

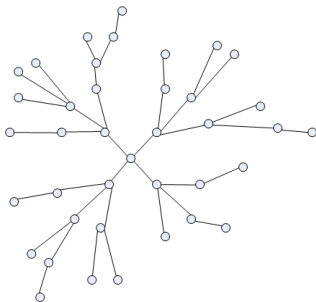
Informatica e Bioinformatica: Networking, Internet, High Performance e Cloud Computing

Moreno Ambrosin

16 Aprile 2014

Definizione

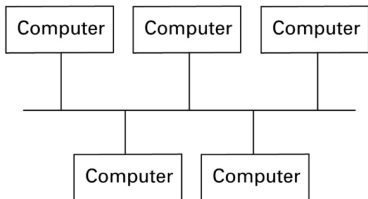
Una rete di calcolatori è un insieme di dispositivi e dei loro collegamenti (fisici o logici) che consentono la trasmissione e la ricezione di informazioni di tipo qualsiasi tra due o più utenti situati in posizioni geograficamente distinte, effettuandone il trasferimento attraverso cavi, sistemi radio o altri sistemi elettromagnetici o ottici.



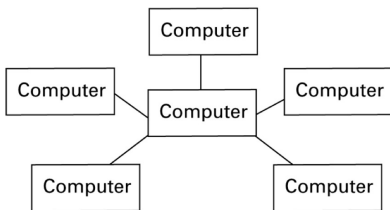
- Estensione geografica
 - Local area network (LAN)
 - Metropolitan area (MAN)
 - Wide area network (WAN)
- Proprietà
 - Pubblico dominio (open)
 - Proprietaria (closed)

- Dispositivi connessi da link “fisici” (cavi)
- Alta velocità, basso errore
- Mancano di flessibilità

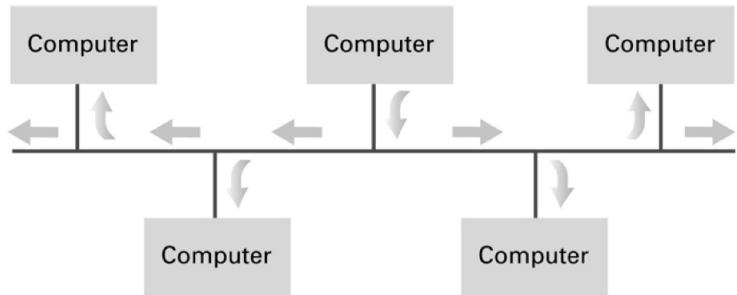
Topologia **Bus**:



Topologia **Star**:

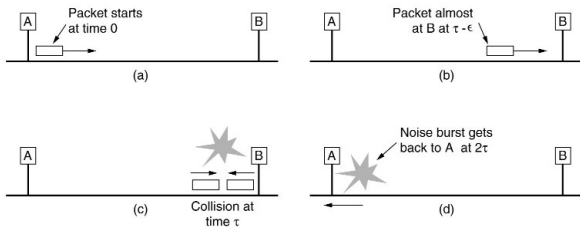


Reti Cablate - Comunicazione su una rete a Bus (1)



Reti Cablate - Comunicazione su una rete a Bus (2)

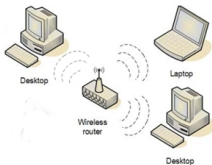
- Terminali condividono il canale di comunicazione
- Cosa succede se trasmettono in contemporanea? **Collisione!**



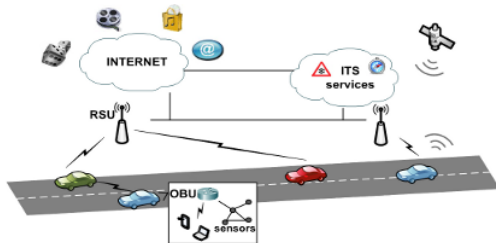
- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD)
- Utilizzato in Ethernet
- Bus inattivo (silenzioso) fornisce il diritto di introdurre un nuovo messaggio
- Se avviene collisione, si ritrasmette

- Dispositivi comunicano tramite l'etere
- Alta velocità ma anche errore elevato (collisioni, interferenze, ecc...)
- Elevata flessibilità
- Ad es. WiFi, Bluetooth, ecc...

