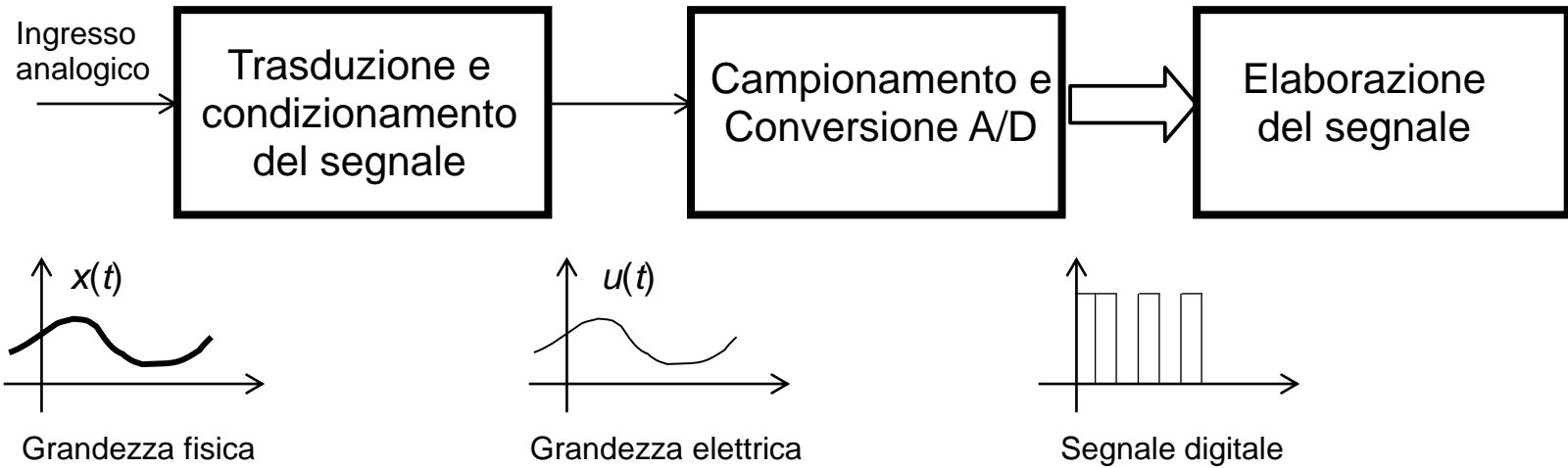


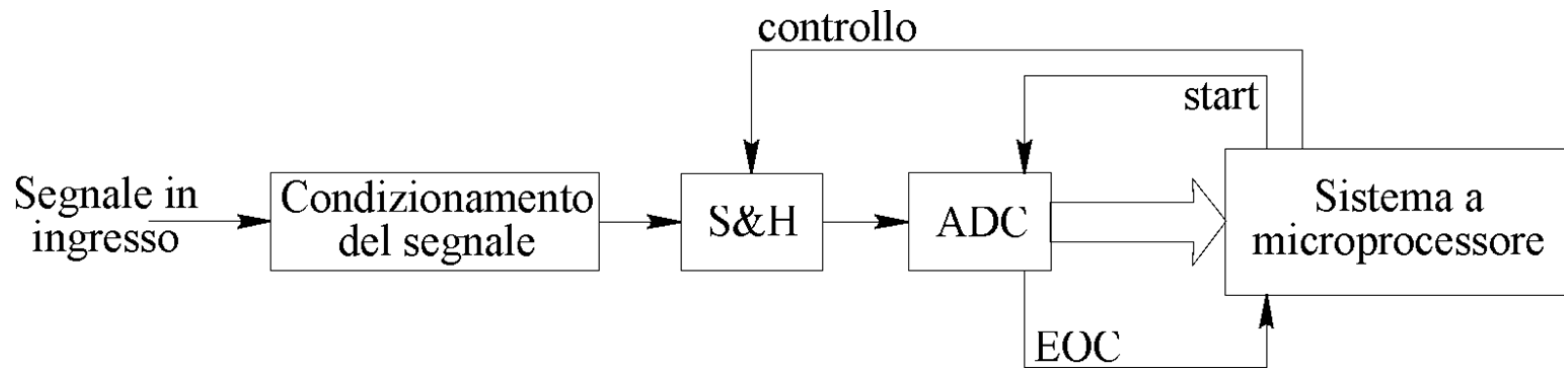
Componenti di un sistema di acquisizione dati



