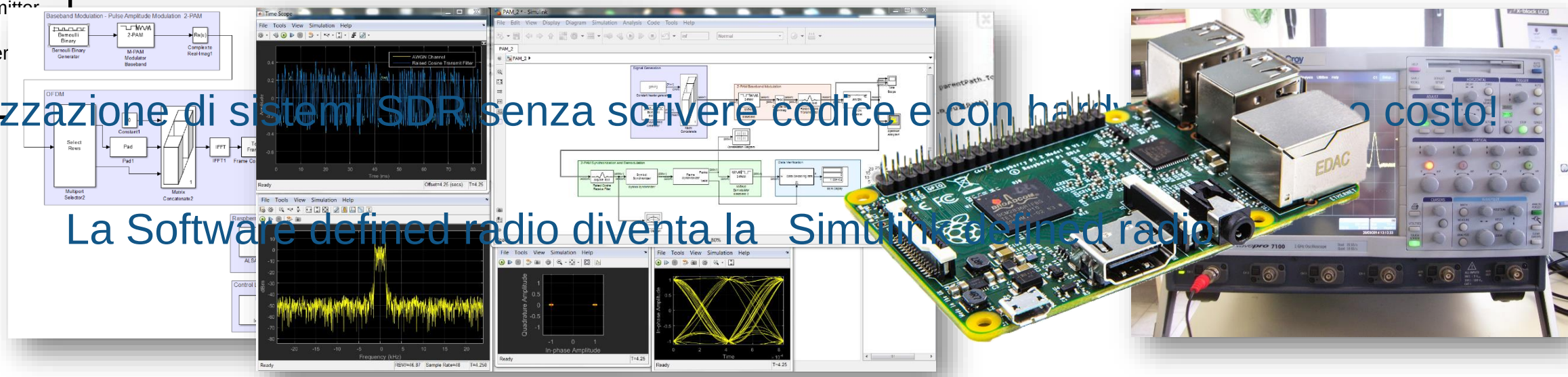
Una Raspberry Pi come DSP?

I dispositivi Raspberry Pi possono essere usati come DSP per esperienze SDR basate su Simulink

Dalle specifiche del sistema all'implementazione hardware, fino alla misura

Specifiche → Modello Simulink → Simulazione → Automatic code generation → Esecuzione sull'hardware grazie al RPi support package → Misura

