



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DINFO

Dipartimento di
Ingegneria dell'Informazione



Seminario DINFO Luglio 2021

Stefano Ricci

La mia storia in breve:

- **1997 Laurea in ingegneria Elettronica**
- **2001 Dottorato in Ingegneria dei Sistemi Elettronici**
- **2006 Ricercatore presso il DET**
- **2017 Abilitazione in ing/inf 01 e ing/inf 06 a ruolo PA**
- **2019 Abilitazione in ing/inf 01 a ruolo di PO**
- **2019 Professore associato presso il DINFO**

Pubblicazioni : 126

Citazioni : 1340

Hindex : 20

@scopus

I miei interessi:

L'elettronica:

- Progetto e realizzazione di sistemi elettronici per acquisizione e l'elaborazione dati in tempo reale
- Utilizzo di dispositivi digitali programmabili (FPGA) e convertitori AD / DA ad alte prestazioni
- Front-end per applicazioni ad ultrasuoni

Le applicazioni:

- Sistemi ad ultrasuoni per biomedica e industria
- Sistemi embedded per visible light communications

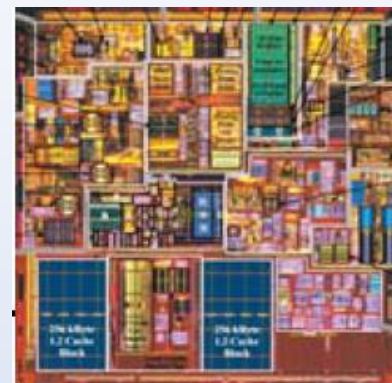
Field Programmable Gate Array: FPGA

E' costituita da:

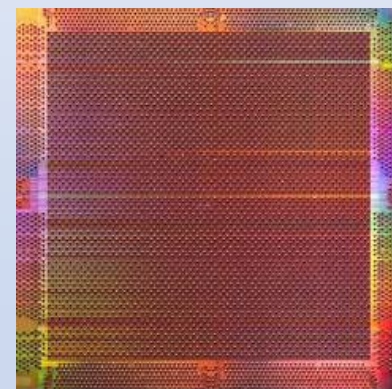
- Porte logiche AND/OR e registri (~100.000); ALU (100~1000), memorie veloci (100kb~1Mb), PLL, etc.
- La “programmazione” della FPGA consiste nello stabilire le connessioni elettriche fra gli elementi sopra riportati



A differenza di una CPU o GPU è possibile realizzare l'architettura hardware che meglio si adatta al problema da risolvere.



CPU



FPGA

Caratterizzazione reologica di fluidi industriali :



Sistema embedded PW Doppler:

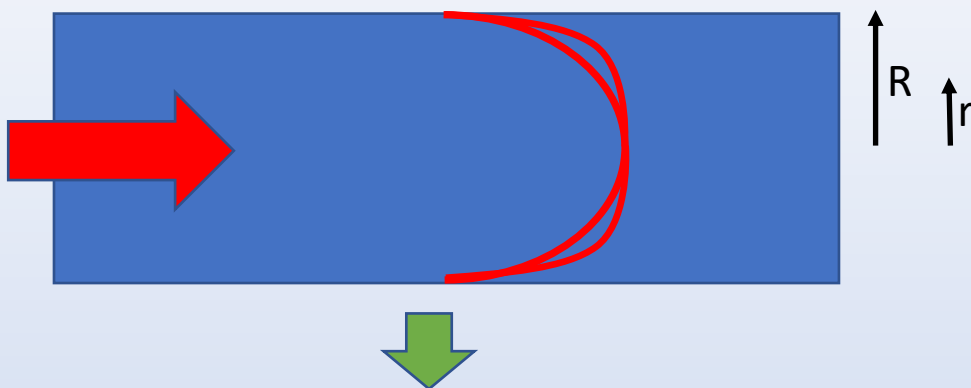
- 8 canali ad ultrasuoni
- RX:14bit 80Msps per canale
- Banda da 200kHz a 10 MHz
- 1GB DDR3 RAM
- Interfaccia host USB3 + 1Gb Eth.
- PCIe per espansione