- Wireless LAN (WLAN)

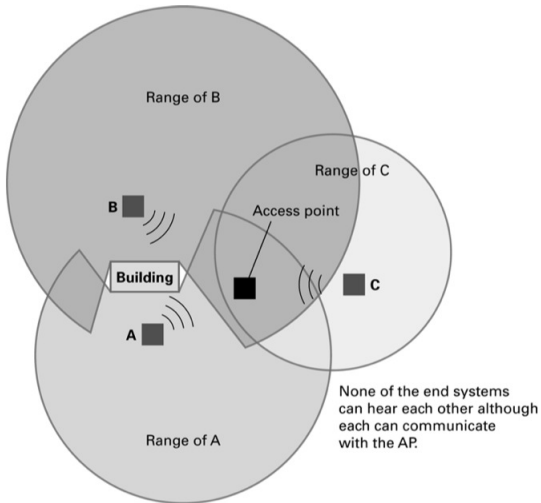


- Vehicular Networks (VANETS)



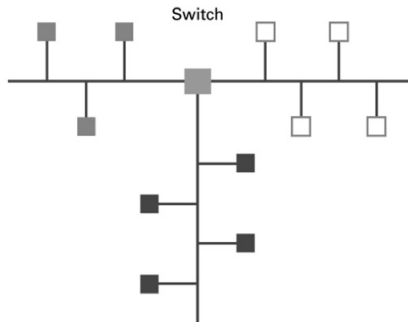
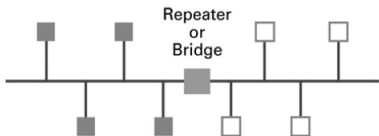
- Molte piú collisioni che su Ethernet!
- In questo caso, meglio evitarle!
- \Rightarrow Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA)
 - Usato in WiFi
 - Problema del terminale nascosto (Hidden Terminal Problem (HTP))

Reti Wireless - HTP



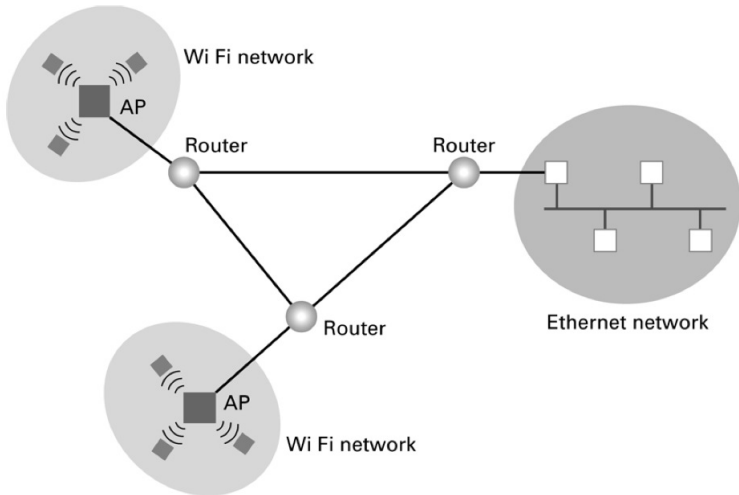
- *Repeater*: estende una rete ripetendo il segnale
- *Bridge*: connette due reti compatibili
- *Switch*: connette più reti compatibili
- *Router*: connette due reti incompatibili in modo da ottenere una rete di reti, che costituisce una rete **internet**

