

Corso di Sistemi di Misura Distribuiti

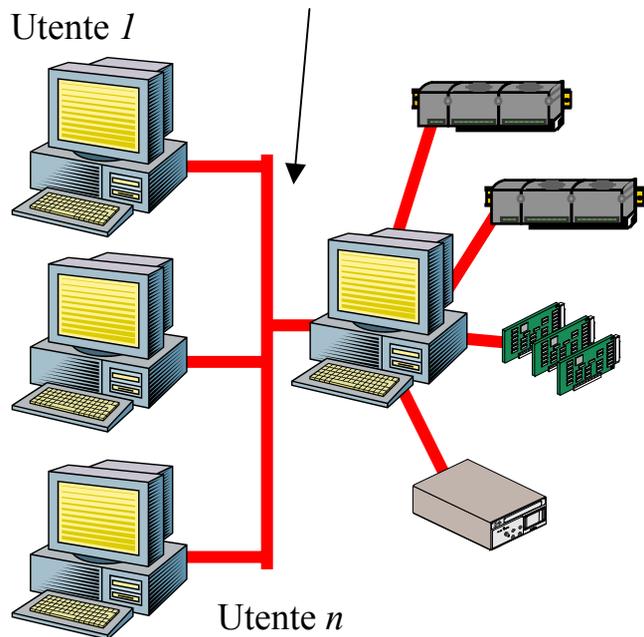
PRIMA LEZIONE:

**INTRODUZIONE AI SISTEMI
DI MISURA DISTRIBUITI**

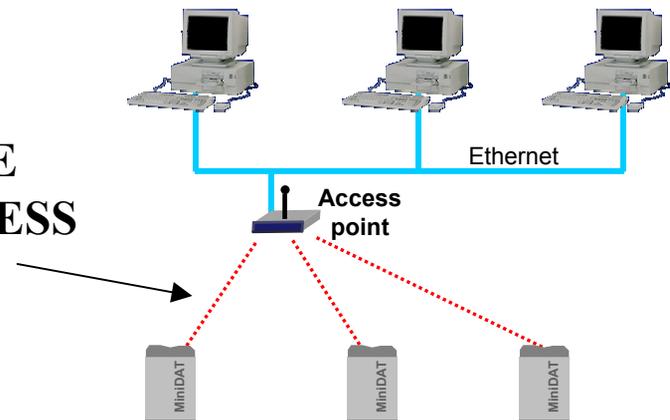
I sistemi di misura distribuiti

Insieme di dispositivi di misura e/o controllo in grado di svolgere una procedura complessa di misura e posizionati in punti geografici differenti, tra loro connessi attraverso un'opportuna tecnologia software/hardware di comunicazione

RETE INTERNET/LAN



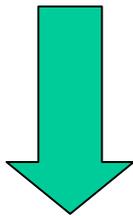
RETE WIRELESS



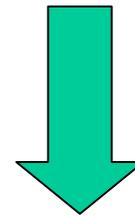
I sistemi di misura distribuiti

Le possibilità offerte dai sistemi di misura distribuiti:

- 1) Posizionamento dei dispositivi di misura e/o attuazione praticamente ovunque
- 2) Uno o più utenti possono accedere ai dispositivi di misura e/o controllo anche da postazioni geografiche lontane e differenti



Monitorare/controllare un processo da “vicino” stando a “distanza”



Accesso a strumentazione costosa senza che l'utente ne venga a “contatto”

I sistemi di misura distribuiti

Applicazioni

monitoraggio inquinamento ambientale: una stazione di rilevamento può essere in grado di eseguire un grande numero di misurazioni differenti relative alla concentrazione nell'aria di inquinanti specifici;

monitoraggio di grandezze ambientali: una stazione di rilevamento può essere in grado di eseguire varie misure relative alle condizioni meteorologiche di un dato sito (temperatura, velocità del vento, pressione, umidità, ecc.);

monitoraggio e controllo di una centrale di distribuzione dell'energia elettrica: una stazione di rilevamento consente di monitorare il funzionamento di tutte le apparecchiature coinvolte;

monitoraggio e controllo di una linea di produzione: dispositivi di misura e/o attuazione situati in vari punti della linea possono consentire la gestione dell'intero processo da remoto.