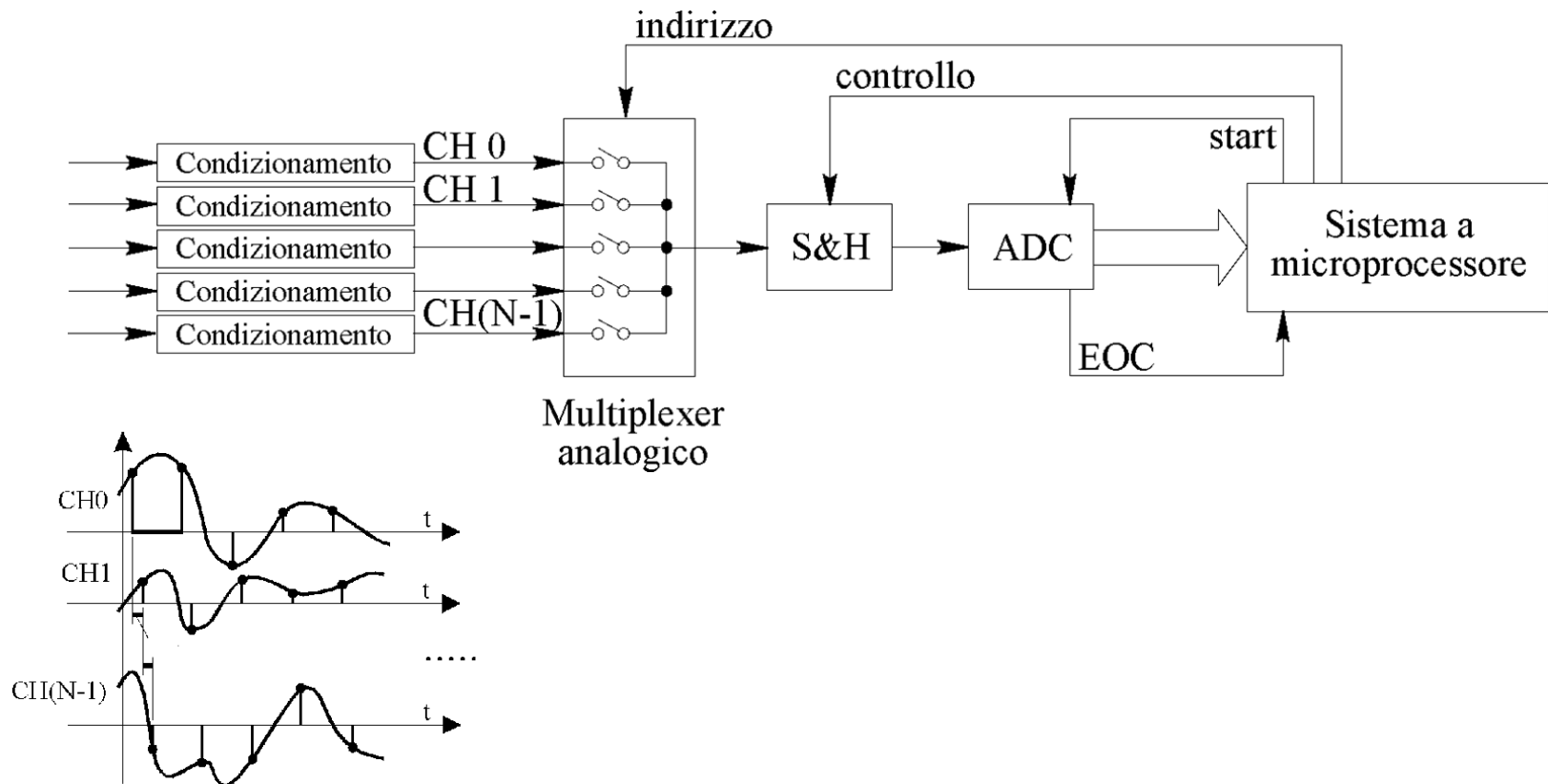
Vantaggi dei sistemi di misura digitali

- ✓ facilità di **trasmissione** dei dati (**limitata sensibilità ai disturbi** e alle interferenze)
- ✓ possibilità di **programmazione** delle apparecchiature e dei compiti di misura
- ✓ ampie facoltà di ***signal processing***
- ✓ possibilità di **memorizzazione** di grandi quantità di dati

Sistema di misura a ingresso singolo



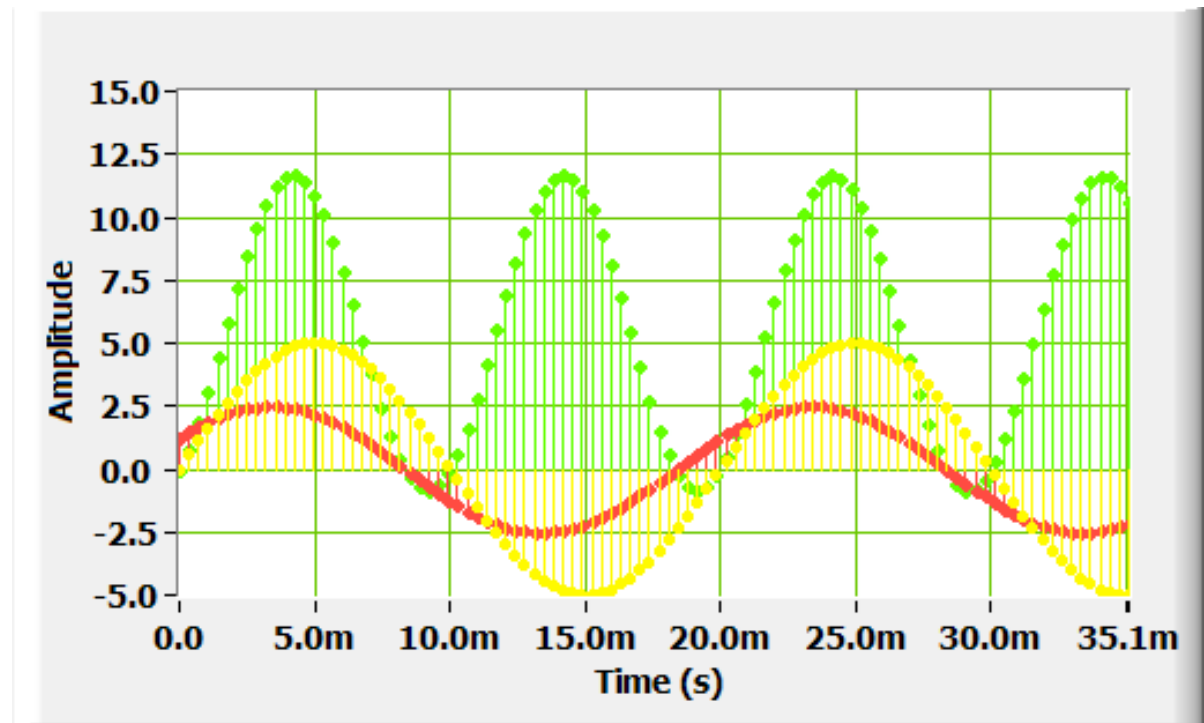
Sistema di misura a più ingressi



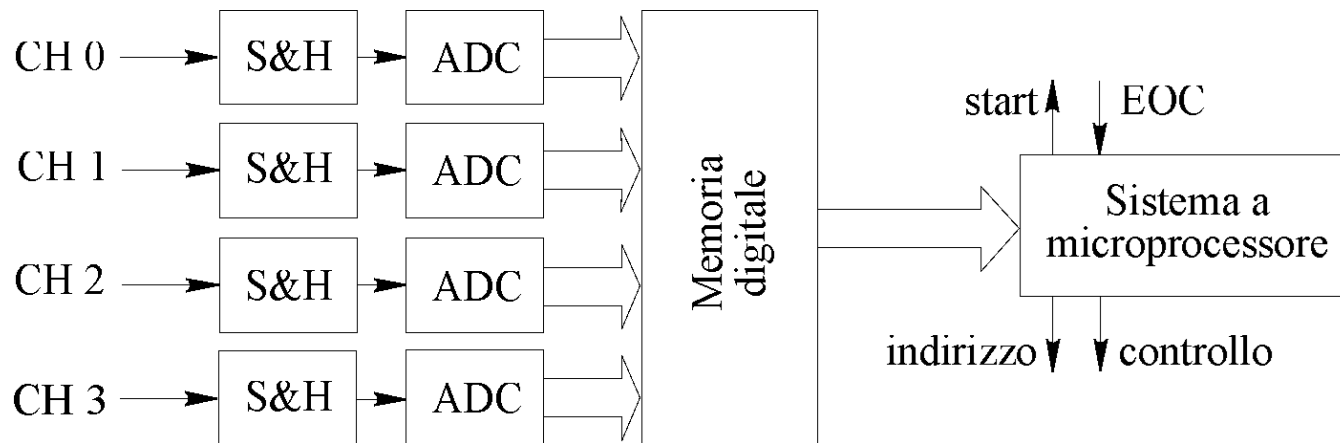
Sistema di misura a più ingressi

Segnali campionati di tensione e corrente
(calcolo della potenza)

