

The background of the slide is a blue gradient with a pattern of binary code (0s and 1s) floating around. On the left side, there is a partial view of a laptop screen and keyboard.

Unità di apprendimento 1

**Architettura di rete e
metodologia di sviluppo**

The background of the slide is a blue gradient with a pattern of binary code (0s and 1s) floating around. On the left side, there is a partial view of a laptop screen and keyboard.

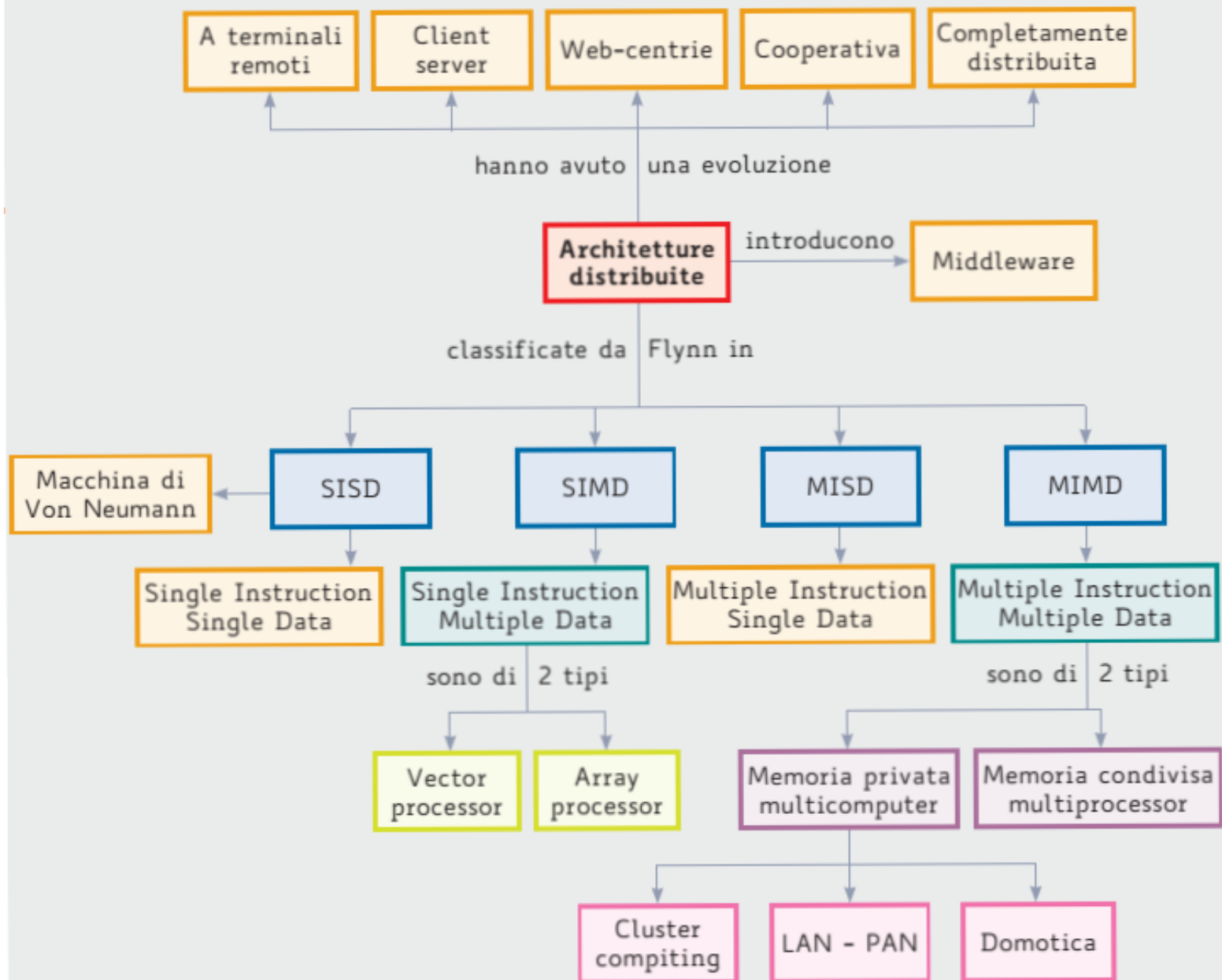
Unità di apprendimento 1

Lezione 2

I modelli
architettureali

In questa lezione impareremo:

- **la classificazione delle architetture distribuite hardware e software**
- **il concetto di middleware**



Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- Per anni la crescita tecnologica è stata strettamente legata alla potenza di calcolo del singolo processore
- La legge di **Moore** dice che ogni due anni il numero dei microcircuiti raddoppia ed effettivamente è stato così
- Si è giunti però a dei **limiti fisici**
- Dove virare?