I sistemi di misura distribuiti

La tecnologia hardware di comunicazione può essere di tipo tradizionale (wired), wireless o anche adottare soluzioni ibride

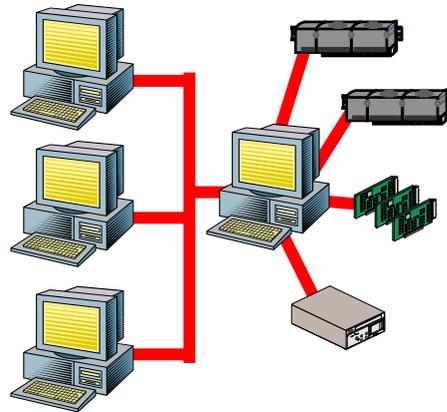
ETHERNET

CAN

FIELDBUS

RS-485

IEEE-488

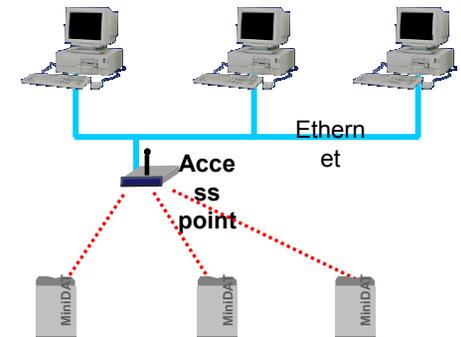


BT

ZIGBEE

WIFI

UWB



Determinano l'estensione geografica della rete dei dispositivi di misura, la topologia di rete, il numero di dispositivi della rete e le performance raggiungibili in termini di data rate

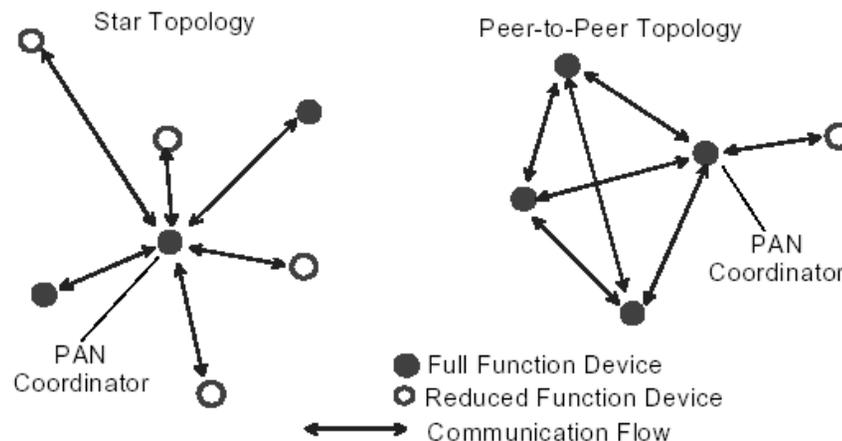
I sistemi di misura distribuiti

...l'estensione geografica

Può andare da qualche *metro a migliaia di km*

...la topologia di rete

Nell'ambito delle misure, solitamente si fa riferimento a reti di tipo *star* e *peer-to-peer*



I sistemi di misura distribuiti

...numero di dispositivi della rete

Può andare da una decina a *“infiniti”* dispositivi

...il data rate

E' un indice del numero di informazioni (dati di misura) che possono essere trasmesse in un secondo

Può andare da poche centinaia di kbps a qualche centinaio di Mbps...ma tener presente il *payload* effettivo!

I sistemi di misura distribuiti

Peculiarità delle tecnologie “wired”

Necessità di cablaggi per l'interconnessione dei dispositivi

Estensione geografica in generale elevata della rete di dispositivi di misura

Standard consolidati e quindi interfacce per strumenti già diffuse

Data rate in generale elevati

In alcuni casi si sfruttano infrastrutture di comunicazione già esistenti (LAN, Internet)

Dispositivi di misura staticamente posizionati

I sistemi di misura distribuiti

Peculiarità delle tecnologie “wireless”