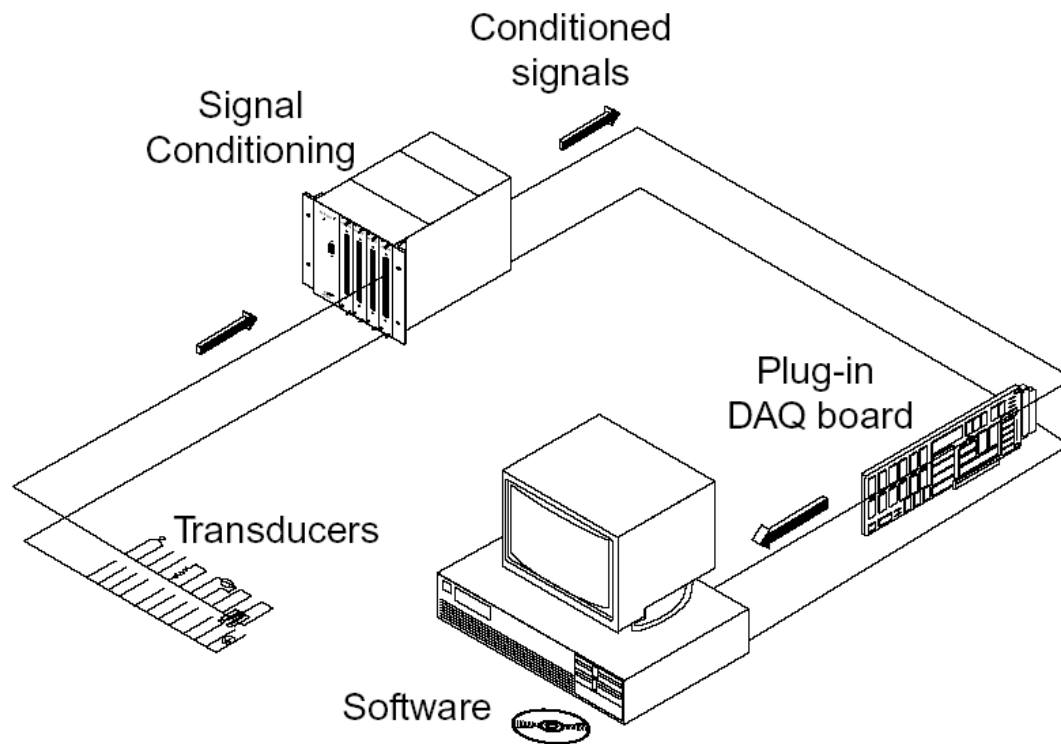
$$p_j = v_j \cdot i_j$$



Sistema veloce di acquisizione



Schede di acquisizione



Schede di acquisizione *plug-in*

Acquisition System

ATS9352 PCI Express digitizers use state of the art 500 MSPS, 12-bit ADCs to digitize the input signals. The real-time sampling rate ranges from 500 MS/s down to 1 kS/s for internal clock and 2 MS/s for external clock. The two channels are guaranteed to be simultaneous, as the two ADCs use a common clock.



- 1.6 GB/s PCIe Gen 2 (4-lane) interface
- 2 channels sampled at 12-bit resolution
- 500 MS/s real-time sampling rate
- Variable frequency external clocking
- 256 Megasamples of on-board acquisition memory per channel
- ± 100 mV to ± 4 V input range
- Asynchronous DMA device driver
- AlazarDSO[®] oscilloscope software
- Software Development Kit supports C/C++, C#, Python, MATLAB[®], LabVIEW[®]
- Support for Windows[®] & Linux[®]

Product	Bus	Operating System	Channels	Max. Sample Rate	Bandwidth	Memory Per Channel	Resolution
ATS9352	PCIe x4 Gen 2	64-bit Windows & 64-bit Linux	2	500 MS/s	250 MHz	256 Megasamples	12 bits

Schede di acquisizione *plug-in*

ATS9352 BLOCK DIAGRAM

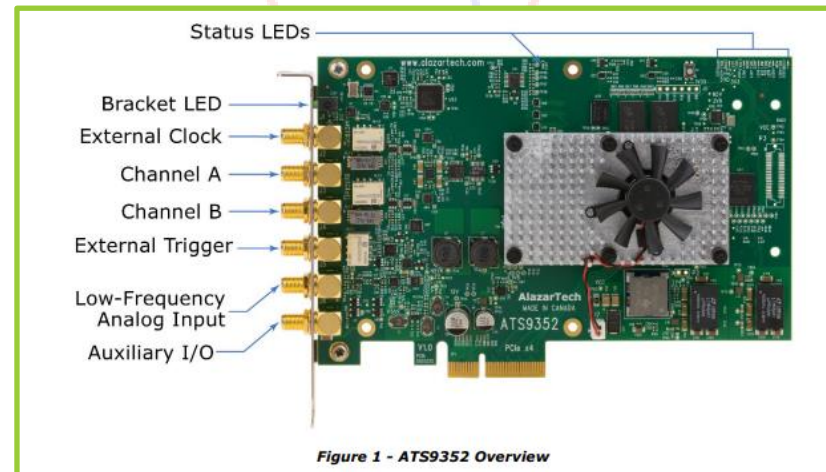
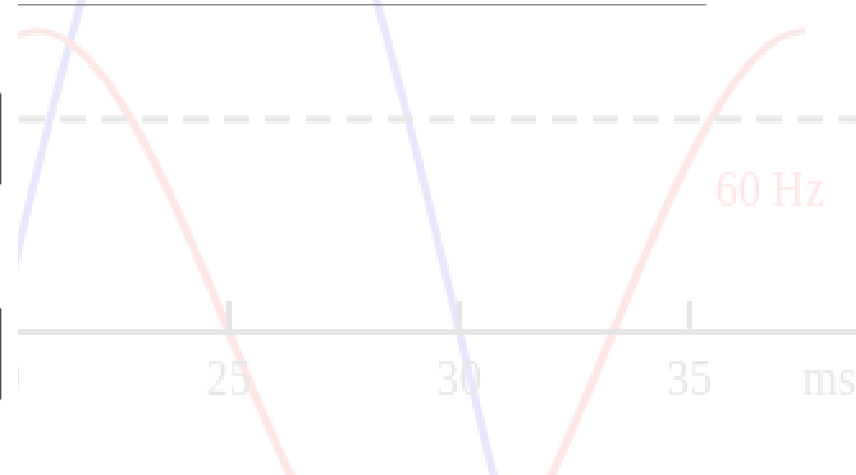
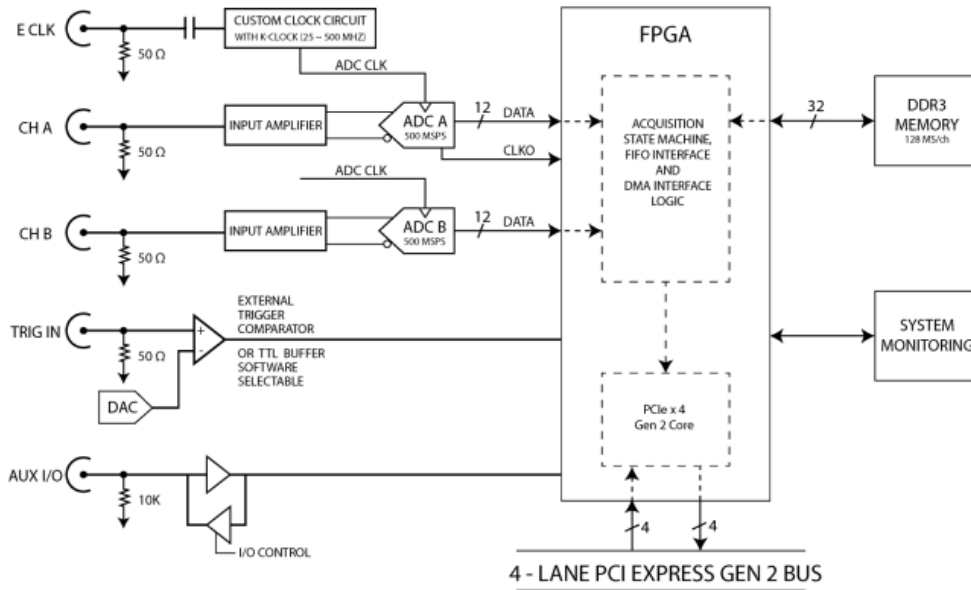
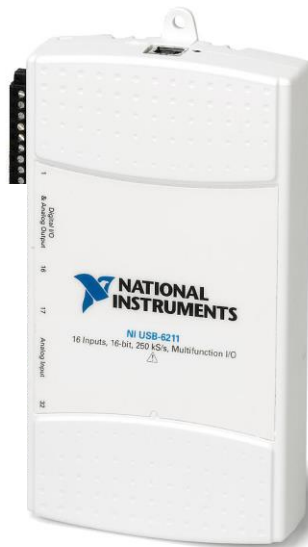


Figure 1 - ATS9352 Overview

Schede di acquisizione esterne (USB, ecc.)