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- Evoluzione: passaggio a macchine/sistemi dotati di più CPU, ovvero ad architetture parallele/distribuite
- **Flynn** ha categorizzato le architetture hw basandosi su:
 - flusso delle istruzioni
 - flusso dei dati

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- Quattro possibili situazioni:
 - macchine **SISD** (*Single Instruction Single Data*)
 - macchine **SIMD** (*Single Instruction Multiple Data*)
 - macchine **MISD** (*Multiple Instruction Single Data*)
 - macchine **MIMD** (*Multiple Instruction Multiple Data*)

	DATI SINGOLI	DATI MULTIPLI
Istruzioni singole	SISD	SIMD
Istruzioni multiple	MISD	MIMD

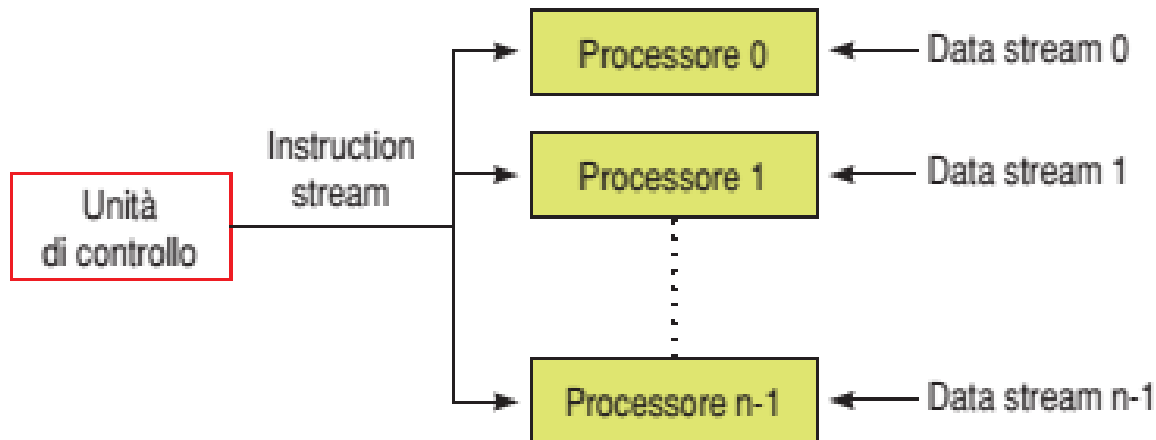
Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **SISD**
 - Un elaboratore come la macchina di Von Neumann, ossia singola CPU
 - Un **solo** flusso dati e un **solo** flusso istruzioni
 - Quindi viene eseguito un solo programma alla volta
 - Le istruzioni sono eseguite in modalità **sequenziale**.

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **SIMD**

- l'elaborazione avviene su più flussi dati in contemporanea ma con un singolo flusso di istruzioni:

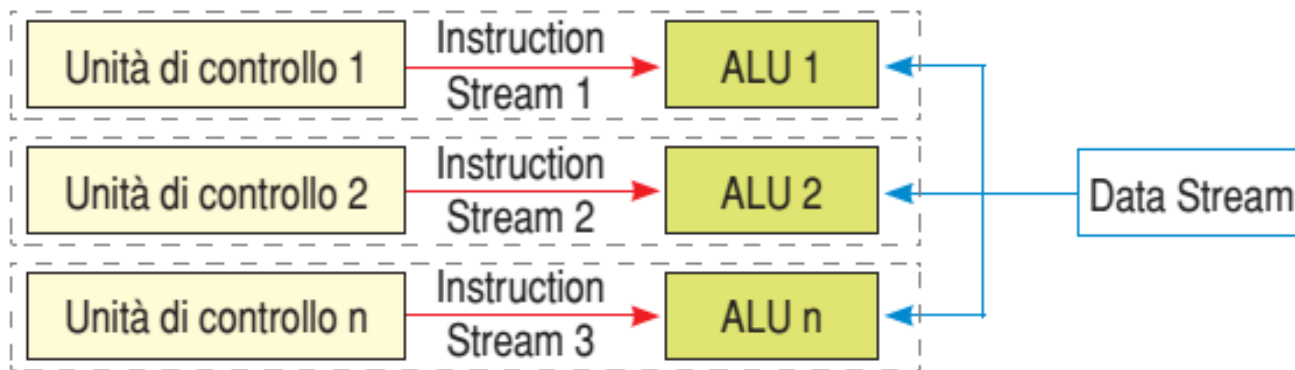


vettoriali e

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **MISD**

- Gli elaboratori eseguono più istruzioni sullo stesso flusso dati

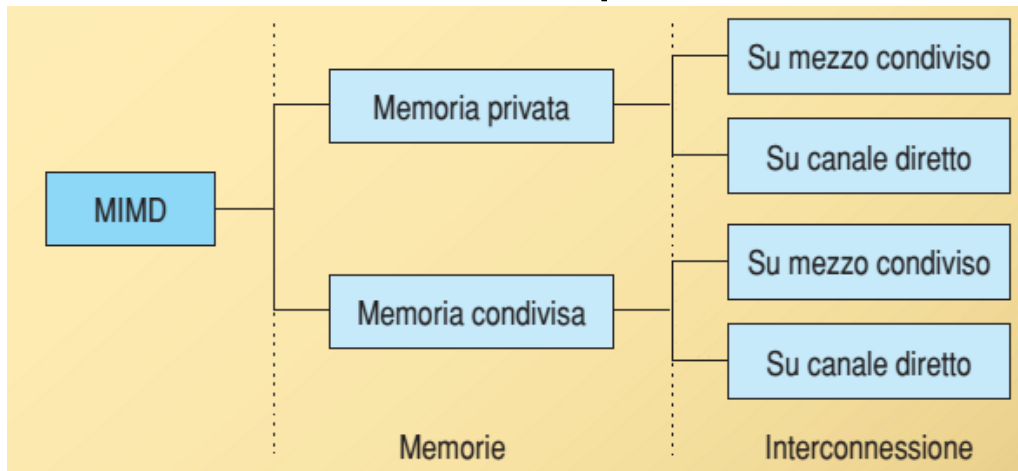


- A da commercializzare
- Possibile campo di applicazione nella **crittografia**

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **MIMD**

- Più unità centrali di elaborazione indipendenti
- Più flussi di dati indipendenti
- macchine MIMD a memoria condivisa, **multiprocessori**
- macchine MIMD a memoria privata, **multicomputer**

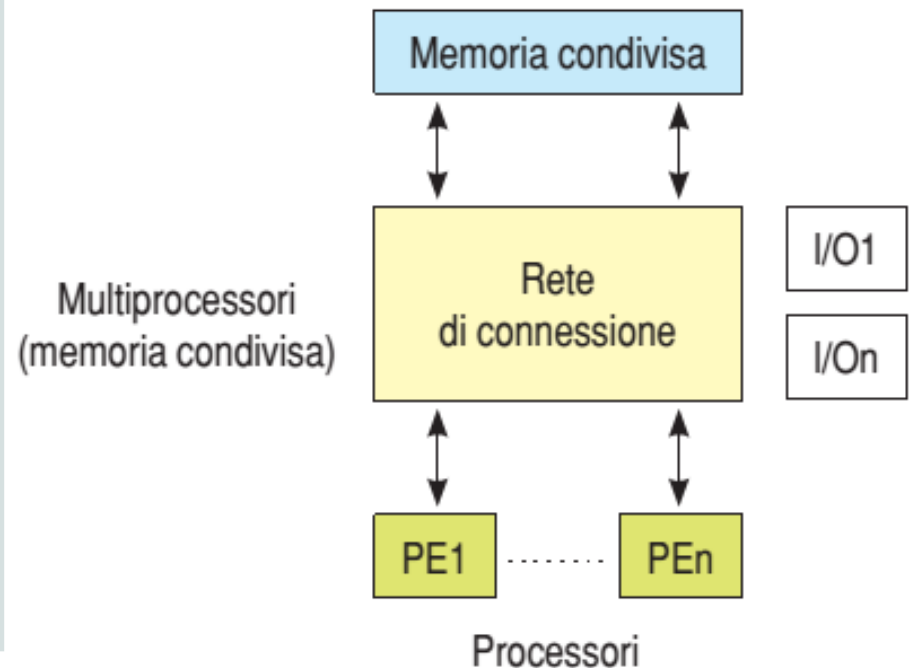


Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **MIMD**: multiprocessori
 - Sono architetture a memoria condivisa (**shared memory**)