Assenza di cablaggi per l'interconnessione dei dispositivi

Estensione geografica in generale bassa della rete di dispositivi di misura

Data rate in generale bassi

Consentono anche misure in movimento

Necessità di alimentare i dispositivi di misura con batterie

I sistemi di misura distribuiti

Integrazione di più tecnologie di comunicazione

Si possono avere delle soluzioni ibride che combinano più tecnologie di comunicazione sia wired che wireless

Inoltre la strumentazione in generale nasce con alcune interfacce standard (RS-232, IEEE-488, USB, Ethernet) che adottano i rispettivi protocolli e molte applicazioni sono già state sviluppate facendo riferimento a tali interfacce

Sono utili i cosiddetti “bridge” di protocollo (convertitori di protocollo) che consentono di mantenere tutto inalterato a livello di applicazione

I sistemi di misura distribuiti

Soluzioni software

La tecnologia software di comunicazione è spesso legata all'hardware utilizzato e ai costi e tempi di sviluppo nonché alle performance che si vogliono raggiungere

Ci si può basare su:

- 1) software proprietario dedicato;
- 2) software proprietario multipurpose (LabView, ecc.);
- 3) software “free” a basso livello (Java).

I sistemi di misura distribuiti

Soluzioni software

La soluzione 1) non da' molta libertà perché l'utente non ha molta possibilità di agire nel momento in cui cambi la configurazione della rete ed inoltre è richiesta una licenza d'uso. Tuttavia dovrebbe garantire un certo "determinismo"

La soluzione 2) è più flessibile rispetto alla precedente perché in generale consente di riadattare il software alle eventuali nuove esigenze della rete; anche in questo caso sono necessarie licenze d'uso per gli applicativi utilizzati

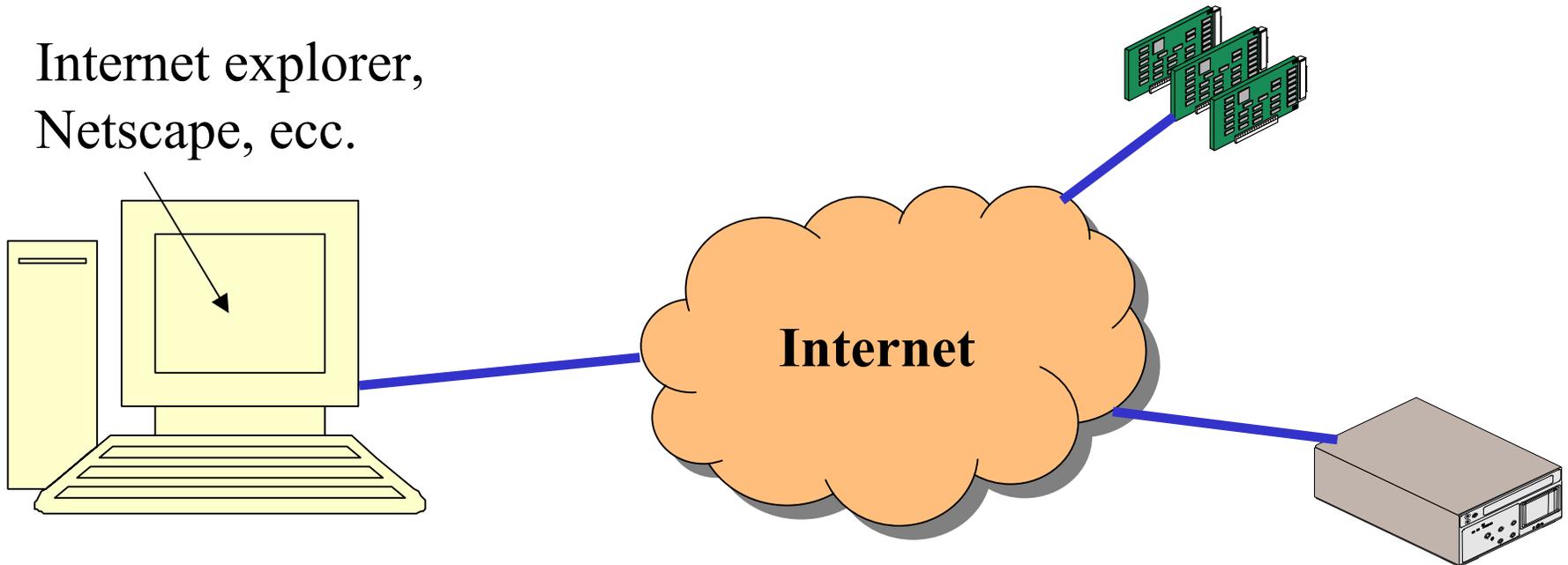
La soluzione 3) richiede una conoscenza approfondita dell'ambiente di programmazione ma, in generale, consente di ottenere performance migliori perché il codice è sviluppato ad hoc e quindi è ottimizzato per l'applicazione. In generale, in tali casi non è richiesta licenze d'uso per il software