Schede di acquisizione esterne (USB, ecc.)



Schede di acquisizione esterne (USB, ecc.)

Product	Bus	Operating System	Channels	Max. Sample Rate	Bandwidth	Memory Per Channel	Resolution
ATST364	Thunderbolt 3	64-bit Windows 64-bit Linux & macOS	2	1 GS/s on 2 channels	500 MHz	512 Megasamples	12 bits



Thunderbolt 3 Interface

ATST364 interfaces to the host computer using the Thunderbolt 3 bus that runs at 40 Gbps.

ATST364 is also compatible with the Thunderbolt 4 bus. It is essential that customers use certified Thunderbolt 3 or Thunderbolt 4 cables for optimal performance.

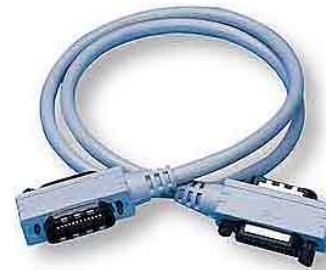
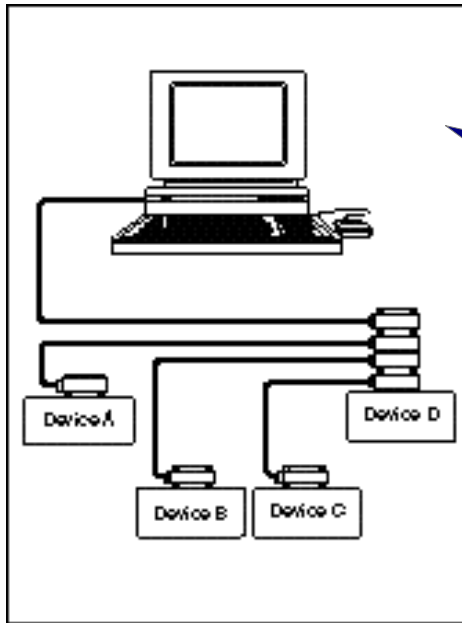
ATST364 is a self-powered device and not bus powered, which means the customer must provide a separate 18~24V DC power to the ATST364 for it to operate.

The AlazarTech® **2.6 GB/s** benchmark was done on an HP® ZBook laptop. Similar results were obtained using the optional Thunderbolt 3 port on an HP Z4 workstation.

Schede di acquisizione

- ✓ Basso costo
- ✓ Elevata velocità (tipica: fino ad alcuni megahertz)
- ✓ Disponibili in versioni multifunzione: A/D, D/A, digital I/O, contatori, ecc.
- ✓ Numero di canali sufficientemente elevato, ma non elevatissimo (espansibilità limitata dalla disponibilità di slot liberi nel computer).
- ✓ Buone caratteristiche metrologiche (risoluzione normalmente di 12 bit, fino a 16 bit)
- ✓ Nelle schede *plug-in* sensibilità limitata per l'ambiente elettromagnetico rumoroso all'interno del PC
- ✓ Tensione d'ingresso limitata a bassi valori (solitamente ± 10 V)

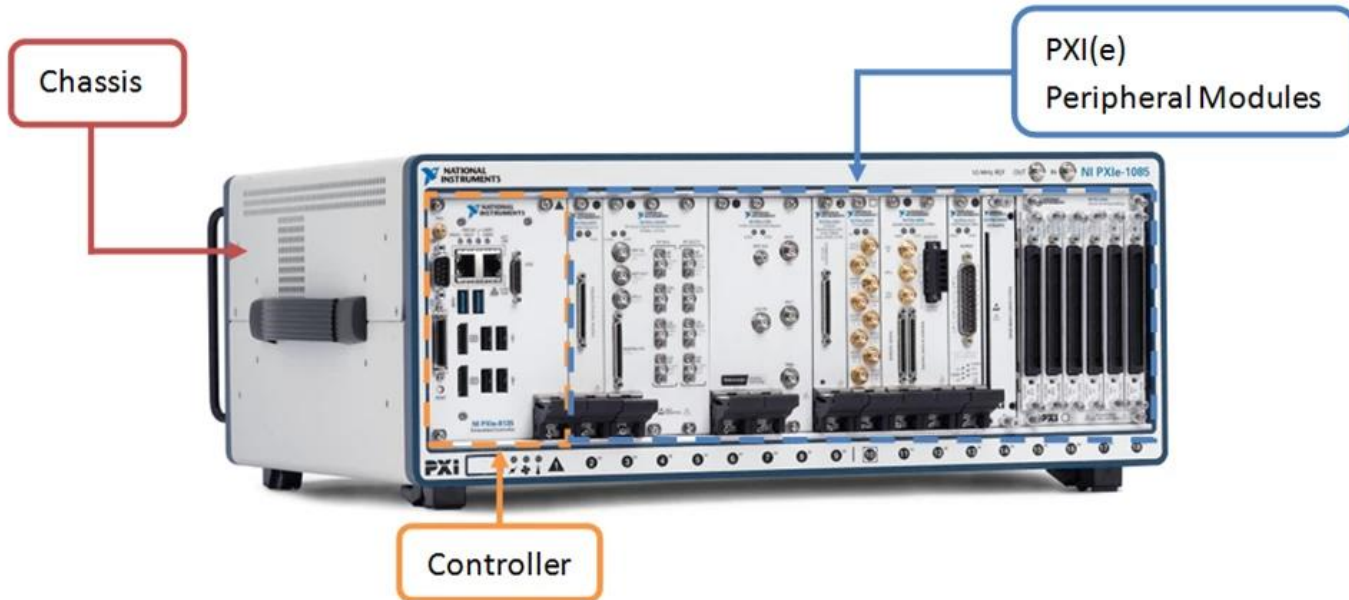
Sistemi di misura basati su strumenti *stand alone* (IEEE 488, ecc.)



Sistemi di misura basati su strumenti *stand alone* (IEEE 488, ecc.)

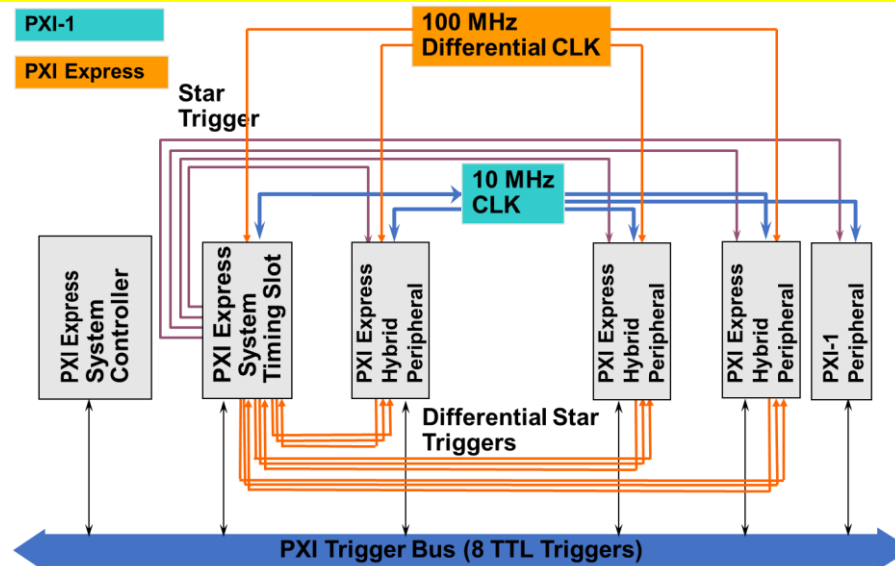
- ✓ Tutte le caratteristiche metrologiche (risoluzione, velocità di acquisizione, ecc.) dipendono dagli strumenti impiegati.
- ✓ Range di misura generalmente ampi e sensibilità migliore di quella ottenibile con sistemi *plug-in*.
- ✓ Bassa velocità nel trasferimento dei dati.
- ✓ Il costo per canale può essere elevato.
- ✓ Gli strumenti autonomi sono generalmente dedicati alle grandezze classiche (tensione, corrente, resistenza, capacità, temperatura, ecc.). Sono poco adatti a combinazione con sensori specifici per misure di grandezze diverse.