la comunicazione tra processi avviene mediante **variabili condivise**

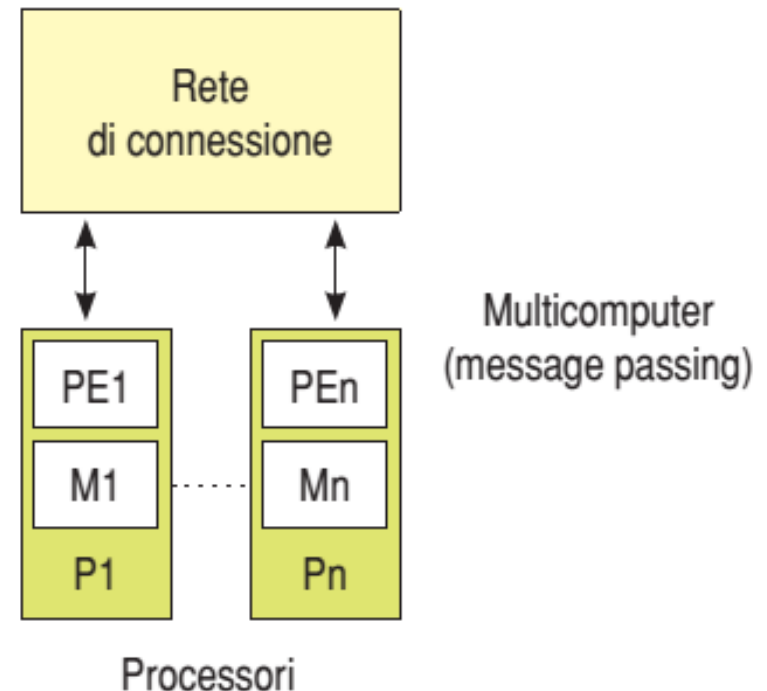
è necessario implementare gli opportuni **meccanismi di sincronizzazione** per regolare gli accessi alla memoria in modo da **coordinare** i diversi processi per gestire la competizione alle risorse comuni.



Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

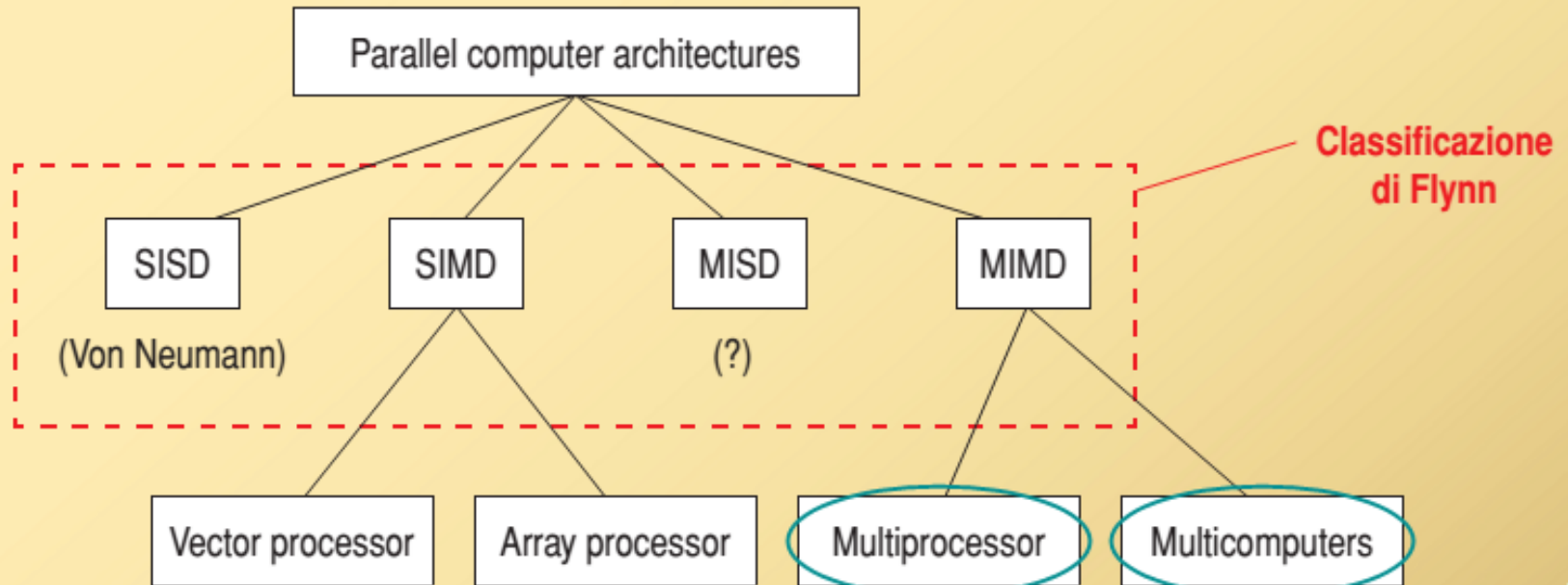
- **MIMD: multicomputer**
 - Ogni computer possiede una propria area di memoria privata
 - Le LAN di computer ricadono in questa categoria