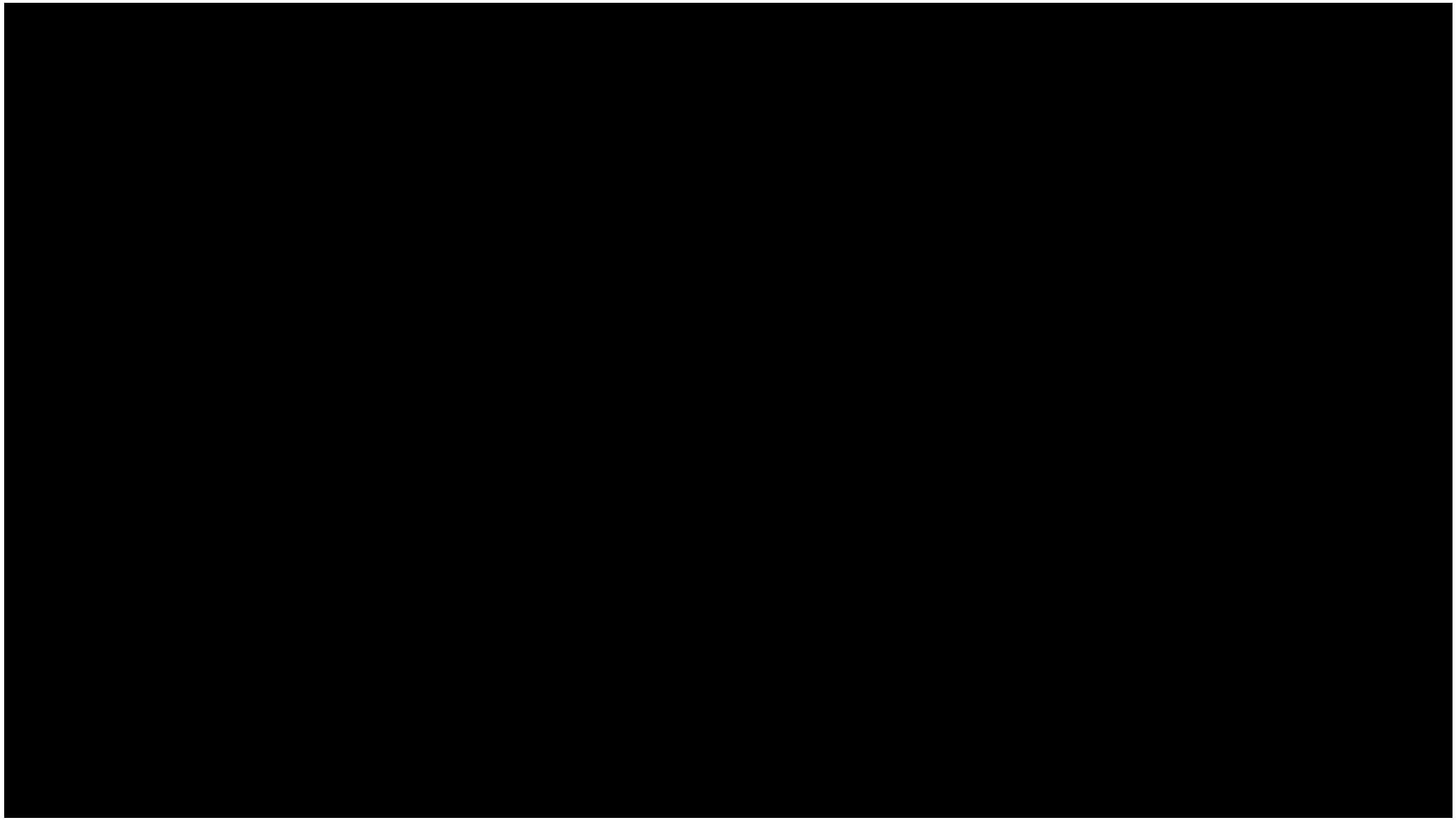
e.g.
OFDM transmitter
256 carriers
16 pilot carriers
…….
……



Realizzazione di sistemi SDR senza scrivere codice e con hardware a costo!