Sistemi di misura modulari (PXI)



Sistemi di misura modulari (PXI)

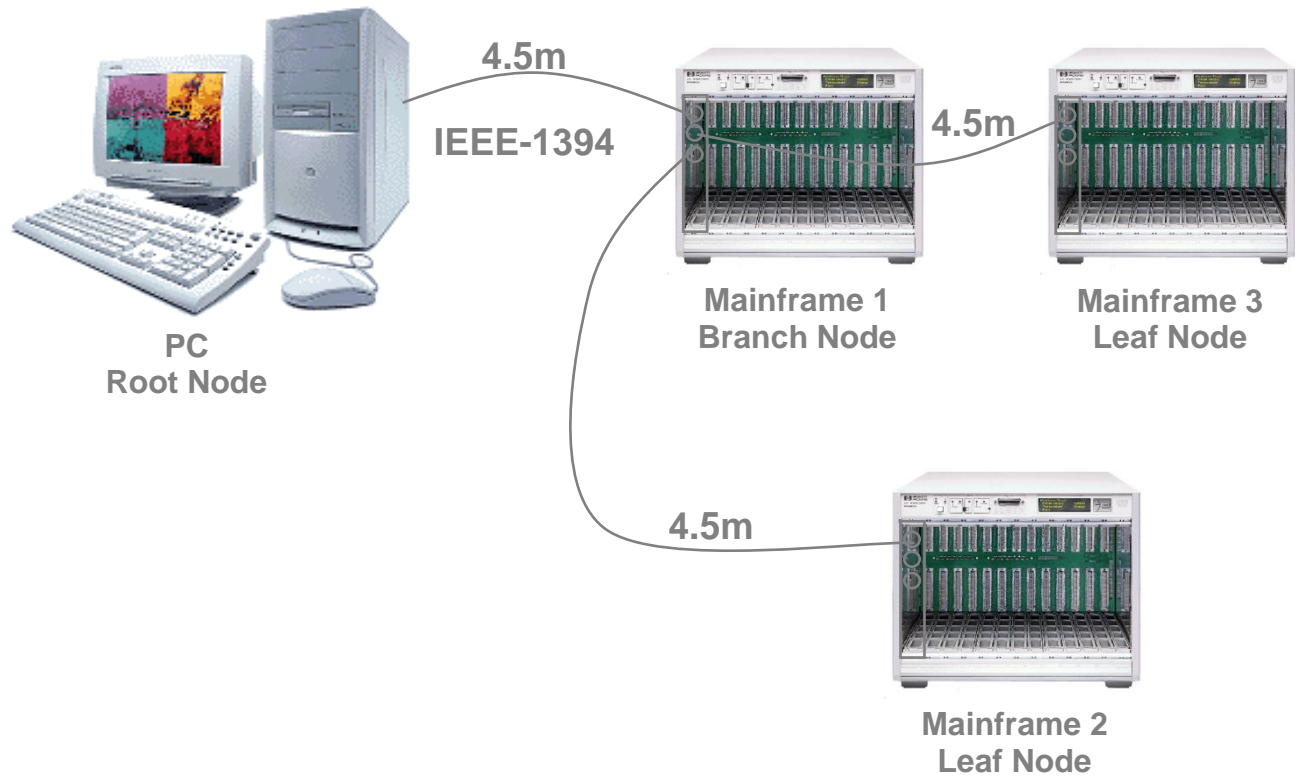
The star trigger is a high-performance trigger line available to synchronize all of the modules in a PXI chassis. Although synchronization can be done using the normal PXI trigger bus, the star trigger is a trigger signal that offers increased synchronization performance. Specifically, the trigger signal has a propagation delay of no more than 5 ns and an inter-module delay of no more than 1 ns. The star trigger is designed such that the lengths of the wires from the star trigger slot to any other slots are identical.



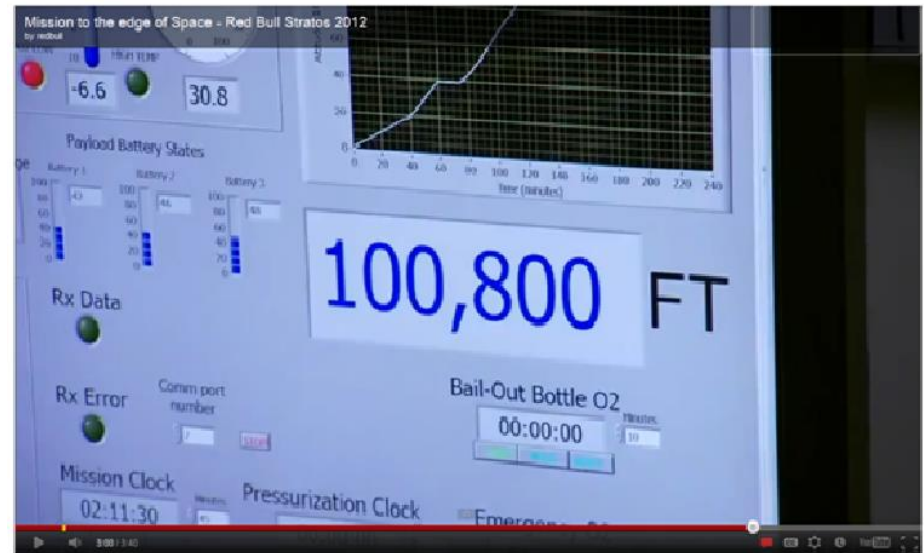
Sistemi di misura modulari (PXI)

- ✓ Implementazione compatta di sistemi di misura complessi, con numero di canali anche molto elevato.
- ✓ Adattabilità a grandezze di natura diversa.
- ✓ Architetture modulari e meccanicamente robuste, adatte ad ambienti industriali
- ✓ Ambiente elettromagnetico migliore rispetto ai PC (migliore sensibilità nelle misure).
- ✓ Disponibilità di accessori inizialmente limitata, ma aumentata molto negli ultimi anni.
- ✓ Costo generalmente elevato, ma per sistemi di misura complessi il costo per singolo canale può diventare competitivo.