I sistemi di misura distribuiti

Soluzioni web-based

Un'applicazione si dice web-based se è accessibile utilizzando solo le funzionalità di un browser web standard

Internet explorer,
Netscape, ecc.



I sistemi di misura distribuiti

Soluzioni web-based

I principali vantaggi di un'applicazione web-based:

- 1) Basta un semplice browser web per accedere alla strumentazione
- 2) Si può accedere alla strumentazione da qualunque parte del mondo purché si abbia a disposizione un collegamento a Internet
- 3) In generale non richiede l'installazione di software aggiuntivo sul PC dell'utente

I sistemi di misura distribuiti

Cosa è una rete informatica?

Una rete informatica è un insieme di PC e di altri dispositivi che sono collegati tra loro tramite una serie di componenti hardware (cablaggi, ripetitori, ecc.) e componenti software che forniscono gli strumenti per la gestione della rete

Il sistema consente a questi dispositivi di comunicare tra loro e di condividere informazioni e risorse

Le reti possono avere dimensioni differenti ed è possibile ospitarle in una sede singola oppure dislocarle in tutto il mondo

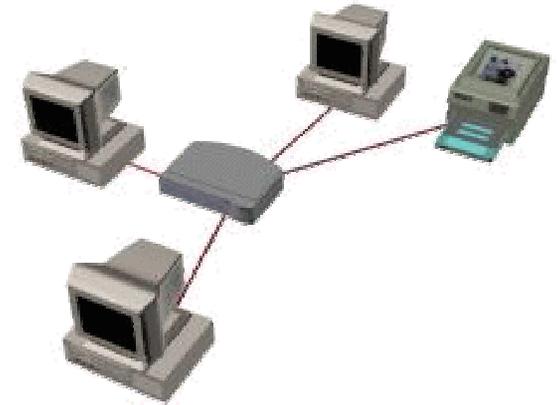
Una rete che è collegata su un'area limitata si chiama "Rete Locale" oppure LAN (Local Area Network)

Spesso la LAN è localizzata in una sola sede

I sistemi di misura distribuiti

Cosa è una rete informatica?

Per WAN (Wide Area Network) si intende un gruppo di dispositivi o di LAN collegate nell'ambito di una vasta area geografica, spesso mediante linea telefonica o altro tipo di cablaggio (ad es. linea dedicata, fibre ottiche, collegamento satellitare, ecc..)



Uno dei più grandi esempi di WAN è l'Internet stessa

I sistemi di misura distribuiti

Cosa è una rete informatica?

Esistono diverse tecnologie LAN; le più comuni sono: Ethernet e Fast Ethernet, una rete può essere formata da una o più di queste tecnologie

Le reti Ethernet e Fast Ethernet funzionano in modo simile e la differenza principale è data dalla velocità alla quale trasferiscono le informazioni

Ethernet funziona a 10 Megabit per secondo (o Mbps) e Fast Ethernet funziona a 100Mbps

I dispositivi di una rete comunicano trasmettendosi reciprocamente informazioni; le informazioni trasmesse sono gruppi di piccoli impulsi elettrici, detti pacchetti

I sistemi di misura distribuiti

Cosa è una rete informatica?

Ogni pacchetto contiene l'indirizzo del dispositivo che esegue la trasmissione (l'indirizzo di sorgente) e l'indirizzo del dispositivo che riceve i dati (l'indirizzo di destinazione).

Queste informazioni vengono utilizzate dai PC e da altri dispositivi presenti nella rete per aiutare il pacchetto a raggiungere la propria destinazione.