Alla FPGA tratta un flusso dati di circa 8 Gb/s, da elaborare in tempo reale



The velocity profile of a fluid flowing in a pipe depends on its viscosity

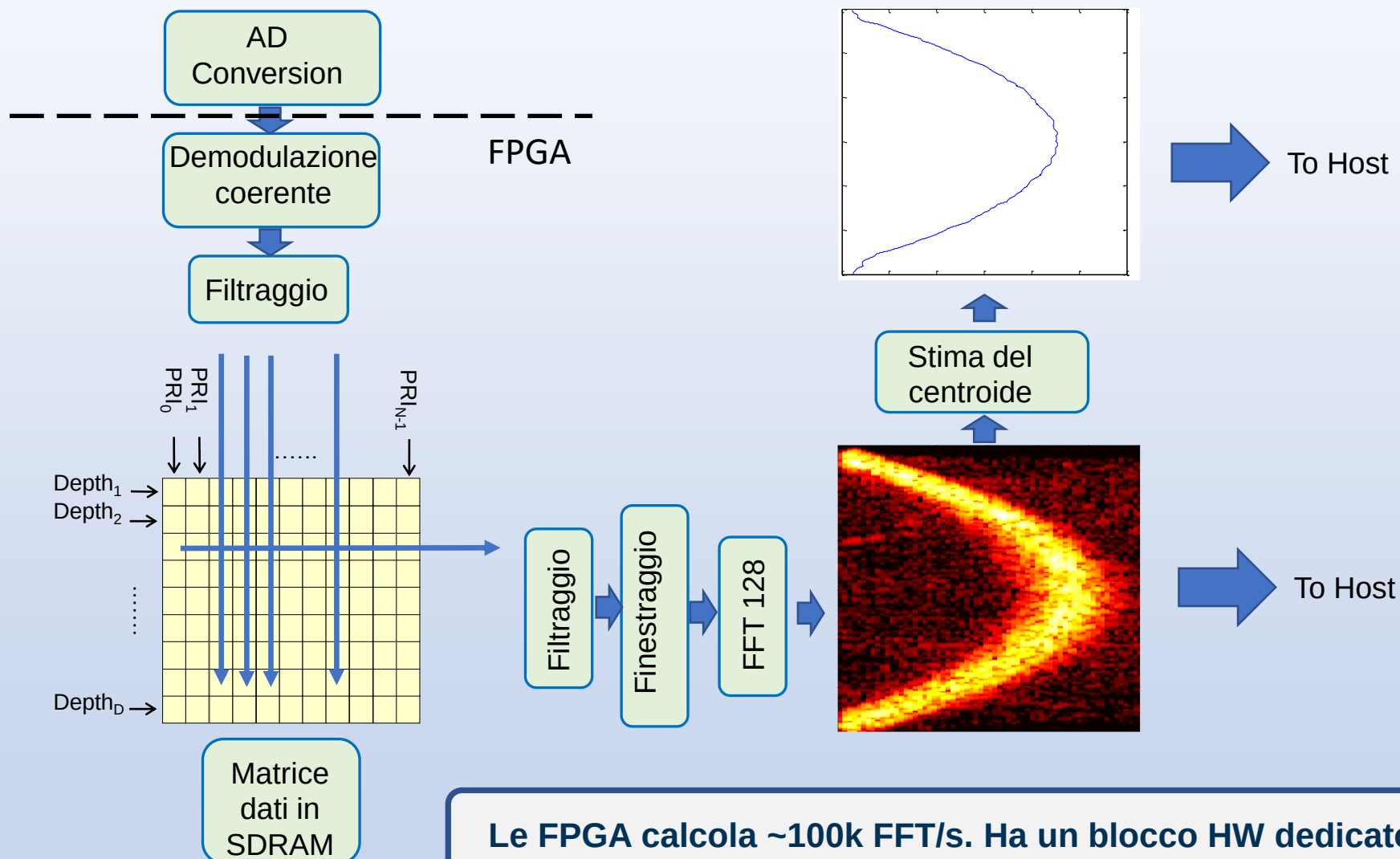


the viscosity (η) can be assessed by measuring the velocity profile $v(r)$ ⁽¹⁾

$$\eta = K \cdot \left(\frac{\partial v(r)}{\partial r} \right)^{n-1} \quad v(r) = \frac{R}{1+1/n} \left(\frac{R}{2 \cdot K} \frac{\Delta P}{\Delta L} \right)^{1/n} \left(1 - \left(\frac{r}{R} \right)^{\frac{n+1}{n}} \right)$$

⁽¹⁾ W.L. Wilkinson "Non-Newtonian fluids: fluid mechanics, mixing and heat transfer", vol, 1. Pergamon Press, 1960.