Sistemi di misura modulari (PXI)



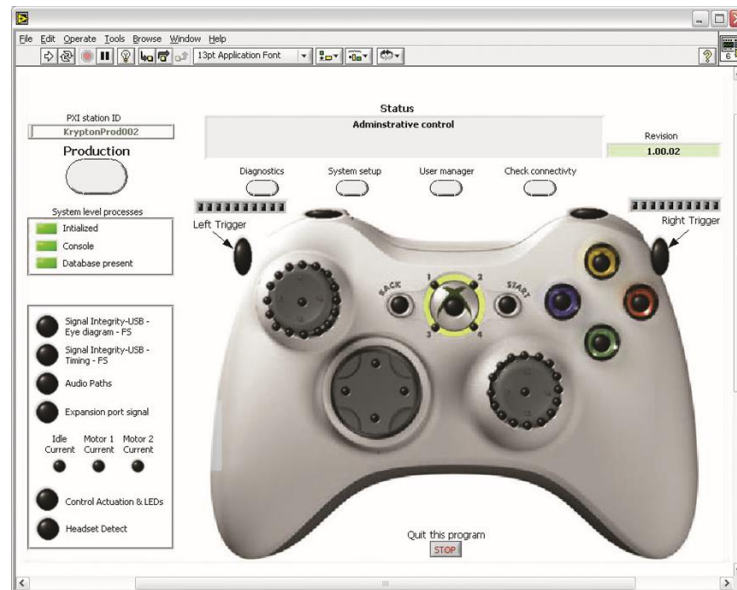
Esempi di applicazioni specifiche



Il 15 marzo 2012 Baumgartner ha completato il primo dei due salti di prova da 21 818 m. Durante il salto ha trascorso circa tre minuti e 43 secondi in caduta libera raggiungendo una velocità di oltre 580 km/h, prima di aprire il suo paracadute. Il 14 ottobre alle ore 19:09 UTC si è lanciato da quota 38 969,4 m superando la velocità del suono e arrivando alla velocità massima di 1357,64 km/h ovvero Mach 1,24.

Esempi di applicazioni specifiche

Microsoft selected **LabVIEW** and **PXI** to be the center of their test solution for its Xbox and Xbox 360 video game and entertainment system controllers. The virtual instrumentation solution was deployed to the production line for the functional test of every Xbox controller.



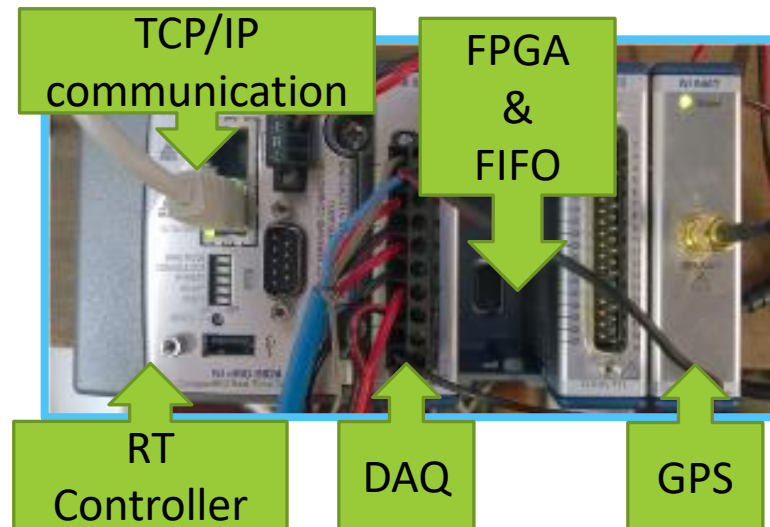
Sistemi di misura modulari (RIO)



Sistemi di misura modulari (RIO)



Sistemi di misura modulari (RIO)



Sistemi di misura embedded

Simultaneous Measurement with Embedded ARM

DT7816 - 8-Channel Simultaneous Measurement Module with Embedded Cortex-A8 ARM

The DT7816 is a high performance, Linux based data acquisition module with an embedded Cortex-A8 1 GHz ARM processor. For use in embedded data acquisition and control applications, the real-time module is an open-source Linux platform. Extensive examples enable the use of TI's SDK Essentials package.



[Zoom image](#)

Callback

- **8 analog input channels**, 16-bit resolution, up to **400 kHz / ch**, $\pm 10V$ input range
- **2, 16-bit, high performance**, stimulus waveform analog outputs, up to **400 kHz / ch**, $\pm 10V$ output range
- **Digital I/O** (8 In/8 Out), **Counter/Timers, Tachometer**
- **Simultaneous operation** of all analog I/O and digital I/O systems
- **TI AM335x ARM Cortex-A8** MPU with 2 GB on-board NAND Flash memory
- **Open-source Linux** computing platform using the TI AM335x SDK Essentials Version 7.0
- **microSD-Card** interface for measurement results and raw data
- **USB-host** port for additional SSD hard disk, Wireless LAN, or GSM communication stick
- **serial (3.3V) UART interface** to communicate with PLC, I2C2, SPI
- **Ethernet and USB Client** for host communication
- **Free source code** provided

Sistemi di misura onchip

What is PocketBeagle®?

PocketBeagle® is an ultra-tiny-yet-complete open-source USB-key-fob computer. PocketBeagle features an incredible low cost, slick design and simple usage, making PocketBeagle the ideal development board for beginners and professionals alike.

Processor: Octavo Systems OSD3358 1GHz ARM® Cortex-A8

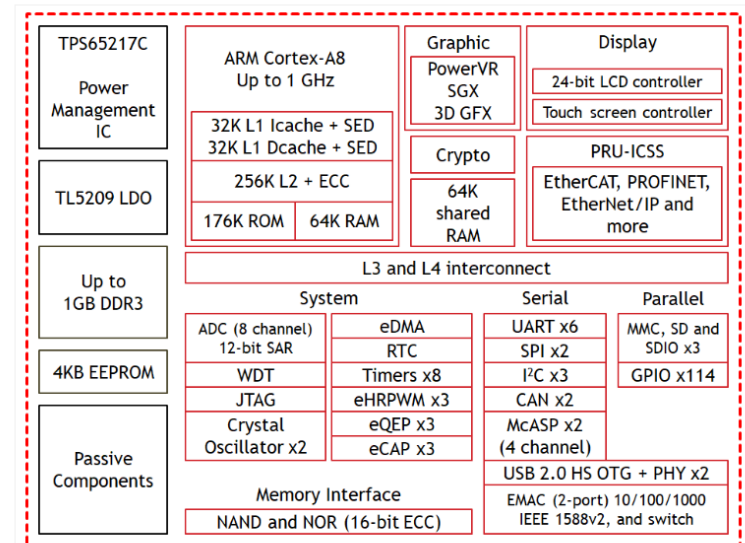
- 512MB DDR3 RAM integrated
- Integrated power management
- 2x32-bit 200-MHz programmable real-time units (PRUs)
- ARM Cortex-M3

Summary of Key Features

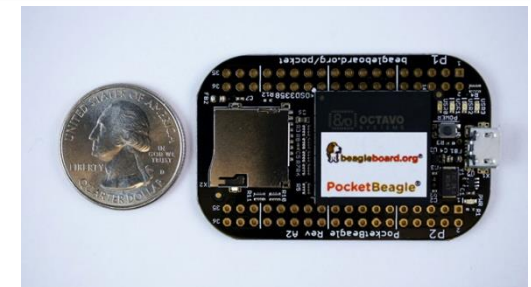
- Low cost Linux computer with tremendous expansibility
- Opportunity to learn many programming aspects from educators on-line
- Openness and flexibility tear-down limits on your imagination