Le reti Ethernet e Fast Ethernet impiegano un protocollo chiamato CSMA/CD (Carrier-Sense Multiple Access with Collision Detection). In tal modo può comunicare solo un dispositivo per volta.

Quando due dispositivi cercano di comunicare simultaneamente, tra i pacchetti trasmessi si verifica una collisione che viene rilevata dai dispositivi trasmettenti. I dispositivi cessano quindi di trasmettere e attendono prima di inviare nuovamente i loro pacchetti.

I sistemi di misura distribuiti

I vantaggi di una rete...

In una rete LAN (Local Area Network), le informazioni e le risorse possono essere condivise

Questa possibilità offre diversi vantaggi:

- E' possibile condividere periferiche e strumenti costosi
- E' possibile inoltrare dati tra utenti senza l'uso di floppy disk. Inoltre vi sono meno limitazioni sulle dimensioni del file che può essere trasferito attraverso una rete.
- E' possibile centralizzare i programmi informatici principali

I sistemi di misura distribuiti

I vantaggi di una rete...

In una rete WAN (Wide Area Network), le informazioni e le risorse sono condivise in un'area geografica più ampia.

Questa possibilità offre diversi vantaggi:

- E' possibile inviare e ricevere messaggi in tutto il mondo, comunicare messaggi e avviso a molte persone, in molti luoghi diversi, in modo più rapido ed economico
- E' possibile scambiare i file con i colleghi situati in altri luoghi o accedere da casa alla rete aziendale
- E' possibile accedere alla vaste risorse dell'Internet e di World Wide Web

I sistemi di misura distribuiti

Tipi di rete: Reti centralizzate

Le reti centralizzate sono costituite da una o più unità centrali chiamate mainframe o da una serie di terminali collegati direttamente al computer principale

L'elaborazione dei dati avviene totalmente (o quasi) all'interno dell'unità centrale

Le reti centralizzate utilizzano tipicamente hardware dedicato e piuttosto costoso e non sono molto flessibili e scalabili

I sistemi di misura distribuiti

Tipi di rete: Reti peer-to-peer

Le reti peer-to-peer sono costituite da un gruppo ridotto di calcolatori generalmente non molto potenti che devono condividere dati e periferiche

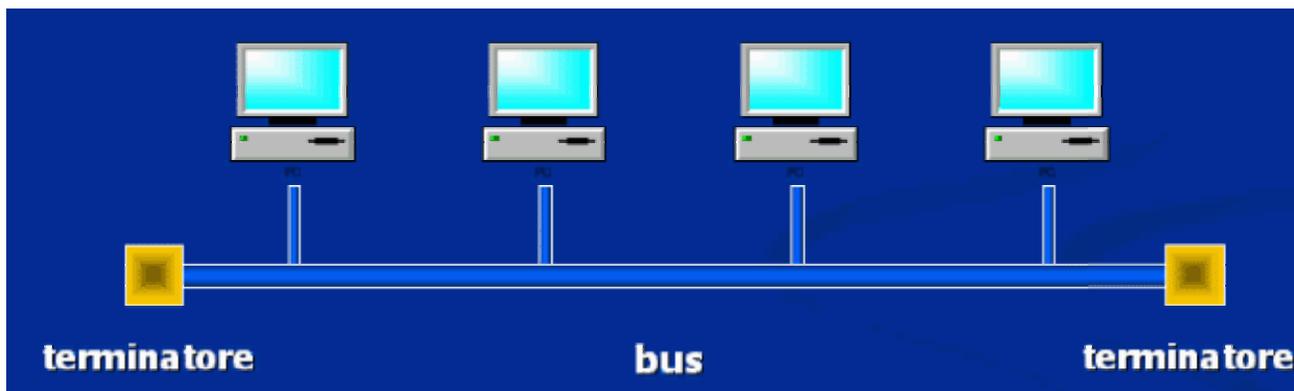
In una rete di questo tipo non c'è un elaboratore centrale che funge da riferimento ma tutti i calcolatori sono “sullo stesso piano”

Tipicamente sono più economiche da realizzare perché non necessitano di particolari strumenti di amministrazione

