

Le nuove reti alternative ad internet



Reti e servizi a supporto della comunicazione
aziendale 2

a.s. 2017-2018

A cosa serve una rete aziendale?

- ❧ A migliorare la comunicazione
- ❧ Ad aumentare le performance , prestazioni e capacità di calcolo
- ❧ Ad aumentare la produttività

Quali sono i tipi di reti



Le reti si possono classificare in vari modi:

1. In base alle dimensioni?
2. In base alla topologia
3. In base ai mezzi trasmissivi

Sistemi Distribuiti



- ❧ Sistemi caratterizzati da una rete di calcolatori che interagiscono tra loro
- ❧ Si adattano alla nuova natura distribuita delle organizzazioni
- ❧ Poggiano sulla capacità di trasmettere dati lungo un canale di comunicazione

Trasmissione dati



- ⌘ Differenti mezzi trasmissivi disponibili
- ⌘ Parametri caratterizzanti:
 - ⌘ **Velocità di trasmissione**, misurata in bit per secondo(bps).
 - ⌘ **Distanza di trasmissione**

reti meshnet



Comunicazione e reti

Topologia delle reti informatiche

Definizione di **topologia**:

Organizzazione fisica o logica dei nodi e delle loro connessioni in una rete.

Topologie di rete:

- Punto-Punto
- Bus
- A Stella
- Mesh
- Ad Albero

Classificazione topologica reti (1)

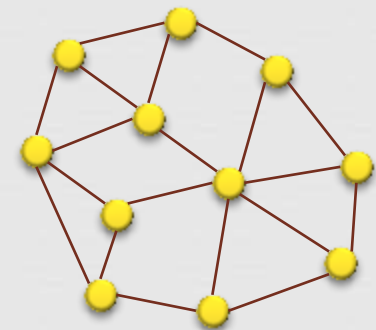


- ❑ **Punto-Punto:** (point-to point)
- ❑ **Bus:** tutti i nodi sono connessi con un solo cavo sul quale viaggiano tutte le informazioni
- ❑ **A stella:** (star) ogni nodo è connesso ad un nodo centrale con funzioni di router
- ❑ **Ad Albero:** (tree) rete gerarchica, organizzata a livelli. Ogni nodo di livello n è connesso P2P (peer ...) ad un numero di nodi di livello $n+1$ e ad un nodo di livello $n-1$; ogni nodo di livello n fa da router tra i livelli $n-1$ ed $n+1$

Classificazione topologica reti (2)



- **Mesh: reti a morfologia variabile**, senza un'infrastruttura dedicata e wireless.
- Ogni nodo coopera per lo smistamento delle informazioni inviate dagli altri nodi. La rete Funziona anche in caso di perdita di nodi o ingresso di nuovi nodi nella rete.



TOPOLOGIA MESH



Caratteristiche:

- a) dispositivi parzialmente connessi fra loro, full mesh, partial mesh
- b) distanza limitata tra nodi
- c) rende possibili diversi percorsi per i messaggi
- d) usata nelle WAN

Oggi cos'è una rete mesh?



- ☞ Una **wireless Mesh Network** è una rete **decentralizzata** (non esistono server che gestiscono il traffico) e **cooperativa** (tutti i mesh point svolgono un fondamentale ruolo per il corretto funzionamento della rete).
- ☞ In questa topologia ogni nodo (router o client) è in grado di comunicare direttamente con qualsiasi altro nodo, vicino (one-hop) o lontano (multi-hop).

Differenze tra wireless Mesh Network e una rete wireless tradizionale (1)

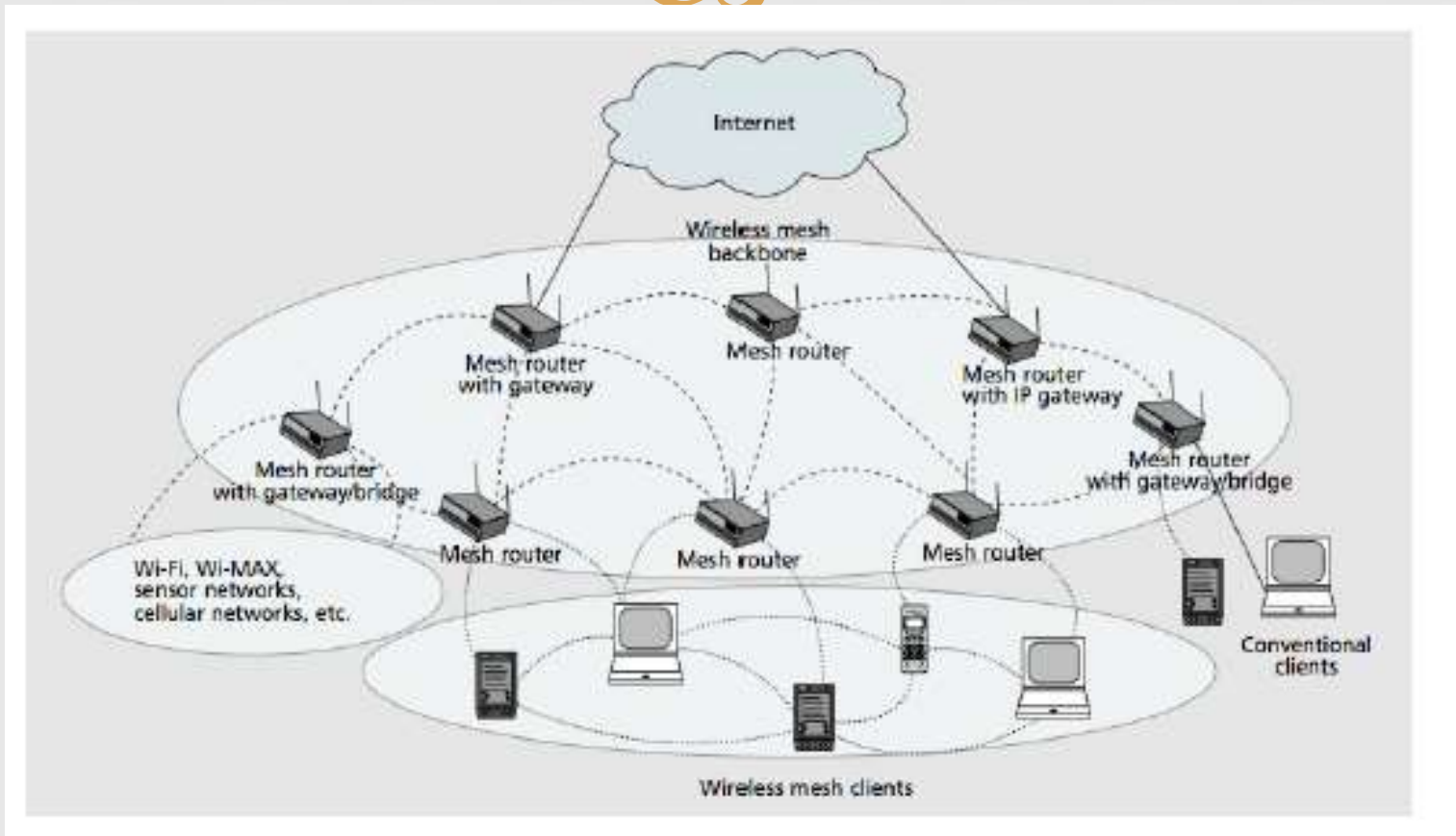
- ❧ Questo tipo di topologia è comunque molto diversa da quella comunemente utilizzata nelle reti wireless tradizionali in cui si utilizza una topologia a stella (questa è chiamata anche basic service set).
- ❧ *Nella topologia a stella sono alcuni nodi (router) che fungono da nodi centrali che si occupano di gestire le operazioni di routing e in cui l'accesso alla rete è totalmente centralizzato.*
- ❧ In una rete wireless tradizionale, due nodi che intendano comunicare l'uno con l'altro devono necessariamente passare attraverso l'access point.