Summary of Technical Specifications

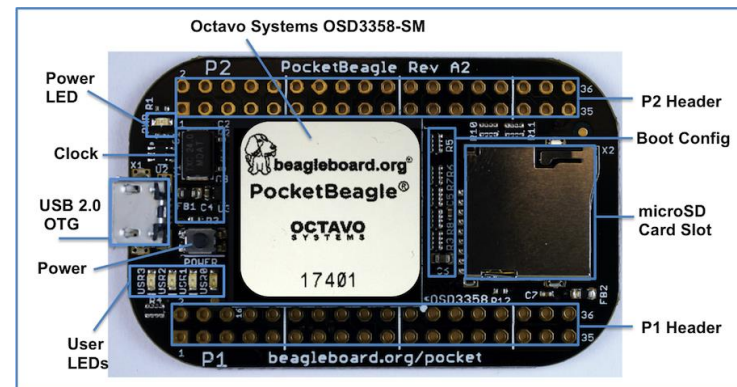
- Based on new Octavo Systems OSD3358-SM 21mm x 21mm system-in-package that includes 512MB DDR3 RAM, 1-GHz ARM Cortex-A8 CPU, 2x 200-MHz PRUs, ARM Cortex-M3, 3D accelerator, power/battery management and EEPROM
- 72 expansion pin headers with power and battery I/Os, high-speed USB, 8 analog inputs, 44 digital I/Os and numerous digital interface peripherals
- microUSB host/client and microSD connectors