I sistemi di misura distribuiti

Topologie di rete: topologia a bus

La topologia a bus è costituita da un singolo cavo cui sono collegati tutti i dispositivi che costituiscono i nodi della rete



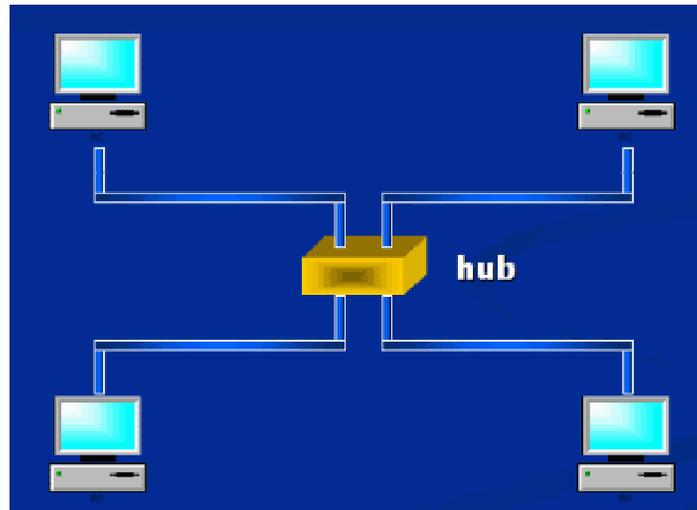
Le informazioni viaggiano sul supporto fisico fino a raggiungere tutti i computer della rete ma solo il destinatario o i destinatari dei messaggi processano e leggono i messaggi inviati

In una rete di questo tipo i dati viaggiano sul supporto fisico in entrambe le direzioni fino a raggiungere l'estremità del cavo dove vengono posizionati i terminatori

I sistemi di misura distribuiti

Topologie di rete: topologia a stella

I dispositivi sono tutti collegati ad un componente centrale chiamato HUB



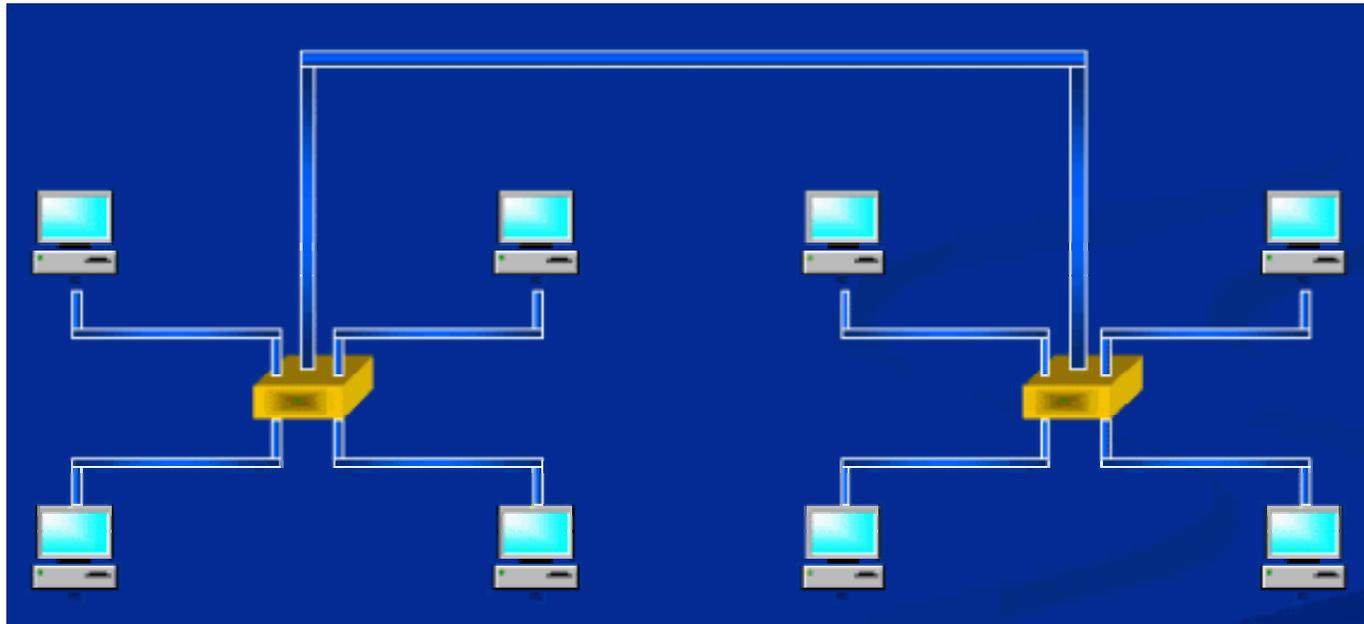
Quando un dispositivo deve inviare un messaggio sulla rete, il messaggio giunge all'HUB centrale e quindi a tutti gli altri dispositivi direttamente collegati