La comunicazione tra processi avviene mediante scambio di messaggi
procedure **send** e **receive**



Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

Possiamo ora estendere la classificazione di Flynn inserendo anche le sottoclassificazioni:



Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **Cluster computing**
 - Costituito da un insieme di nodi (montati sullo stesso rack) ad **alte** prestazioni interconnessi tramite una rete **locale** ad alta velocità (oltre 1Gbit/s)
 - devono essere **omogenei**, cioè i singoli nodi hanno lo stesso sistema operativo e hardware molto simile

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- Abbiamo due tipiche possibili architetture
 - organizzazione gerarchica con singolo nodo principale: ad es. Beowulf, tramite librerie di message passing un nodo gestisce la comunicazione tra gli altri nodi nei quali viene distribuito il calcolo parallelo
 - organizzazione Single System Image: ad es. MOSIX, sistema operativo distribuito in cui i processi vengono distribuiti sui singoli nodi per bilanciare il carico
- Un cluster di PC corrisponde a un MIMD a memoria privata

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **Grid computing**
 - è un sistema distribuito di calcolo altamente decentralizzato
 - è composto da un gran numero di nodi disposti a griglia
 - grado elevato di eterogeneità per hardware, software, tecnologia di rete, politiche di sicurezza ecc.

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **Sistemi distribuiti pervasivi**
 - Nuova generazione di SD
 - Nodi piccoli, mobili, con connessioni di rete wireless e spesso facenti parte di un sistema più grande:
 - sistemi domestici, sistemi elettronici per l'assistenza sanitaria
 - reti di sensori

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

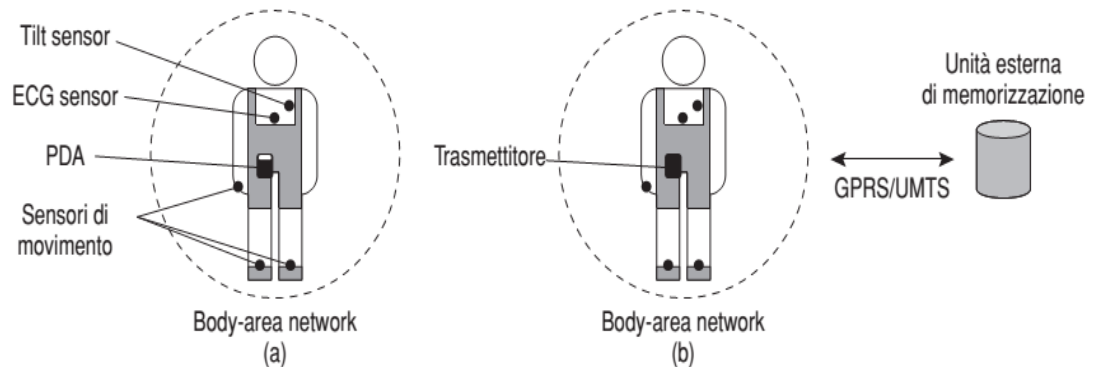
- Alcuni requisiti dei **sistemi pervasivi**:
 - *cambi di contesto*: l'ambiente può cambiare in ogni momento
 - *composizione ad hoc*: ogni nodo può essere usato in modi molto diversi da utenti differenti
 - *facilità di configurazione*
 - *condivisione come default*: i nodi vanno e vengono fornendo informazioni e servizi da condividere

Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **Sistemi pervasivi:** reti domestiche
 - assenza di un amministratore di sistema
 - utenti senza alcuna conoscenza specifica
 - sistemi auto-configuranti e autogestiti
- **Sistemi pervasivi:** domotica
 - ottimizzazione dei consumi
 - comfort
 - sicurezza
 - risparmio energetico