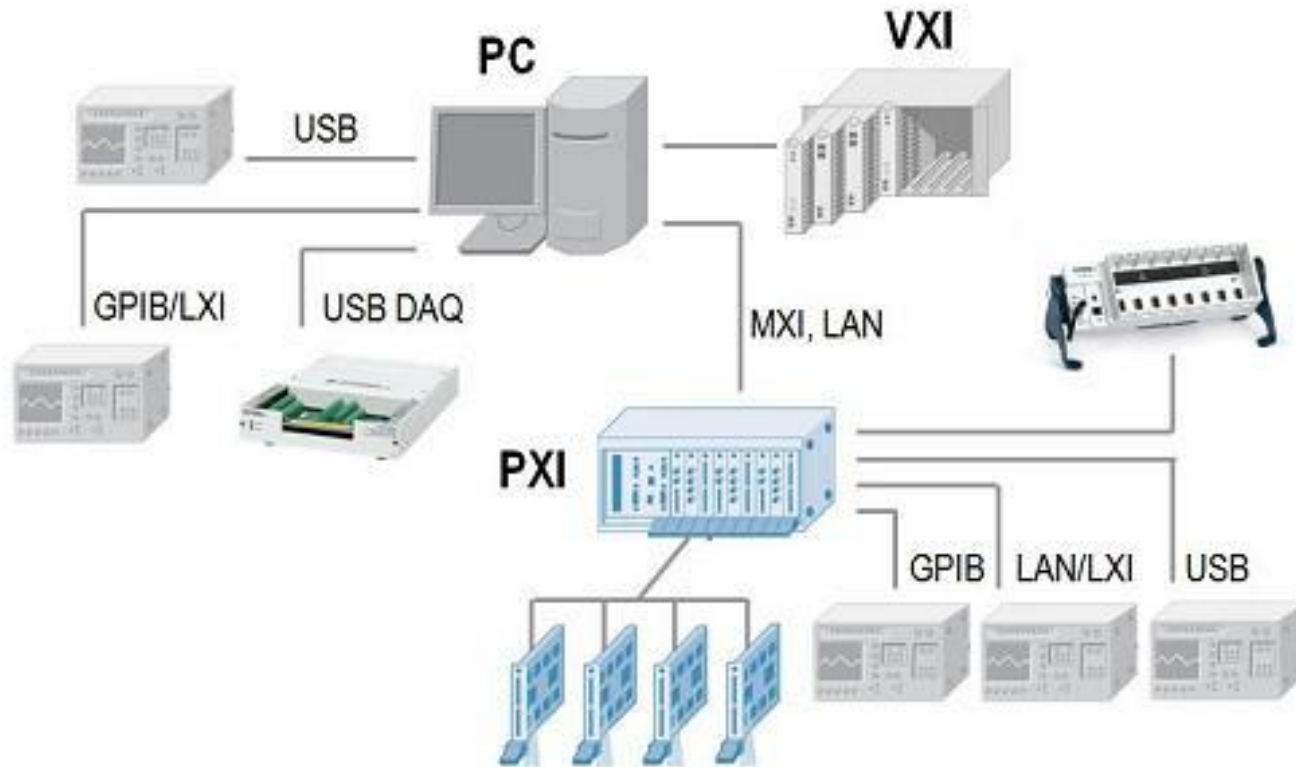
OSD3358x-SM Detailed Block Diagram



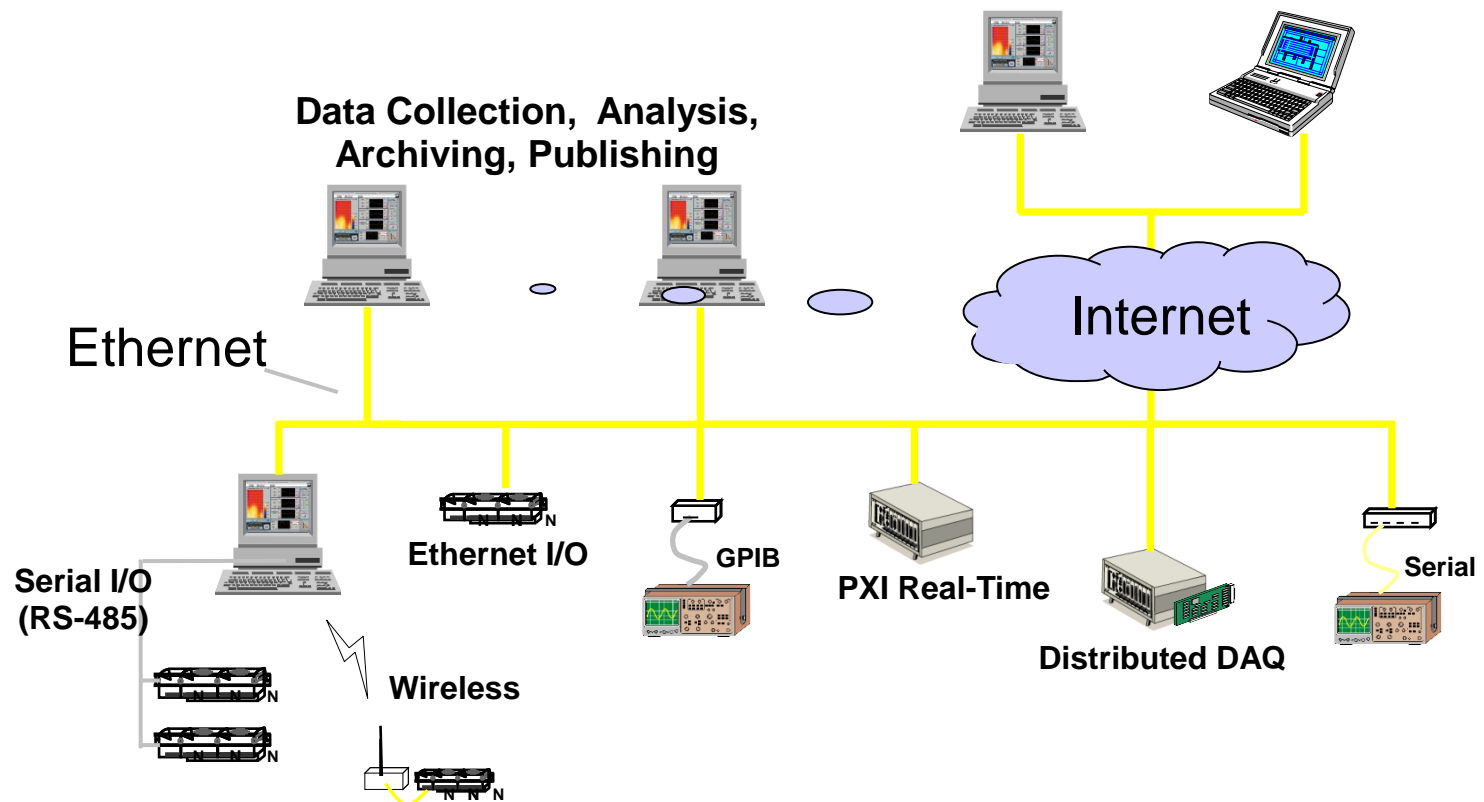
Sistemi di misura onchip



Sistemi di misura ibridi

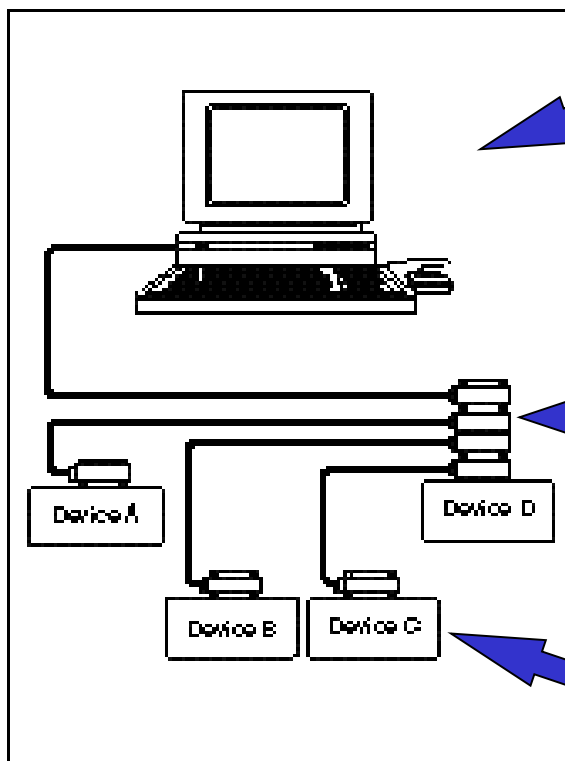


Sistemi di misura distribuiti



Comunicazione tra strumenti e calcolatori

GPIB (IEEE 488)



Comunicazione tra strumenti e calcolatori

GPIB (IEEE 488)

- ✓ 24 conduttori: 8 linee dati (DI/O, Data Input/Output), 3 di handshake, 5 di gestione dell'interfaccia, 7 di massa e uno schermo generale.
- ✓ Codice ASCII a 7 bit, più un bit di parità.
- ✓ Messaggi trasferiti sul bus parallelo a 8 bit in modo byte seriale.
- ✓ Bus asincrono.
- ✓ Sviluppo massimo (in metri): due volte il numero dei dispositivi connessi (in ogni caso non superiore a 20 m).
- ✓ Massima distanza tra due dispositivi: 4 m.
- ✓ Massimo numero di dispositivi collegabili: 15.
- ✓ Massima velocità di trasmissione (teorica): 1 MB/s.

Comunicazione tra strumenti e calcolatori

GPIB (IEEE 488)

Programmazione delle periferiche

Comuni linguaggi di programmazione (C, Basic o Fortran)

- controllo totale su tutta la procedura di gestione del sistema
- lavoro del programmatore oneroso

Software forniti dai costruttori

- non sono richieste competenze di programmazione
- possibilità di controllare solamente uno specifico strumento
- impossibilità di intervenire sul codice per modificarlo

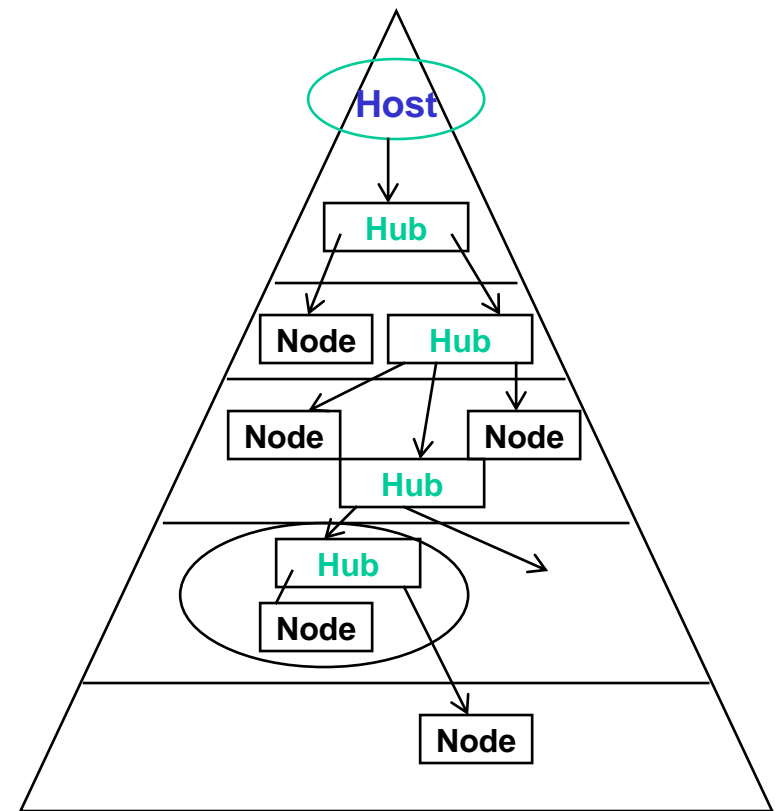
Driver (per linguaggi tradizionali o grafici)

- semplicità
- librerie amplissime
- difficoltà nell'apportare modifiche
- talvolta scarsa affidabilità delle routine messe in circolazione

Comunicazione tra strumenti e calcolatori

Universal Serial Bus (USB)

- ✓ supporta dispositivi multipli, è facile da installare e da cablare
- ✓ elevate velocità (12 Mbit/s nella prima versione, ma fino a 480 Mbit/s in quella rilasciata nel 2000, *fino a 4800 Mbit/s nella 3.0*)
- ✓ fino a 127 dispositivi su un'unica porta
- ✓ max 5m tra ogni dispositivo; max 5 hub



Comunicazione tra strumenti e calcolatori

Universal Serial Bus (USB)

- ✓ disponibili schede di acquisizione con bus USB
- ✓ disponibili adattatori tra l'USB e sistemi più tradizionale, come le porte seriali e parallele o le schede GPIB.



Comunicazione tra strumenti e calcolatori

Ethernet

- ✓ interfaccia di basso costo e quasi sempre già disponibile nel computer
- ✓ velocità di trasmissione da 10 a 1000 Mbit/s
- ✓ numero di dispositivi teoricamente illimitato
- ✓ comuni protocolli di comunicazione, come il TCP/IP
- ✓ non è assicurato il determinismo della comunicazione e quindi non è consentito il controllo di un processo in real-time (a meno che non vengano implementate soluzioni specifiche)
- ✓ per sistemi distribuiti su larga scala (reti geografiche) il mezzo di comunicazione può essere la rete Internet
- ✓ esistono adattatori GPIB-Ethernet