Il principale vantaggio di tale topologia consiste nel fatto che quando si interrompe il collegamento tra l'HUB e uno dei dispositivi, solo questo non può più inviare e ricevere dati

I sistemi di misura distribuiti

Topologie di rete: topologia ibrida stella-bus

Due o più reti utilizzando la topologia a stella vengono collegate attraverso un bus



I sistemi di misura distribuiti

Dispositivi per la realizzazione di reti

Le LAN vengono collegate usando uno (o più) dei tre dispositivi sottoriportati:

Repeaters (ripetitori)

Bridges (ponti)

Routers (dispositivi di instradamento)

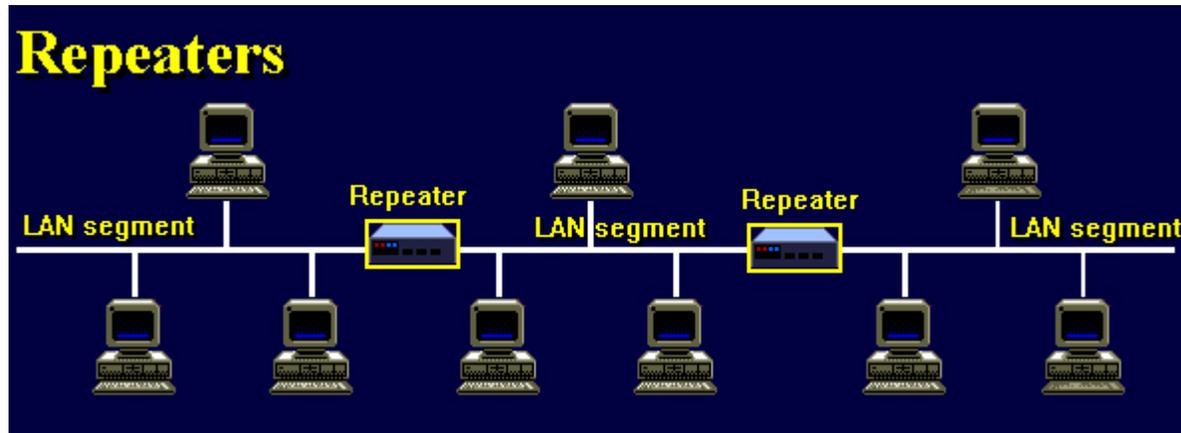
Hub (duplicatori di porta)

Gateway (porte)

I sistemi di misura distribuiti

Dispositivi per la connessione di reti LAN

Il **ripetitore** è un dispositivo che collega due segmenti fisici di LAN estendendo così la lunghezza totale della LAN. Esso preleva i segnali provenienti da un cavo di LAN, li rigenera e li trasmette sull'altro cavo(i) di LAN