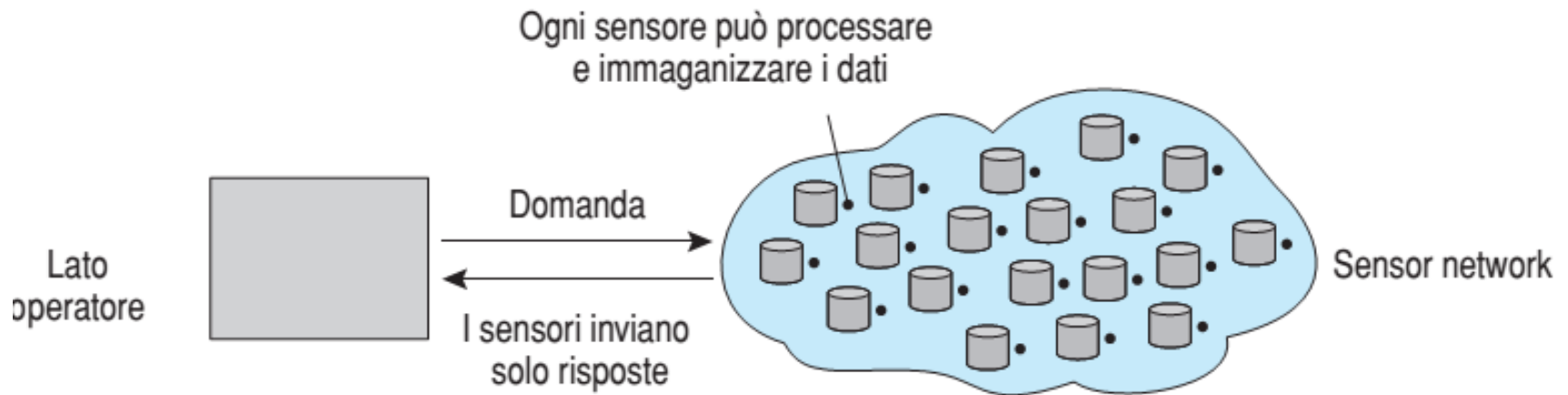
Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **Sistemi pervasivi:** wearable computing nell'ambito dell'assistenza sanitaria
 - raccolta di parametri biologici
 - memorizzazione locale o trasmissione in remoto
 - problemi di sicurezza
 - generazione e propagazione di allarmi



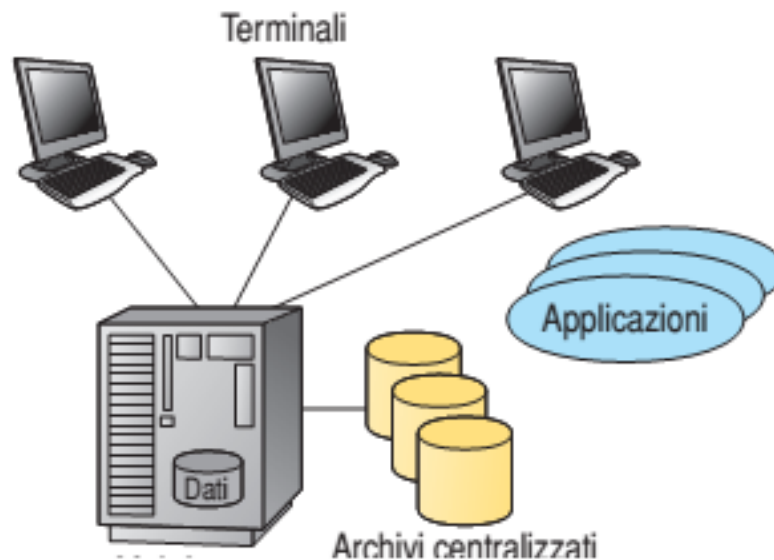
Architetture distribuite hardware: dalle SISD al cluster di PC

- **Sistemi pervasivi: reti di sensori**
 - raccolta e elaborazione centralizzata anche se in alcuni casi avviene localmente in ogni sensore



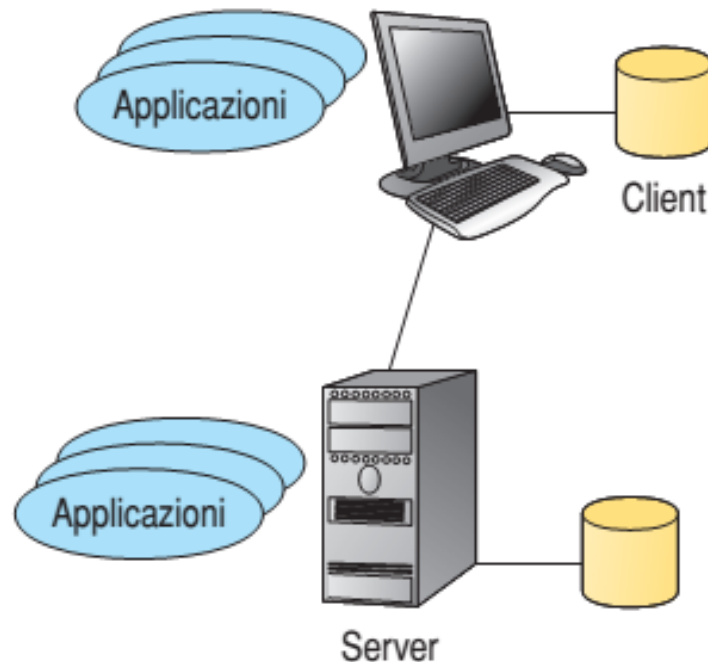
Architetture distribuite software: dai terminali remoti ai sistemi completamente distribuiti