Differenze tra wireless Mesh Network e una rete wireless tradizionale (2)

- ⌘ In una rete Mesh ogni nodo oltre a svolgere il classico ruolo di **host**, svolge anche le funzionalità di **routing**, effettuando le operazioni di **forwarding** dei pacchetti verso gli altri nodi.
- ⌘ La caratteristica notevole di una Wireless Mesh Network è che essa è organizzata in maniera dinamica: nel caso in cui un nodo vada **down**, la rete si comporterà in maniera da compensare immediatamente questa mancanza, riorganizzando il **routing** in maniera da **bypassare**, se possibile, il nodo non funzionante.
- ⌘ Le reti mesh sono dunque caratterizzate dalla proprietà di essere **fault tolerant**.

Esempio Mesh Wireless

∞ Backhaul Wireless



Le nuove reti alternative ad internet.

a.s. 2017-18 v: 1.0

Struttura rete Mesh (1)



- ❑ In genere nelle reti mesh si hanno due tipi di nodi : mesh router e mesh client.
- ❑ Un wireless mesh router è caratterizzato, oltre che dalle classiche funzionalità che caratterizzano un router, dalle funzionalità aggiuntive utili a supportare il networking all'interno di una rete mesh.
- ❑ Per migliorare la flessibilità della rete mesh, tipicamente un router mesh ha più interfacce, basate o meno sulla stessa tecnologia.

Struttura rete Mesh (2)



- ❑ la capacità di trasmissione gioca un ruolo meno determinante che in una rete a topologia a stella, perchè questa diventa un aspetto meno significativo all'interno di una rete mesh: siccome ogni nodo svolge le funzionalità di routing, un router può effettuare la comunicazione con un nodo attraverso un percorso multi-hop, piuttosto che comunicando direttamente con la destinazione.
- ❑ Un router wireless inoltre fornisce delle funzionalità di gateway e bridging che permettono l'integrazione con differenti tipi di reti quali Internet, la rete cellulare, IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (Wi- Max) e altre.

Reti wireless



Reti wireless

- In una rete wireless i nodi comunicano tramite un canale “senza filo” (es. canale radio, a infrarossi, ecc.)
- Caratteristiche principali
 - Mobilità dei nodi di comunicazione
 - Natura broadcast del mezzo radio
 - Nodi di comunicazione a basso costo e con limitate risorse energetiche
 - Errori correlati e BER molto maggiore rispetto alla trasmissione via cavo

Portata trasmissiva



- ✧ **Portata trasmissiva** (“*transmission range*”) di un nodo wireless: max distanza a cui si riceve correttamente l’informazione trasmessa
- ✧ L’informazione è ricevuta correttamente se il **SINR** (rapporto segnale disturbo S/N) è al di sopra di una certa soglia
- ✧ Portata trasmissiva dipende dal livello di potenza trasmessa, dal tipo di antenna, dalle condizioni di propagazione, dalla codifica di canale e dal bit rate utilizzati

Nodi in comunicazione



☞ Due nodi wireless comunicano tramite un:

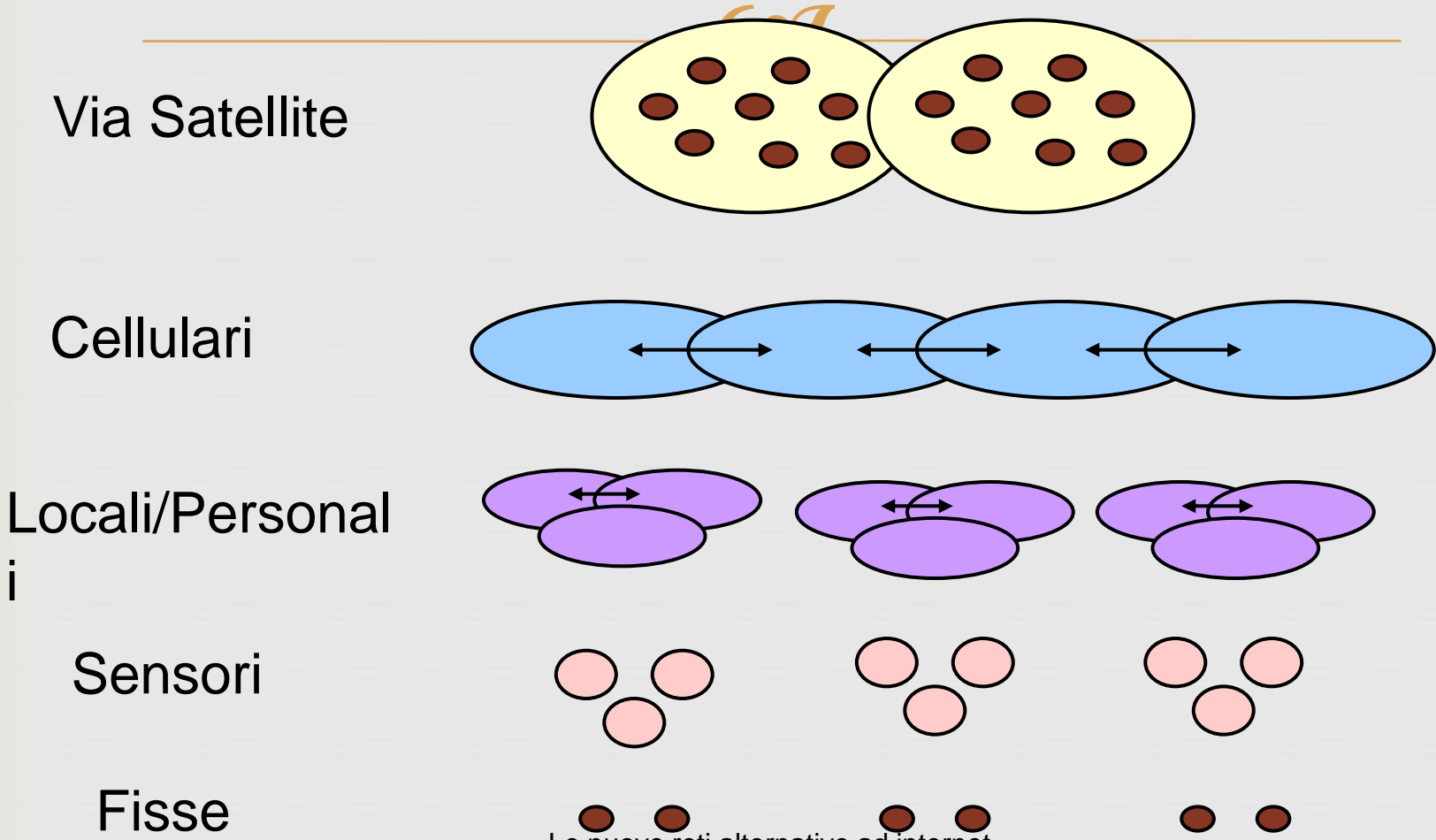
☞ canale unidirezionale se solo uno dei due è all'interno della portata trasmissiva dell'altro

☞ canale bidirezionale se i nodi sono all'interno della portata trasmissiva l'uno dell'altro

Classificazione delle reti wireless

- Reti wireless caratterizzate da:
- Copertura
- Mobilità dei nodi
- Architettura