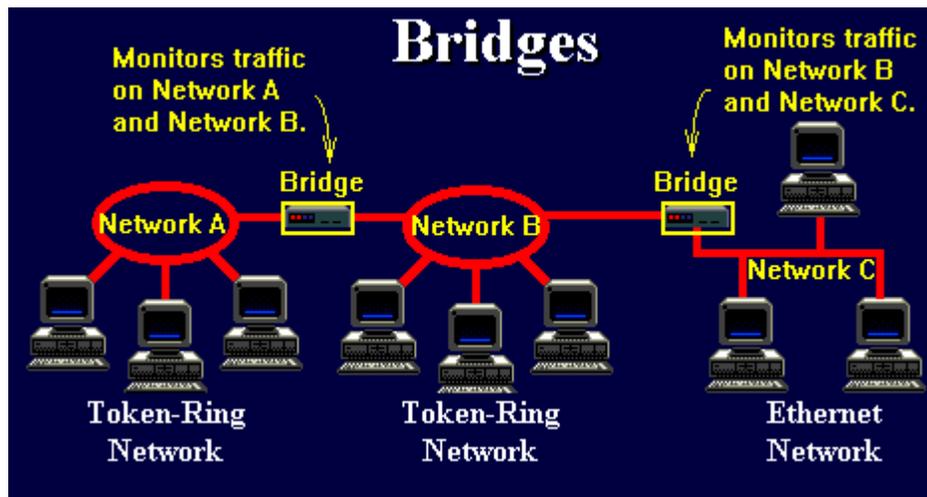


Dato che i ripetitori si limitano a rigenerare i segnali e non eseguono altre elaborazioni sugli stessi, essi risultano essere i dispositivi meno costosi usati per collegare le LAN. Peraltro possono essere utilizzati solo per connettere LAN con le stesse caratteristiche fisiche

I sistemi di misura distribuiti

Dispositivi per la connessione di reti LAN

I **bridge** oltre a trasferire i segnali da una LAN all'altra sono anche in grado di svolgere alcune elaborazioni aggiuntive

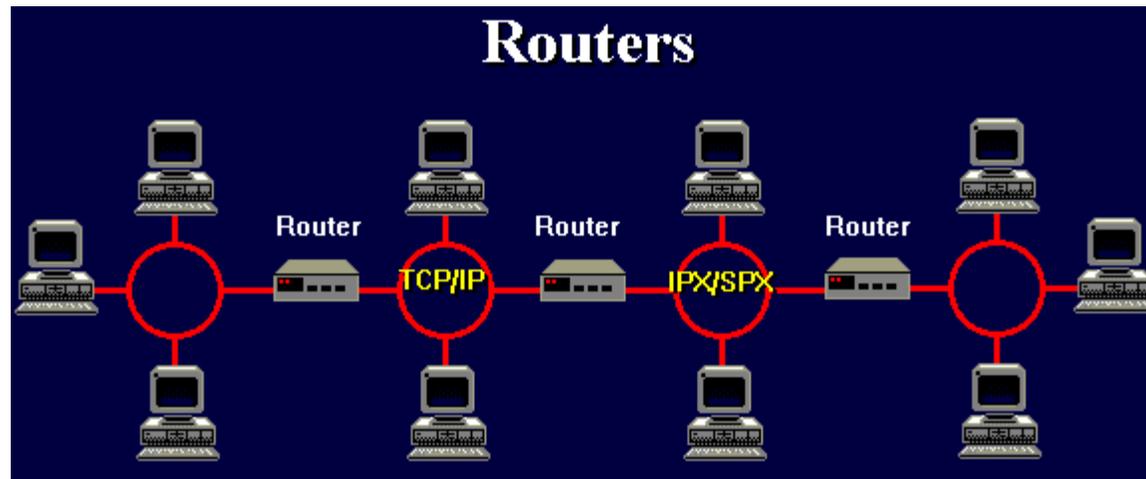


Un bridge controlla tutto il traffico su entrambe le LAN che esso connette. Usa le informazioni di indirizzo presenti in ogni trama per determinare se quella trama deve essere trasferita sull'altra LAN oppure se è destinata ad un utente situato sulla stessa LAN che ha originato la trama

I sistemi di misura distribuiti

Dispositivi per la connessione di reti LAN

I **routers** superano alcune limitazioni dei bridges. Un router è un dispositivo capace di interconnettere più LAN (ed anche reti ad estensione geografica WAN)



I router possono ricevere informazioni da un collegamento e, in base all'indirizzo di rete contenuto nelle stesse, scegliere fra più collegamenti dove inviarle

I sistemi di misura distribuiti

Dispositivi per la connessione di reti LAN

HUB

Duplicatore di porta, passivo

Non consente di estendere la rete in dimensioni geometriche

GATEWAY

Può essere un dispositivo Hardware o Software

Usato per le comunicazioni tra differenti NOS (Network Operating System)