Interconnessione tra reti: esempi

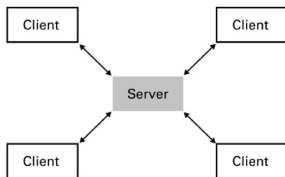


Interconnessione tra reti: esempi

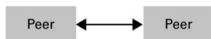
Router che collegano due reti WiFi e una rete Ethernet per formare una rete internet



- Client-server
 - un server, molti client
 - il server è sempre in esecuzione
 - il client inizia la comunicazione



- Peer-to-peer (P2P)
 - due processi comunicano come pari (peer)
 - i processi peer possono essere di breve durata

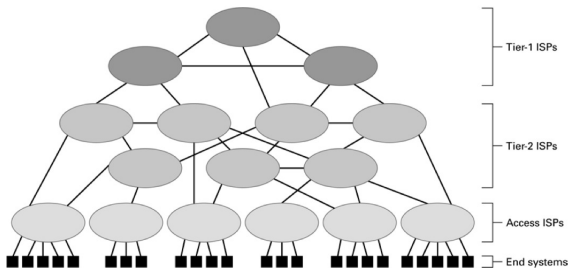
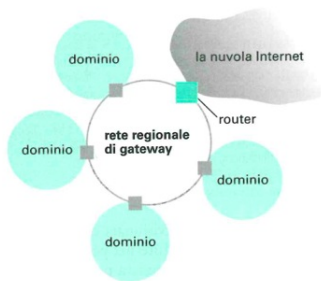


Una rete internet che abbraccia il mondo

- l'obiettivo originale era di sviluppare un mezzo per collegare più reti in modo da non subire interruzioni al funzionamento dovuti a disastri locali
- oggi si è spostato da progetto di ricerca accademica ad impresa commerciale

Architettura di Internet

- Internet Service Provider (ISP)
 - Tier-1 (rete che comunica con ogni altra rete per raggiungere Internet)
 - Tier-2 (rete che comunica con altre reti; acquista un transito IP per raggiungere almeno una porzione di Internet)
- Accesso ISP: Fornisce connettività ad Internet
 - Telefono tradizionale (connessione dial-up)
 - Collegamenti via cavo
 - DSL
 - wireless



Indirizzamento dei dati su Internet

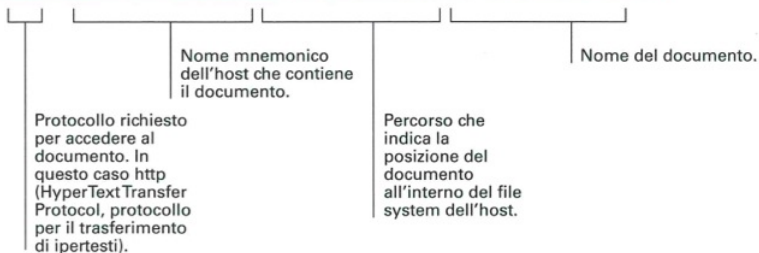
- indirizzo IP (Internet Protocol): configurazione di 32 (IPv4) o 128 (IPv6) bit, spesso rappresentati in notazione decimale con punti

192.168.1.1			
Primo Octet	Secondo Octet	Terzo Octet	Quarto Octet
11000000	10101000	1	1
192	168	1	1

- Identifica una o più entità della rete Internet (server, sottoreti, ecc...)
- Indirizzi IP assegnati da *Internet Corporation for Assigned Names & Numbers* (ICANN)
 - Assegna gli indirizzi IP agli ISP che poi assegnano questi indirizzi nelle loro regioni
 - Sovrintende la registrazione di domini e nomi di dominio

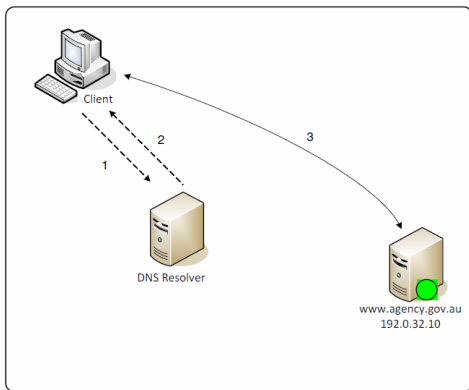
- Ipertesto e HTTP
- I browser ricevono i documenti dai server Web
- Documenti identificati da URL