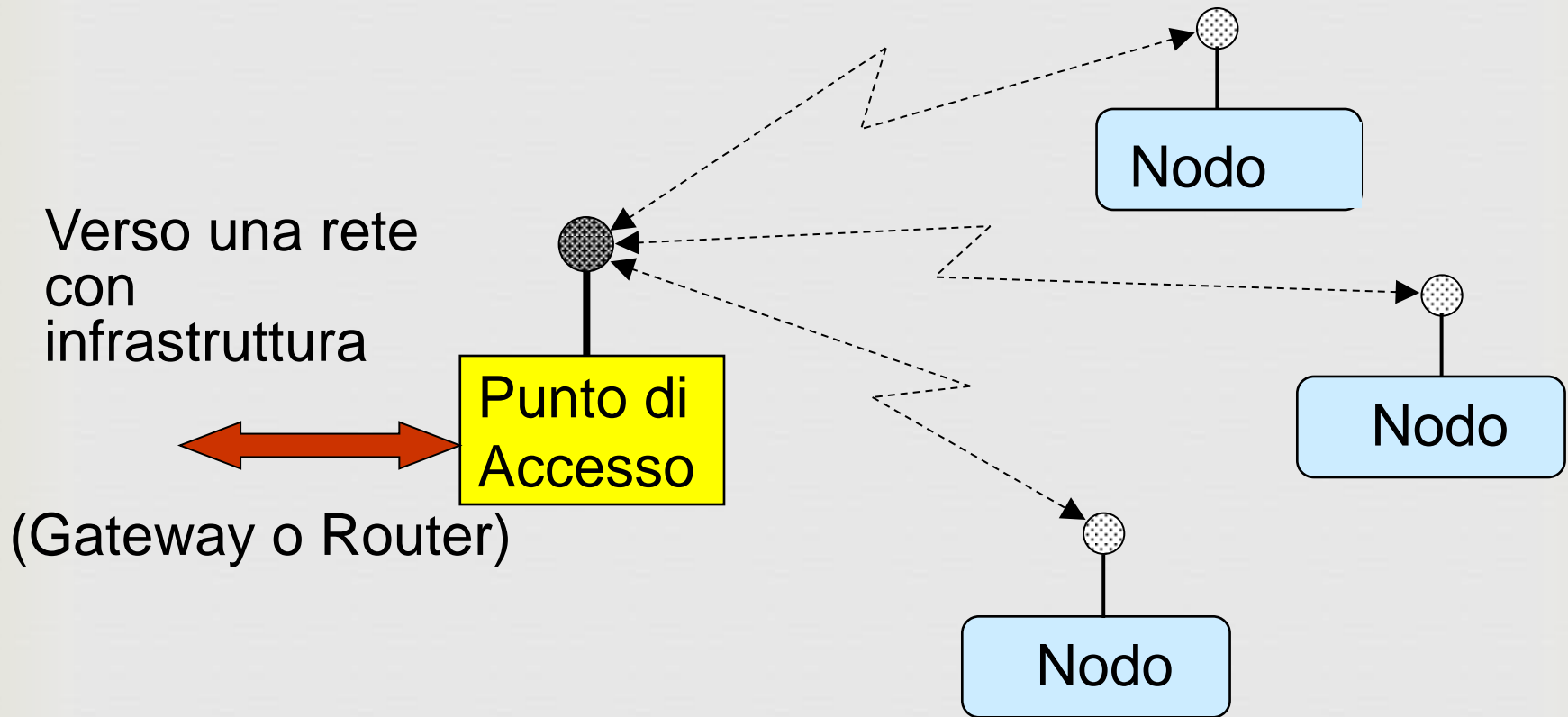
Reti wireless: copertura & mobilità



Reti wireless: architettura

- ☞ **Con infrastruttura fissa:** tutti i nodi **comunicano direttamente con punto di accesso alla rete fissa**. Es. reti cellulari e alcune reti locali
- ☞ **Senza infrastruttura fissa (reti ad hoc):** i nodi possono **comunicare direttamente tra loro** (e.g., alcune reti locali, reti radio a corto raggio, reti di sensori)

Reti wireless con punto di accesso fisso

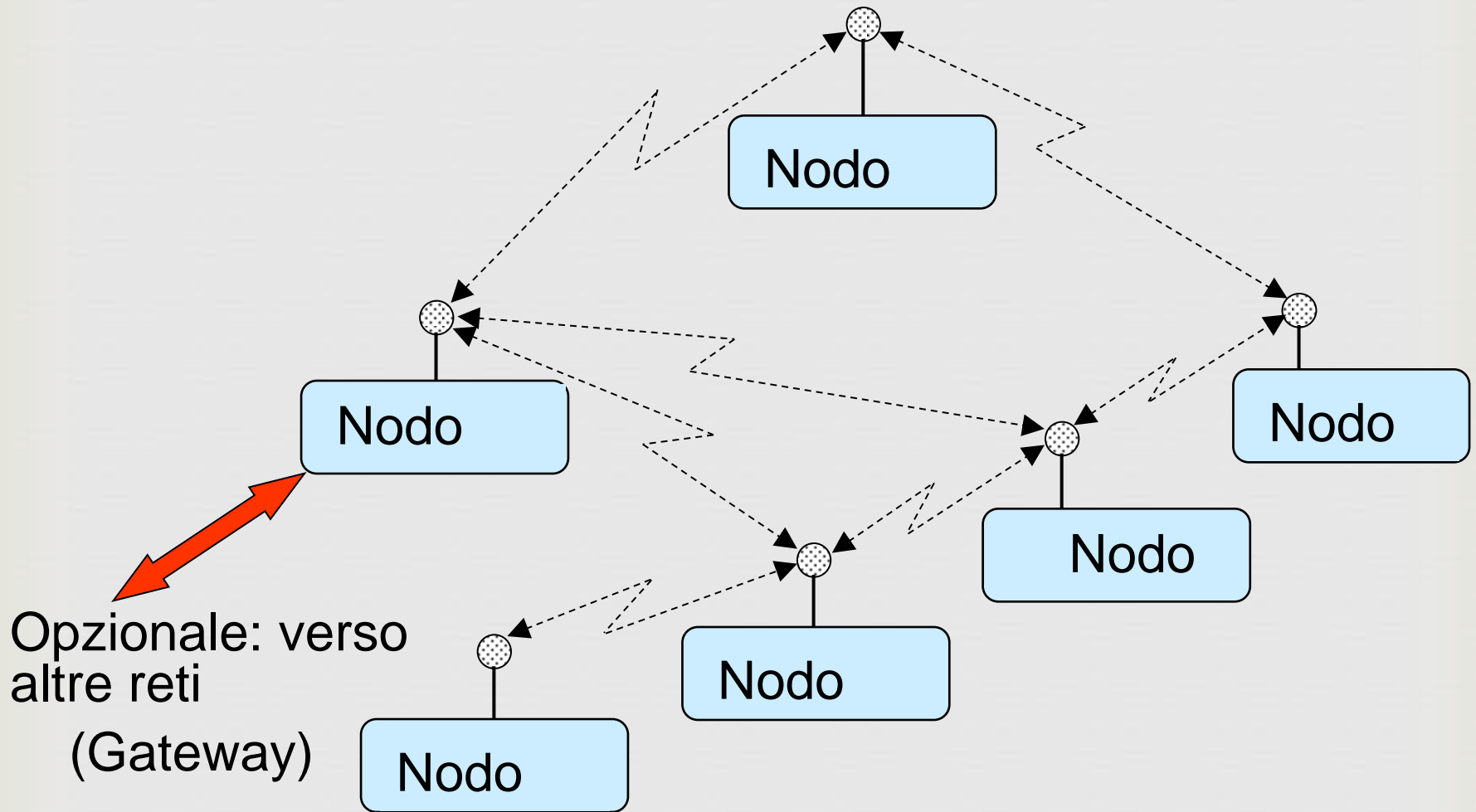


Reti wireless “ad hoc”



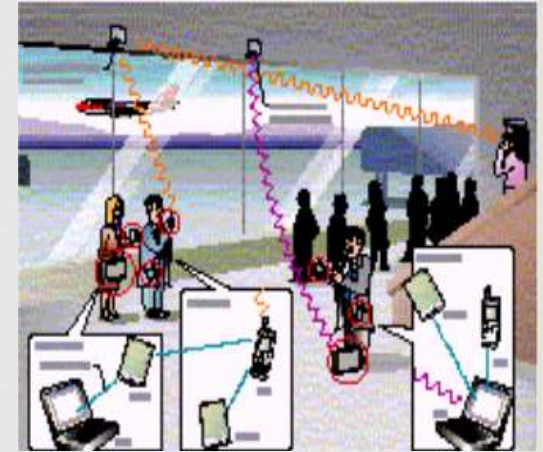
- ❧ La rete può essere creata in modo “estemporaneo” da nodi che si trovano ad operare nella stessa area
- ❧ Sistema distribuito: comunicazione diretta tra nodi
- ❧ Comunicazioni multihop
- ❧ La topologia della rete può cambiare rapidamente e inaspettatamente
- ❧ La rete può essere autonoma o connessa ad infrastruttura