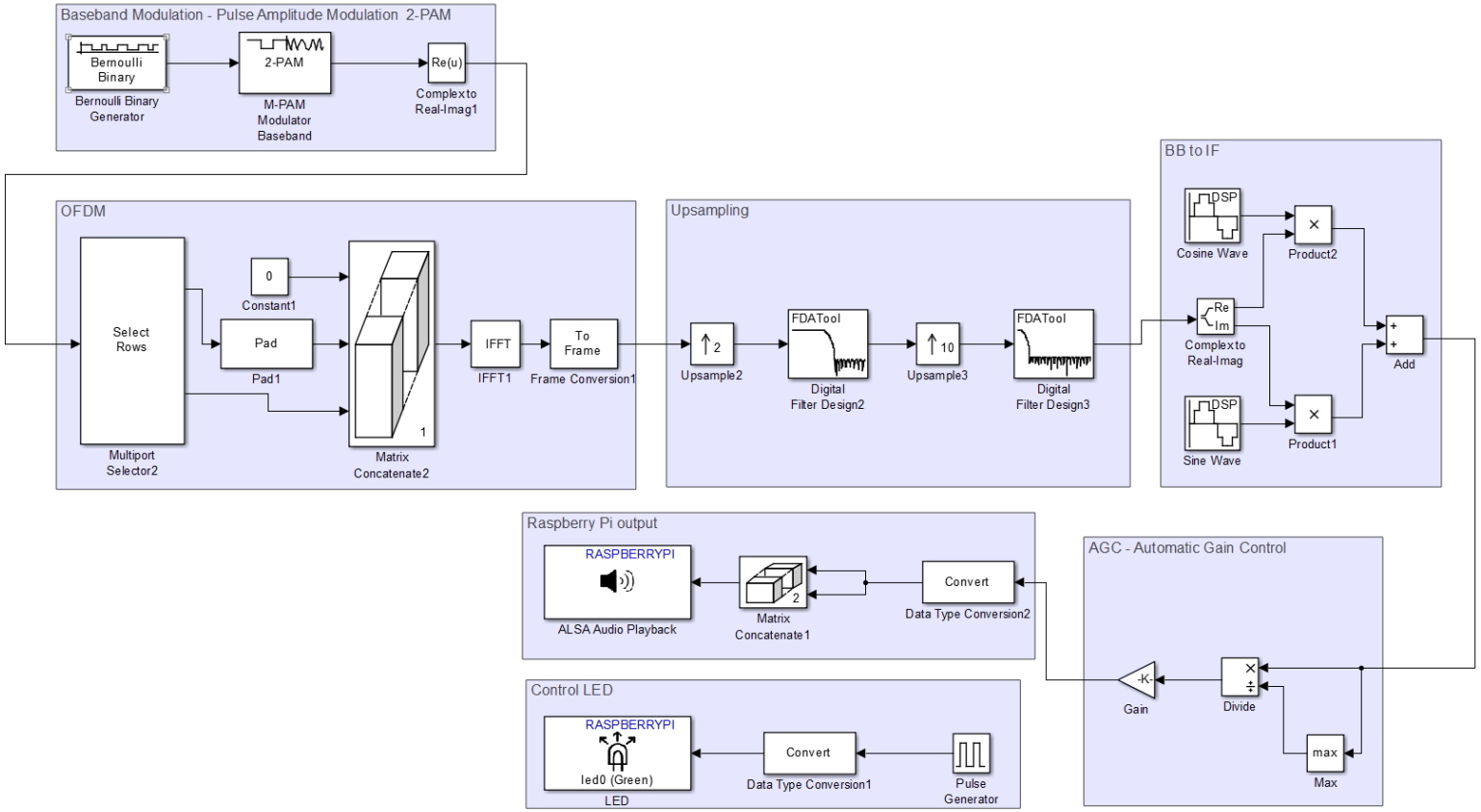
La Software defined radio diventa la Simulink defined radio

Dimostrazione…



Sistemi implementati:

- Generatore di segnale
- Trasmettitore 2-PAM
- Trasmettitore 4-PAM
- Trasmettitore 2-ASK
- Trasmettitore 4-ASK
- Trasmettitore FSK
- Trasmettitore Q-PSK
- Trasmettitore OFDM
- Filtri digitali



Benefici nell’uso di MATLAB e Simulink

Attività sperimentali su sistemi SDR nei laboratori universitari sono complesse a causa:

- del costo dell'hardware (DSP e FPGA), difficilmente replicabile in molte stazioni di lavoro e lasciato nelle mani di utenti inesperti,
- delle conoscenze pregresse richieste, riguardanti architetture dei sistemi di telecomunicazioni, tecniche di elaborazione digitale dei segnali, linguaggi programmazione di DSP/FPGA, aspetti specifici della piattaforma hardware.

La piattaforma Simulink+Raspberry Pi:

- abbatte i costi dell’hardware,
- permette di focalizzare l’attenzione sulle metodologie di progetto e sulle tecniche di signal processing (lasciando a Simulink la generazione del codice e la gestione dello specifico hardware).

Risultati ottenuti

- Accresciuta efficacia didattica (learning-by-doing)
- Elevato gradimento degli studenti

Il materiale sviluppato, modelli Simulink e documentazione esplicativa, è disponibile online.

www.simulinkdefinedradio.com

Ad oggi:

- Documentazione esplicativa: 5478 download
- Modelli Simulink: 1979 download