`http://ssenterprise.aw.com/authors/Shakespeare/Julius_Caesar.html`



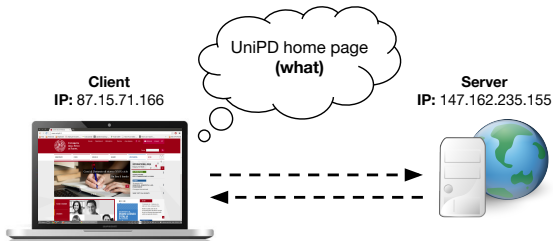
Risoluzione dei Nomi

- Come si ottiene l'indirizzo IP al quale contattare l'host a partire da un indirizzo HTTP?
- ⇒ con il Domain Name System (DNS)
 - Effettua la traduzione da nomi di dominio ad indirizzi IP
 - Ad es. `euler.math.unipd.it` → `147.162.22.93`

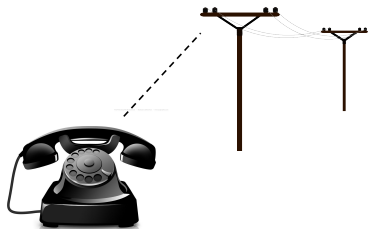


Richiesta di una pagina web

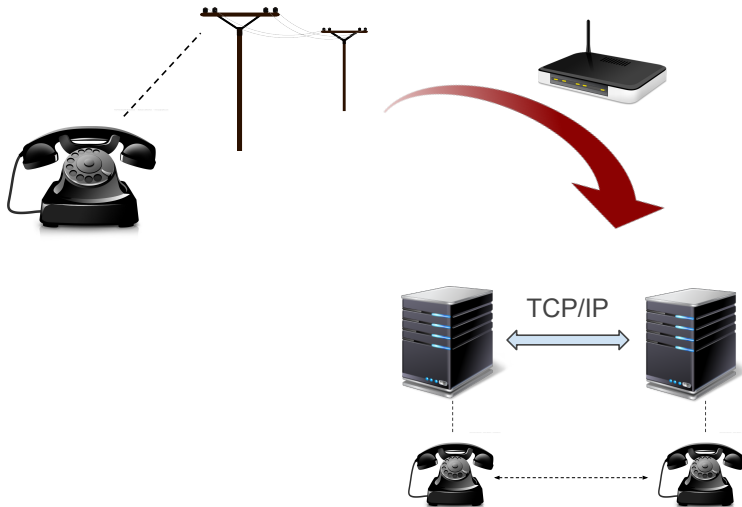
Molto simile ad una telefonata!