Rete ad hoc



Reti ad hoc: vantaggi

- ❧ Rete facile e veloce da creare
- ❧ Costo ridotto
- ❧ Svariate applicazioni:
 - a) Comunicazioni personali: telefoni, laptop
 - b) Ambienti di lavoro cooperativi: rete di taxi, sale riunioni
 - c) Operazioni di emergenza
 - d) Ambienti militari



Reti ad hoc: svantaggi



- ❧ Copertura limitata
- ❧ Sistema distribuito
- ❧ Difficoltà nel gestire la rete
- ❧ Difficile mantenere la comunicazione in caso di elevata mobilità dei nodi

Panoramica delle reti wireless

∞ Tipologia e funzione delle varie reti wireless

Reti via satellite



❧ Radiodiffusione via satellite

- ❧ Bande Ka, K, Ku: da 12 a 40 GHz
- ❧ Propagazione in visibilità, attenuazione dovuta all'atmosfera (forte attenuazione vapor acqueo a 22.2 GHz)

❧ Televisione, GPS

- ❧ UHF: 0.3-3 GHz
- ❧ Propagazione in visibilità, rumore cosmico

Reti via Satellite



- ❧ **Esistono tre categorie di satelliti**, le cui orbite sono separate dalle due *fasce di Van Allen*
 - ❧ GEO
 - ❧ MEO
 - ❧ LEO
- ❧ **Per le leggi di Keplero**, ad orbite più vicine alla superficie della terra corrispondono **velocità orbitali più elevate.**

Reti via satellite



☞ **Reti satellitari GEO** (Geostationary Earth Orbit): satelliti **in orbita a 36000 km:**

- a. Tempo di vita di circa 10 anni
- b. Pesano 4000 kg
- c. 40 transponder da 80 MHz di banda
- d. Tipicamente per servizi diffusivi (TV)

Reti via satellite



Reti satellitari **MEO** (Medium Earth Orbit):
5000-15000 km

- a. Impiegano 6 ore per un'orbita completa
- b. Ce ne vogliono 10 per copertura completa della superficie terrestre
- c. Per applicazioni militari e per GPS

Reti via satellite



∞ Reti satellitari **LEO** (Low Earth Orbit): < 5000 km

- a. Ce ne vogliono decine (50) per la copertura completa della superficie terrestre
- b. Iridium, Globalstar

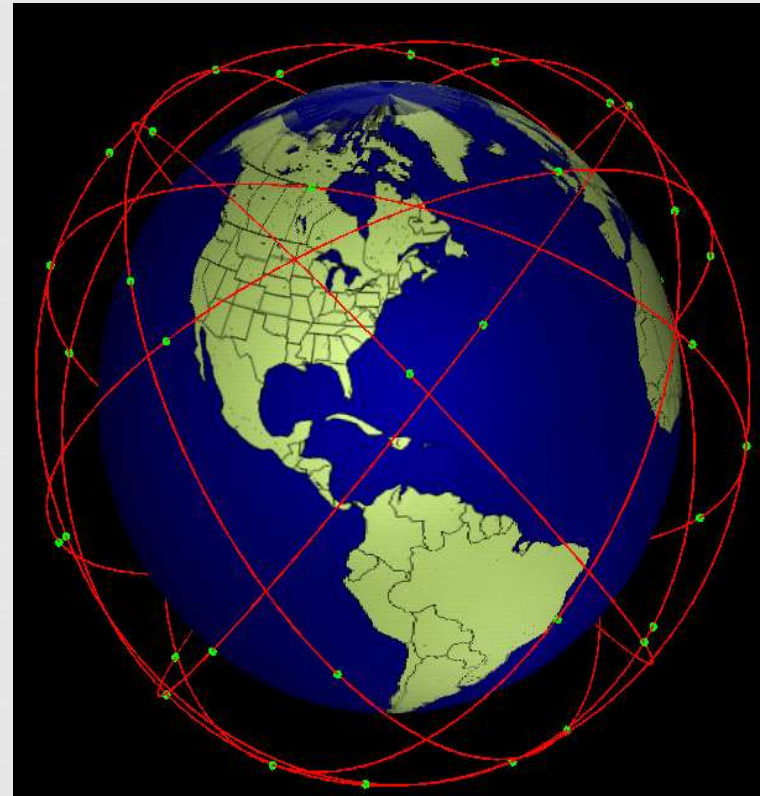
Rete Iridium

- i. 66 satelliti operativi e 11 "di riserva" su una costellazione di sei piani polari
- ii. Ogni piano ha 11 satelliti che operano come nodi di una rete telefonica
- iii. Ogni regione della terra è coperta da almeno un satellite
- iv. Valore originale \$5 miliardi (Motorola), svenduto a \$25 milioni, riprende servizio nel Marzo 2001 dopo fallimento del consorzio originale



Rete Globalstar

- I. Progetto Qualcomm
- II. 48 satelliti operativi e 4 “di riserva” su costellazioni a multipiani incrociati
- III. trasmissione CDMA



Chiamata satellite-terra

☞ Esempio di chiamata telefonica attraverso: satellite, rete telefonica fissa, rete telefonica cellulare