- Architettura a **terminali remoti**
 - mainframe + terminali stupidi



Architetture distribuite software: dai terminali remoti ai sistemi completamente distribuiti

- Architettura **client-server**



Architetture distribuite software: dai terminali remoti ai sistemi completamente distribuiti

- **Architettura WEB-centric**
 - Spostamento delle applicazioni sul server facendo “in qualche modo” regredire gli host a terminali stupidi
 - tutta la computazione avviene sui server, i client forniscono solo un'interfaccia utente
 - possono essere architetture web
 - tradizionali (client-server)
 - multilivello

Architetture distribuite software: dai terminali remoti ai sistemi completamente distribuiti

- **Architettura cooperativa**
 - Entità autonome che esportano e richiedono servizi secondo il modello di sviluppo a componenti
 - principio di **incapsulamento** tipico della programmazione a oggetti per abbattere le differenze hw, sw, di programmazione e di rete
 - Standardizzazione delle modalità con le quali i servizi vengono richiesti/offerti:
 - OdP (*OpenDistributed Processes*)
 - CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*)

Architetture distribuite software: dai terminali remoti ai sistemi completamente distribuiti

- **Architettura completamente distribuita**
 - Opposto della architettura web-centric
 - Entità paritetiche
 - Servizi spesso duplicati
 - Tecnologie più importanti:
 - **OMG** (*Object Management Group*)
 - **RMI** (*Remote Method Invocation*)
 - **DCOM** (*Distributed Component Object Model*)

Architetture distribuite software: dai terminali remoti ai sistemi completamente distribuiti

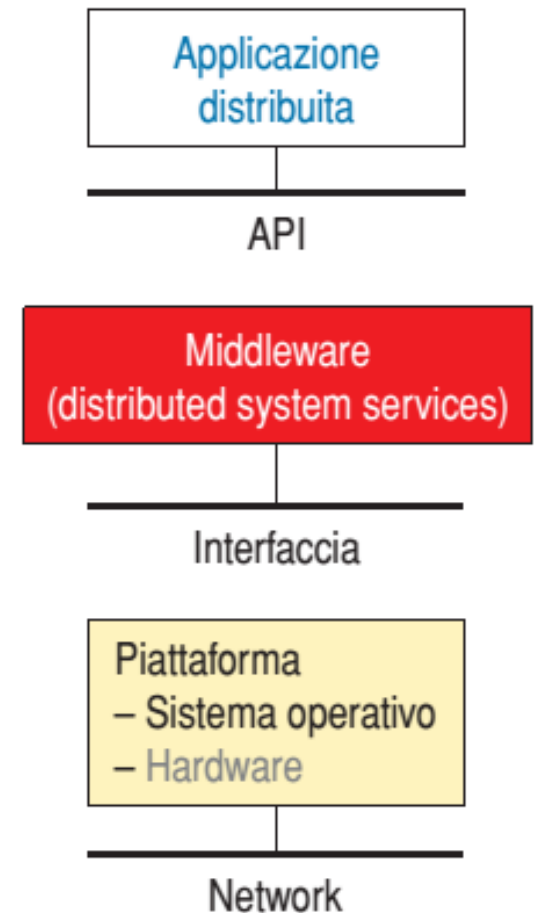
- **Architettura a microservizi**
 - L'applicazione viene suddivisa in componenti autonomi (microservizi)
 - Ogni microservizio svolge una funzione **specificata**
 - Comunicazione tramite interfacce e API
 - Ogni servizio ha il proprio database
 - Adatto per applicazioni complesse e che devono garantire un certo grado di scalabilità

Architettura a livelli

- Per alleggerire il carico elaborativo dei server sono state introdotte le applicazioni multilivello
- **Separazione** delle funzionalità logiche del sw in più livelli
- Si introduce il **middleware**
 - Software che si interpone tra le applicazioni e il sistema operativo creando un'architettura **a tre livelli**

Architettura a livelli

- Il suo scopo è di permettere e garantire **l'interoperabilità** delle applicazioni sui diversi sistemi operativi
- Basato su RPC (*Remote Procedure Call*) o message passing