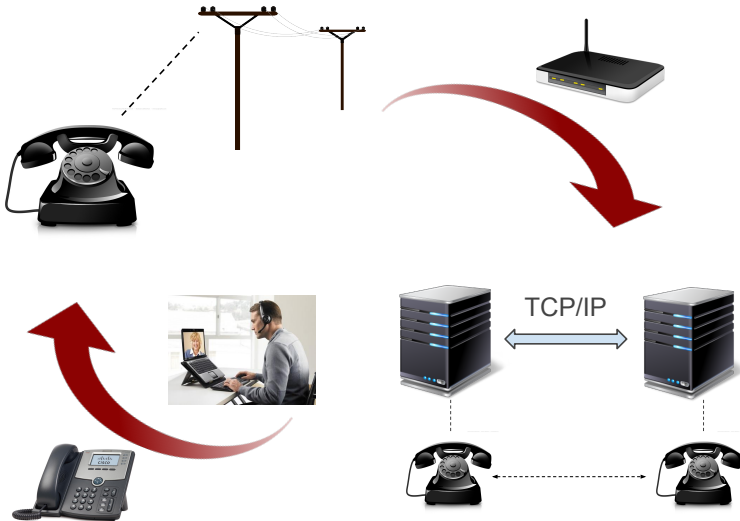
Evoluzione della Rete



Evoluzione della Rete

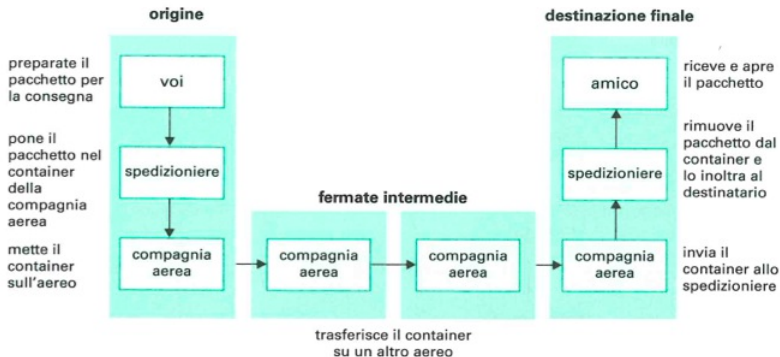


Evoluzione della Rete



Perchè servono ?

Simile alla spedizione di un pacco

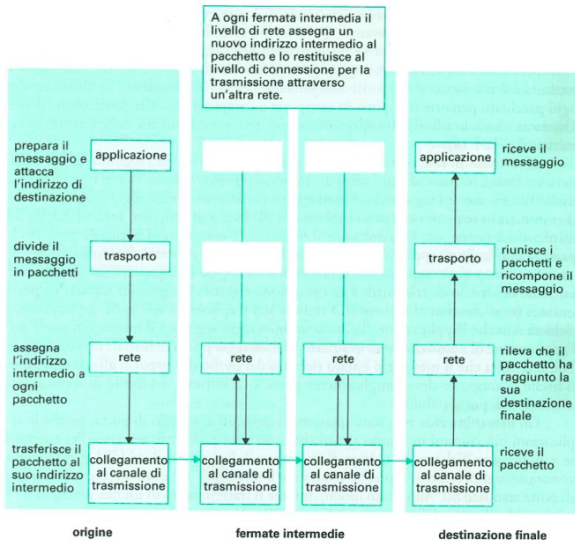


Livelli del Software di Internet

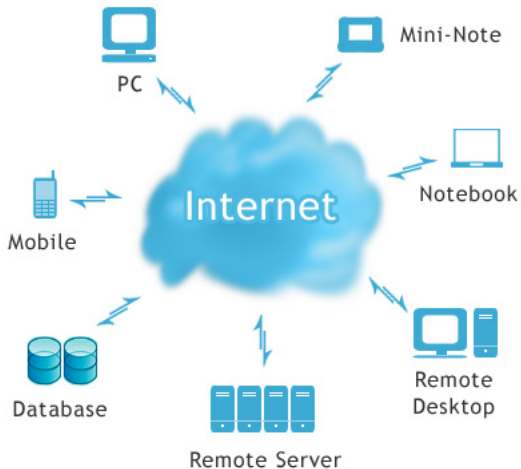
- *Applicazione*: costruisce un messaggio con l'indirizzo
- *Trasporto*: suddivide il messaggio in pacchetti
- *Rete*: gestisce il routing attraverso Internet
- *Collegamento al canale di trasmissione (Link)*: gestisce la trasmissione effettiva dei pacchetti