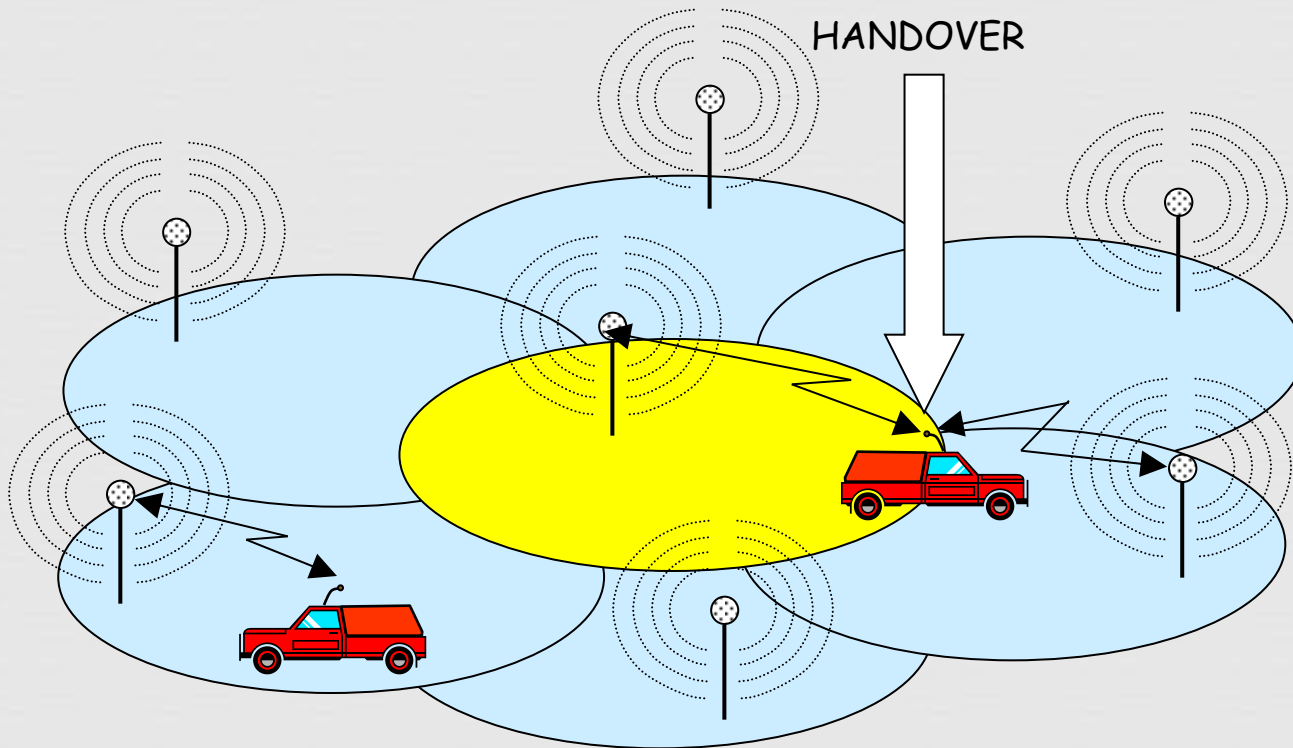
Le nuove reti alternative ad internet.

a.s. 2017-18 v: 1.0

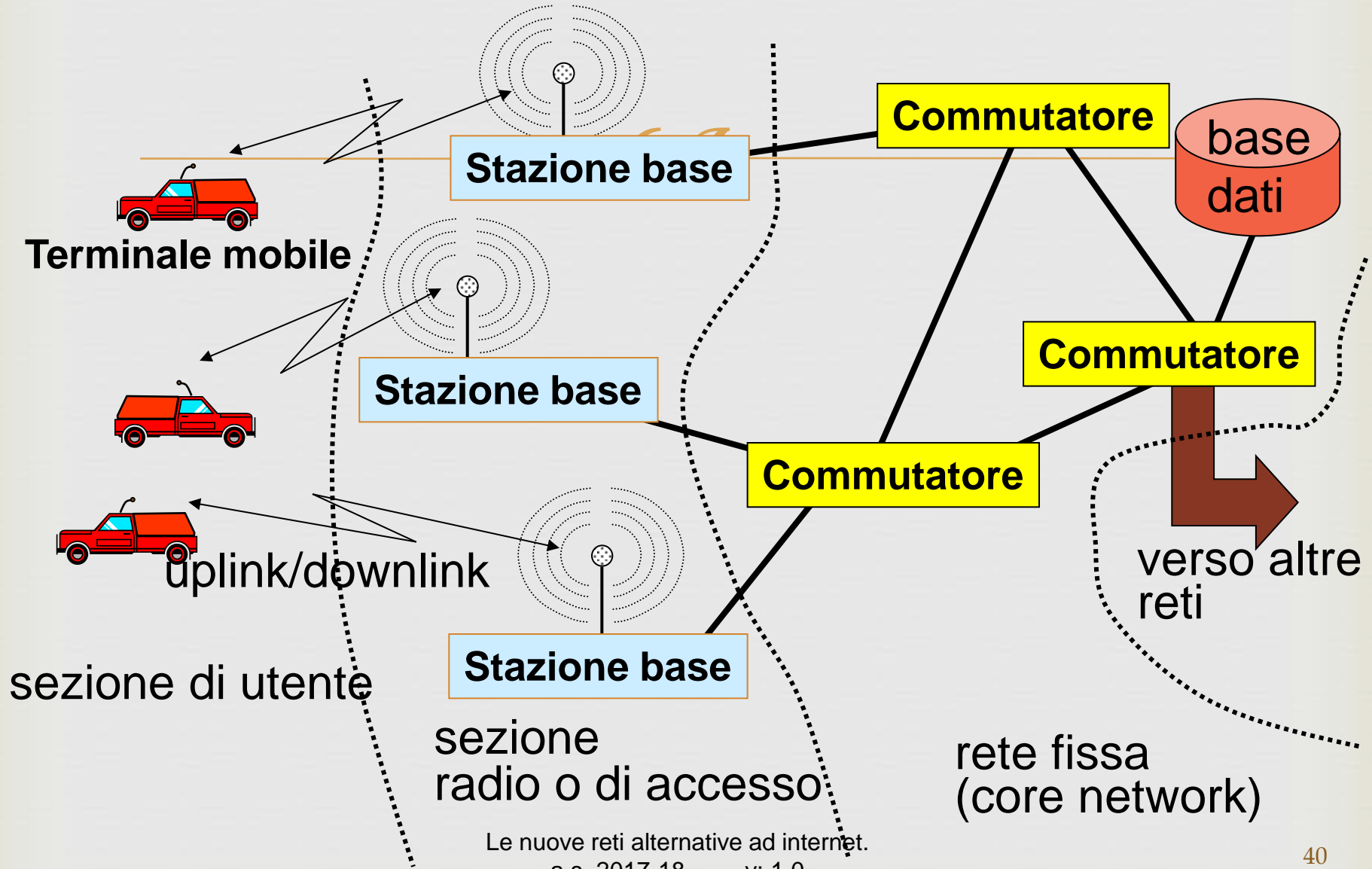
Reti cellulari

1. Canale radio (RF)
2. In una rete cellulare la copertura geografica è ottenuta con una tassellatura di aree adiacenti e/o sovrapposte dette **celle**
3. **L'utente** (terminale mobile) si può muovere attraverso la rete passando da una cella all'altra senza interrompere la comunicazione
4. GSM, GPRS, UMTS, IS-95, cdma2000
5. Bande GSM: 850 MHz (SudAmerica), 900, 1800 (Europa), 1900 (USA)