1 La classificazione di Flynn si basa sui due flussi normalmente presenti nei calcolatori:

- a flusso delle istruzioni
- b flusso di controllo
- c flusso dei dati

2 Alla categoria SISD appartengono i seguenti calcolatori:

- a personal computer
- b video terminali
- c workstation
- d mainframe

3 Quali delle seguenti affermazioni sono false riferite all'architettura MISD?

- a Utilizza elaboratori con più istruzioni sullo stesso flusso dati
- b Esistono più processori
- c Ogni processore ha una sua memoria
- d Vengono utilizzati principalmente per l'intelligenza artificiale

4 Nella macchine MIMD viene effettuata una ulteriore classificazione:

- a macchine a memoria fisica condivisa
- b macchine ad accesso parallelo
- c macchine a memoria privata
- d macchine a controllo numerico
- e macchine a canale condiviso
- f macchine a mezzo diretto

5 Un cluster di PC differisce da una rete di PC principalmente perché:

- a ha una potenza di calcolo pari alla somma di quelle dei singoli computer che lo costituiscono
- b ha una velocità del trasferimento dati di oltre 1 Gbit/s
- c ha una centralizzazione fisica delle macchine
- d esiste una applicazione di management, residenti su un singolo PC

6 Nei sistemi wearable computing possiamo avere:

- a sensori di movimento
- b PDA
- c connessioni cablate
- d ECG sensor
- e architetture MISD

7 Quali delle seguenti affermazioni sono false riferite alla domotica?

- a Neologismo nato da *casa* e *automatica*
- b Consente di avere risparmio energetico
- c Ammette accesso remoto
- d Rientra nelle specifiche dell'industria 4.0

8 Le architetture WEB-centric possono essere:

- a web tradizionali
- b web avanzate
- c web remote
- d web multilivello.

9 Le tecnologie con architettura completamente distribuita più importanti sono:

- a OMG
- b OdP
- c CORBA
- d RMI
- e DCOM

10 L'acronimo CORBA significa:

- a Communication Object Request Basic Architecture
- b Common Object Request Basic Architecture
- c Common Object Request Broker Architecture
- d Communication Object Request Broker Architecture

11 Tra le funzionalità del middleware ricordiamo (indica quella non presente):

- a i servizi di astrazione e cooperazione
- b i servizi per le applicazioni
- c i meccanismi di sincronizzazione
- d i servizi di amministrazione del sistema
- e il servizio di comunicazione
- f l'ambiente di sviluppo applicativo

VERO/FALSO



- | | | |
|--|---|---|
| 1 Il limite inferiore ottenibile con l'ottimizzazione dell'hardware è legato alla velocità della luce. | V | F |
| 2 La velocità della luce nel rame è di circa 200.000 km/s. | V | F |
| 3 Con frequenze di lavoro dell'ordine dei Megahertz non possiamo superare la distanza di 20 cm senza introdurre ritardi. | V | F |
| 4 Nelle macchine a singola CPU il flusso di istruzioni è unico. | V | F |
| 5 Un elaboratore SIMD non ha trovato a oggi applicazioni commerciali. | V | F |
| 6 Un elaboratore MISD è particolarmente adatto per realizzare calcoli vettoriali e matriciali. | V | F |
| 7 Le macchine MIMD sono anche chiamate multicomputer. | V | F |
| 8 Le macchine MIMD sono anche chiamate multiprocessor. | V | F |
| 9 I sistemi multicomputer sono architetture MIMD a memoria condivisa (shared memory). | V | F |
| 10 Lo scambio di messaggi espliciti viene effettuato mediante apposite procedure (send e receive). | V | F |
| 11 Nei multiprocessori ogni computer possiede una propria area di memoria privata, non indirizzabile da parte dei processori remoti. | V | F |
| 12 Le LAN di PC sono da considerarsi sistemi MIMD. | V | F |
| 13 Con i cluster di PC è possibile affrontare calcoli particolarmente onerosi che sarebbero molto lunghi o impossibili con un solo computer. | V | F |
| 14 Nelle architetture client-server due client possono collaborare tra loro unicamente attraverso uno o più server che permettono la coordinazione e la condivisione dei dati. | V | F |
| 15 La casa domotica deve avere una connessione Internet. | V | F |
| 16 La rete domestica può essere considerata un elemento della casa domotica. | V | F |
| 17 Tra le aree di interesse della domotica troviamo la climatizzazione e il riscaldamento. | V | F |
| 18 Tra le aree di interesse della domotica troviamo la gestione degli spazi esterni (irrigazione, piscina ecc.). | V | F |