Percorso di un messaggio in Internet



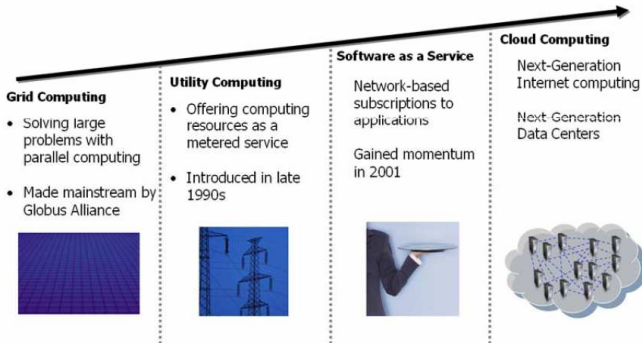
Cloud Computing (1)



Cloud Computing (2)

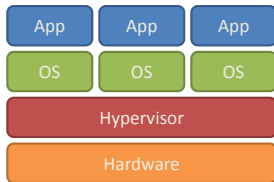
Idea base:

- il calcolo come *utility*: come l'acqua, l'energia elettrica, il gas,...
- i consumatori pagano in base al consumo



Virtualizzazione

- le tecniche di virtualizzazione sono alla base del cloud computing
- danno la possibilità di eseguire più sistemi operativi su un singolo sistema fisico e condividere le risorse hardware sottostanti



Virtualized Stack

Hypervisor

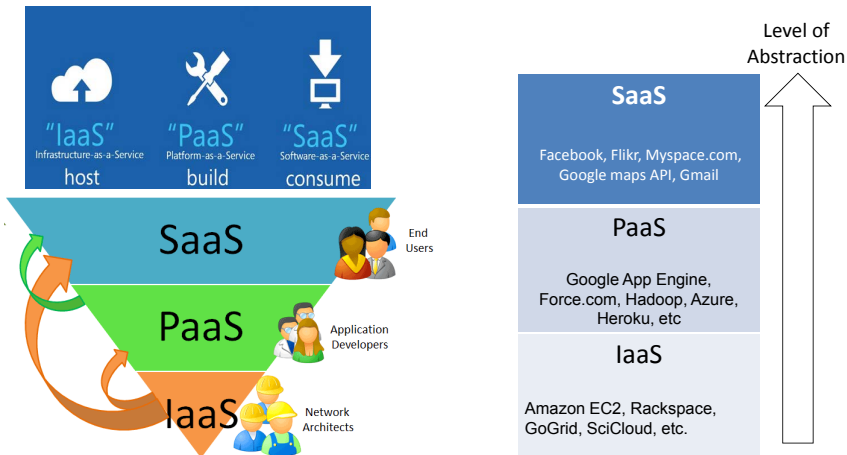
- Un hypervisor è un software, firmware o hardware che crea e gestisce le macchine virtuali
- Un computer su cui un hypervisor esegue una o più macchine virtuali è definito come una macchina host
- Ogni macchina virtuale ha un sistema operativo ospite, che è gestito dall'hypervisor
- Più istanze di una varietà di sistemi operativi possono condividere le risorse hardware virtualizzate
- Ad es. VirtualBox, VMWare, ecc...

Cloud Computing (5)

- il cloud computing costituisce uno stile di calcolo basato su Internet, in cui risorse condivise, software e informazioni sono fornite ai computer e ad altri dispositivi on demand - pay per use
- è un modo economico di virtualizzare risorse, permettendone l'uso efficace
- utilizzo di risorse hardware in funzione della effettiva domanda di calcolo: gestione possibile e flessibile grazie alla virtualizzazione
- Vasta gamma di applicazioni di cloud computing:
 - server virtuali provati, Web hosting, server di dati, etc.