Caratterizzazione reologica di fluidi industriali :



Le FPGA calcola ~100k FFT/s. Ha un blocco HW dedicato ad ogni funzione, e 4 soft CPU per la gestione delle operazioni

Emulatore Elettronico Doppler per flussi :



Flow-rig



Scheda Doppler
sotto test

Limitazioni del flow-rig:

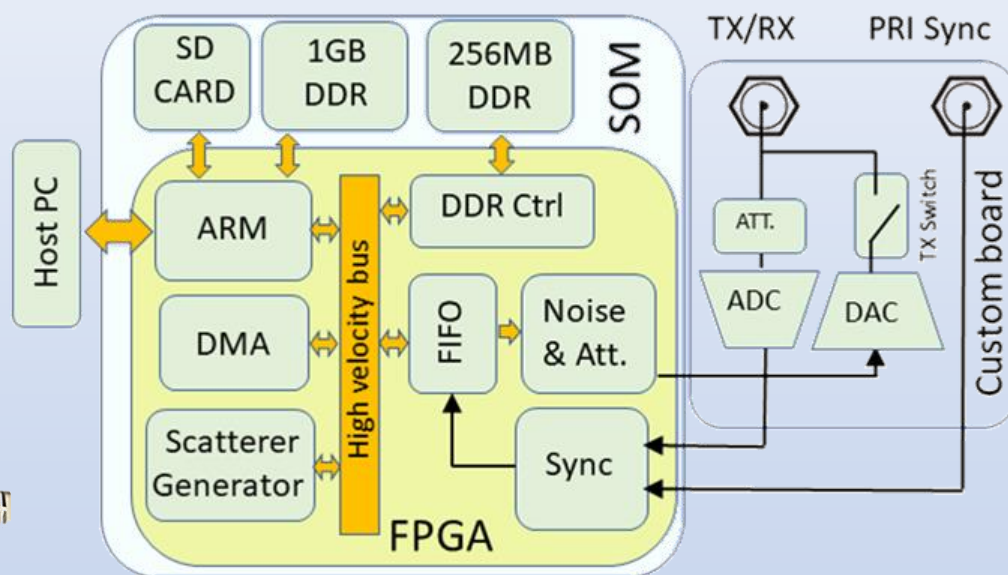
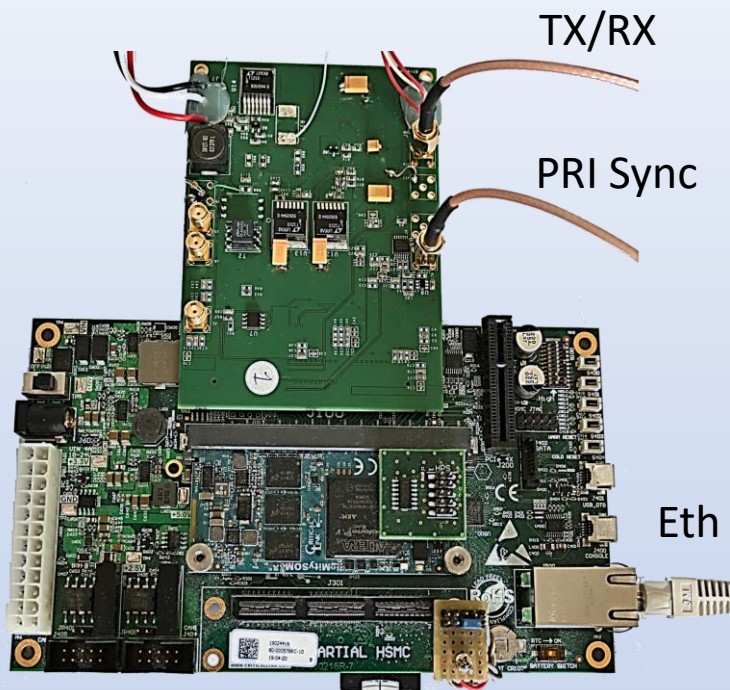
- Ingombro
- Presenza di parti mobile
- Manutenzione
- Mancanza di un riferimento preciso di velocità