Rete cellulare

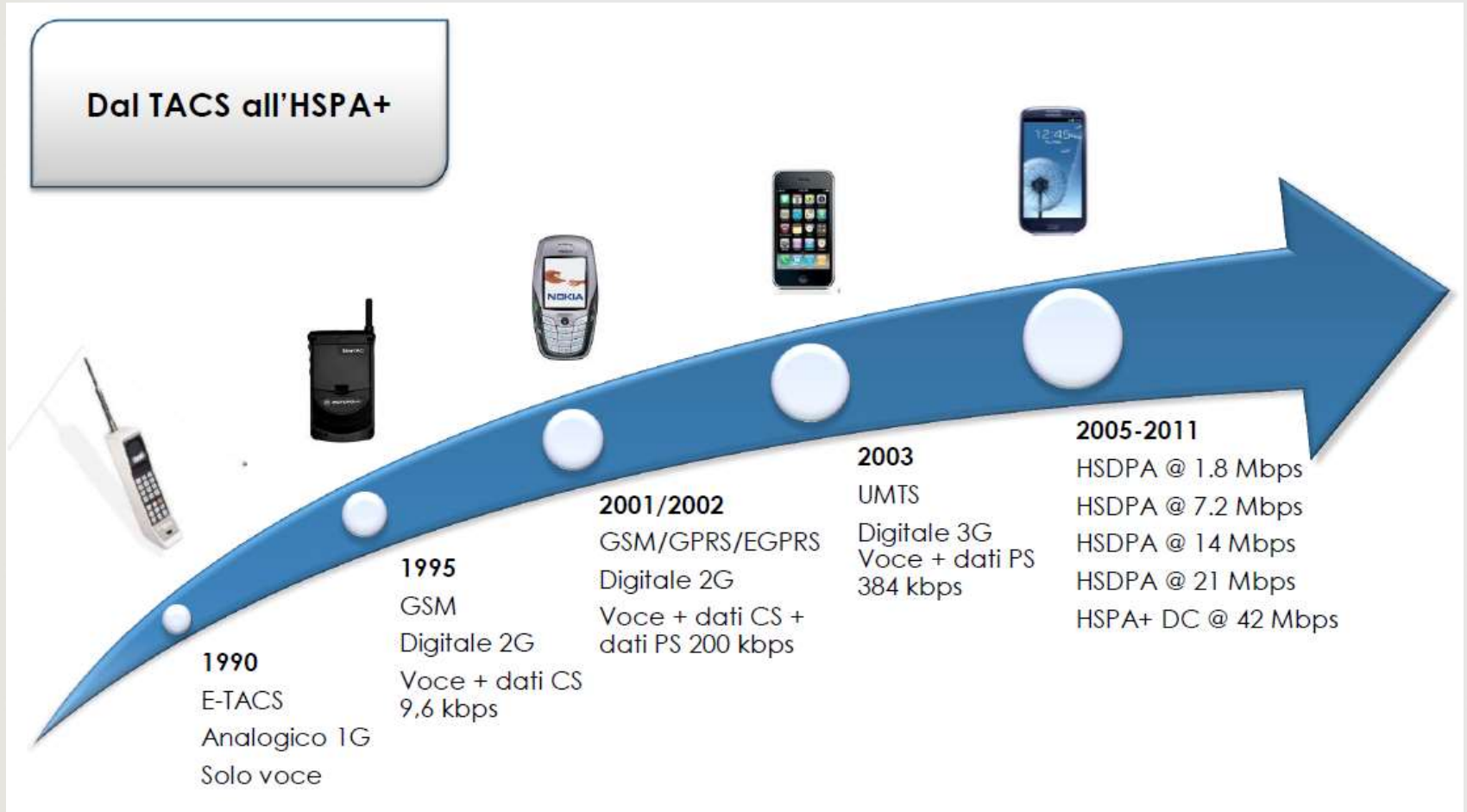


Architettura di una rete cellulare

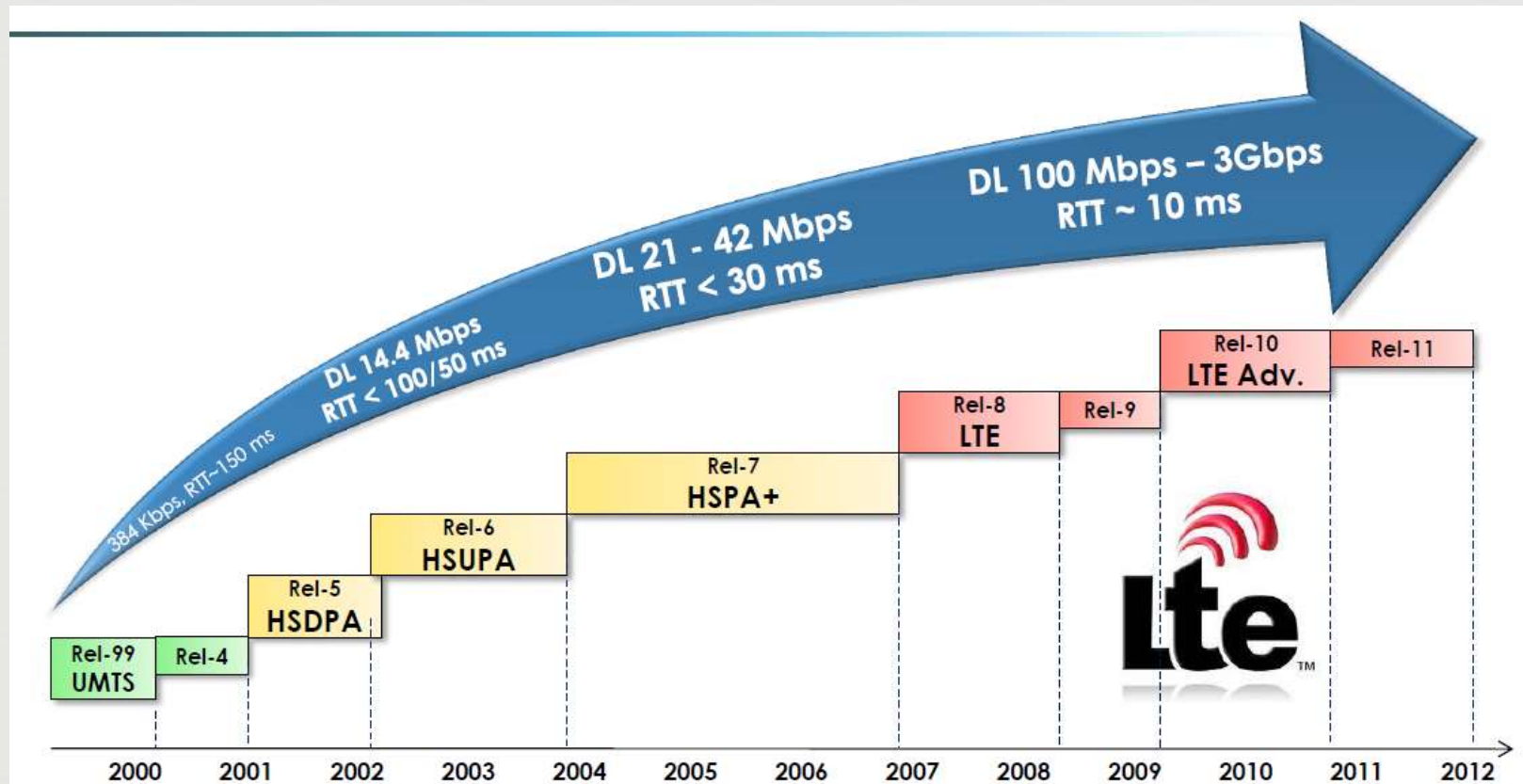


Evoluzione delle reti cellulari (1)

La storia



Evoluzione delle reti cellulari (2) Lo standard 3G PP



- LTE è il passo successivo all'HSPA per le comunicazioni radiomobili.
- L'evoluzione è dettata dai requisiti sulla latenza e sul data rate.

Evoluzione delle reti cellulari (3)

IL presente LTE (4G?)



- ✧ In telecomunicazioni il termine **LTE, sigla di Long Term Evolution**, indica la più recente evoluzione degli standard di telefonia mobile cellulare GSM/UMTS, CDMA2000 e TD-SCDMA.
- ✧ Nasce come nuova generazione per i sistemi di accesso mobile a banda larga (Broadband Wireless Access) e, dal punto di vista teorico fa parte del segmento Pre-4G, collocandosi in una posizione intermedia fra le tecnologie 3G come l'UMTS e quelle di quarta generazione pura (4G) ancora in fase di sviluppo.
- ✧ Nonostante ciò, con l'intento di porre fine alla confusione tra l'utilizzo in marketing del termine 4G e la vera classificazione come 4G, l'**ITU** (Unione internazionale delle telecomunicazioni, in acronimo ITU dall'inglese International Telecommunication Union) **ha recentemente deciso di applicare il termine 4G anche all'LTE.**

Innovazioni introdotte dall'LTE

(1)



1. utilizzo della modulazione OFDM per il downlink e Single-Carrier FDMA per l'uplink (al posto del W-CDMA dell'UMTS);
2. efficienza spettrale (ovvero numero di bit al secondo trasmessi per ogni hertz della portante) 3 volte superiore alla più evoluta versione dell'UMTS, ovvero l'HSPA;
3. velocità di trasferimento dati in download fino a 326,4 Mb/s;