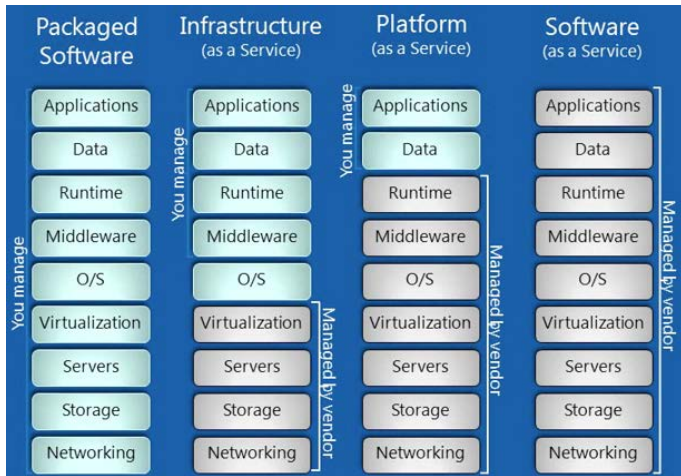
Cloud Computing: delivery models (1)

Vari modelli di *delivery*



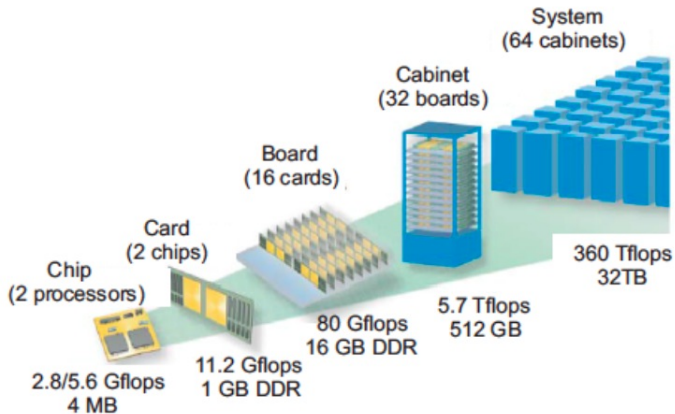
Cloud Computing: delivery models (2)

Vari modelli di *delivery*

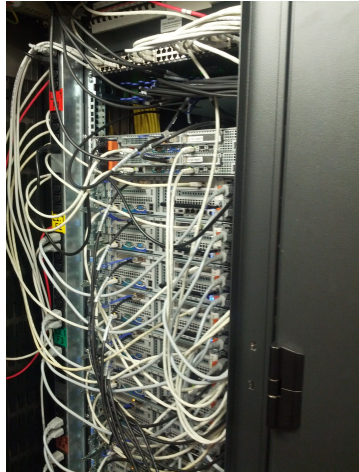


High Performance Computing

Sfruttare al massimo il calcolo parallelo per risolvere problemi difficili (tipicamente scientifici)

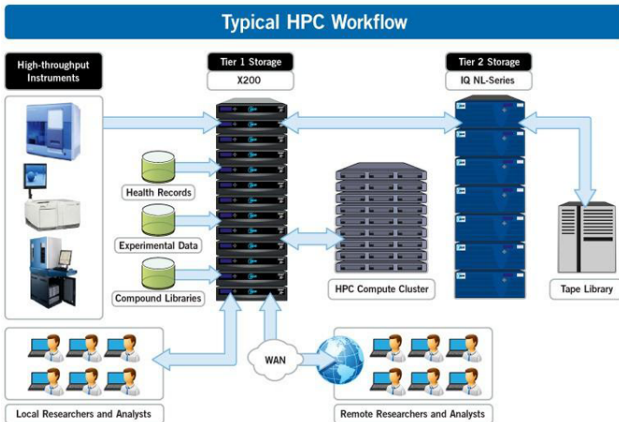


High Performance Computing



High Performance Computing

Sfruttare al massimo il calcolo parallelo per risolvere problemi difficili (tipicamente scientifici)



Problemi scientifici risolti grazie all'HPC (programma INCITE)

A few of the many science and engineering advances through the INCITE program

Hours requested vs. allocated:

~2X per year

~3X per year

Hours allocated	4.9M	6.5M	18.2M	95M	268M	889M	1.6B	1.7B	1.7B	5B
Projects	3	3	15	45	55	66	69	57	60	61