Emulatore Doppler per flussi :

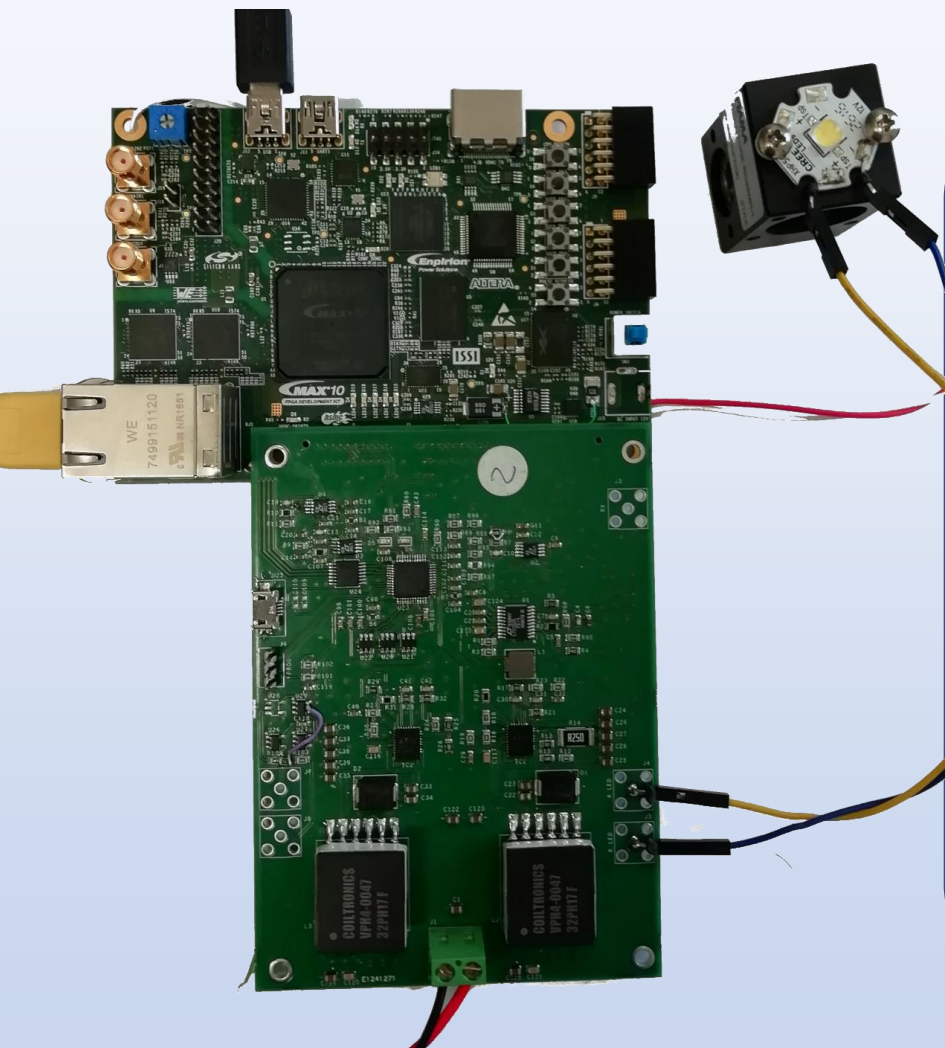
Emulatore
Elettronico



Scheda Doppler
sotto test

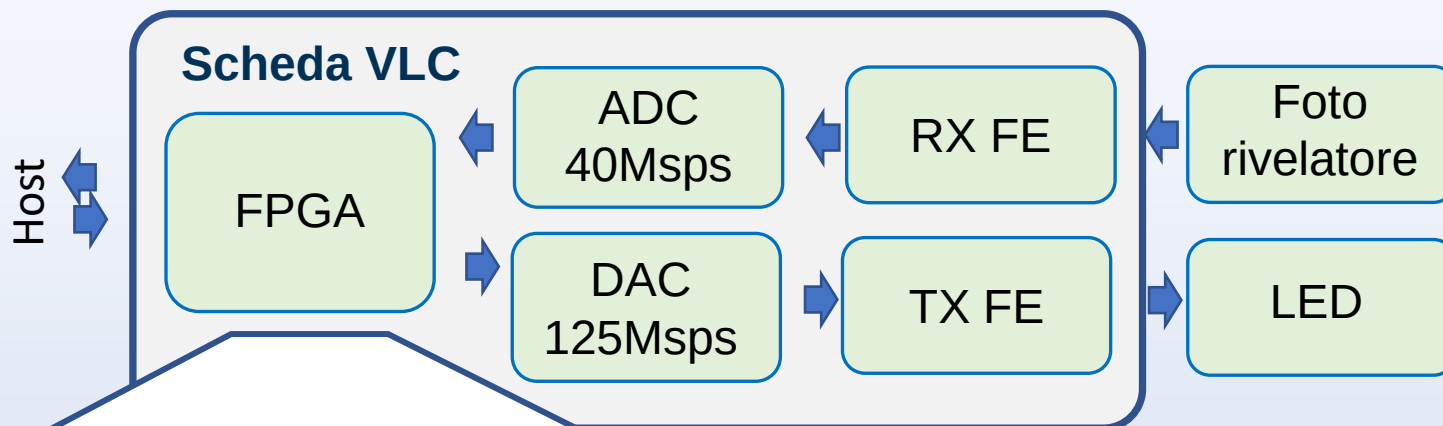


Sistema Embedded per Visible Light Communications:



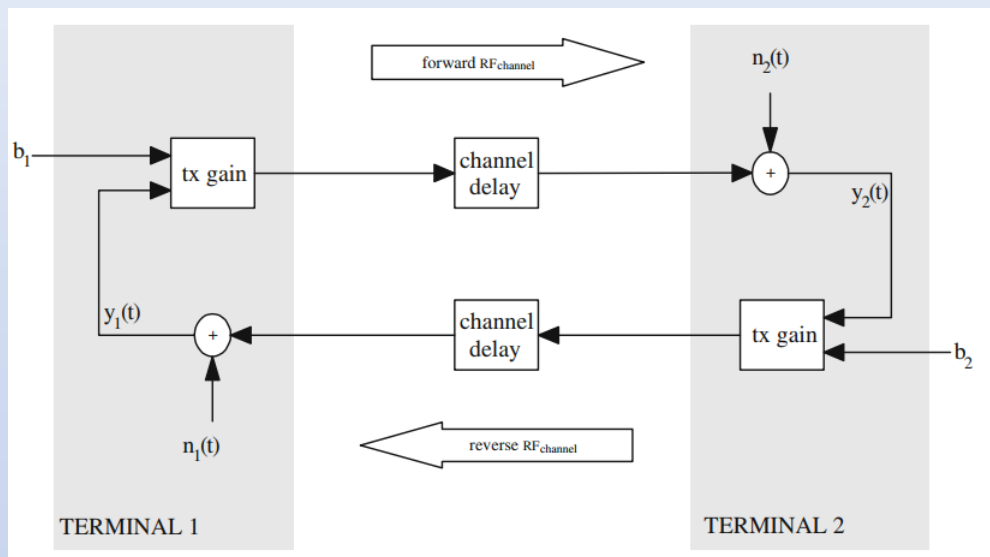
- Include TX e RX
- Potenza in uscita 30W
- Banda 10 kHz – 10 MHz
- DAC a 125Msps
- ADC a 40Msps
- FPGA per il processing in linea
- Interfaccia host 1Gb Eth.
- Basato su Elettronica custom + scheda di sviluppo

Sistema Embedded per Visible Light Communications:



Disponibile per:

- **Modulazioni/Demodulazioni**
- **Codifiche**
- **Filtraggi**
- **Etc.**



Mucchi, L., Ronga, L.S. & Cipriani, L. A New Modulation for Intrinsically Secure Radio Channel in Wireless Systems. *Wireless Pers Commun* **51**, 67–80 (2009).