4. velocità di trasferimento dati in upload fino a 86,4 Mb/s;
5. velocità di trasferimento dati al bordo della cella da 2 a 3 volte superiori all'UMTS/HSPA

Innovazioni introdotte dall'LTE

(2)



6. RTT (Round Trip Time) inferiore ai 10 ms (contro i 70 ms dell'HSPA ed i 200 ms dell'UMTS);
7. utilizzo di un minimo di 1,25 MHz ed un massimo di 20 MHz di banda per ciascun utente con ampia flessibilità (contro i 5 MHz fissi del W-CDMA);
8. applicabilità flessibile a diverse bande di frequenza, incluse quelle del GSM, dell'UMTS-WCDMA e di nuove bande a 2,6 GHz, e con possibilità di aggiungere nuove bande nel tempo a seconda delle necessità.
9. Ottimo supporto in mobilità. Sono state registrate elevate prestazioni fino a 350 km/h, o addirittura sino ai 500 km/h, a seconda della banda di frequenza usata.

Evoluzione delle reti cellulari (4)

LTE Advanced (4G)



- ❧ Il principale vantaggio del LTE advanced è la possibilità di ottenere la carrier aggregation (possibilità di unire frequenze non contigue. In questo modo si potrà aumentare la banda passante.
- ❧ Il LTE attuale (LTE di quarta generazione) potrebbe arrivare a 150mb/s in download, ma pochi operatori superano i 20 mb/s per problemi di limitazione di banda.
- ❧ Il nuovo LTE (LTE di sesta generazione) consentirà di superare queste limitazioni. Potrà arrivare teoricamente a 300 mb/s.
- ❧ La sesta generazione dovrebbe essere disponibile in Italia dalla fine del 2014.

Evoluzione delle reti cellulari (5)

IL futuro LTE Advanced (4G)



☞ La tabella sottostante riassume le caratteristiche tecniche peculiari delle varie tecnologie presenti (in Italia LTE ha delle limitazioni)

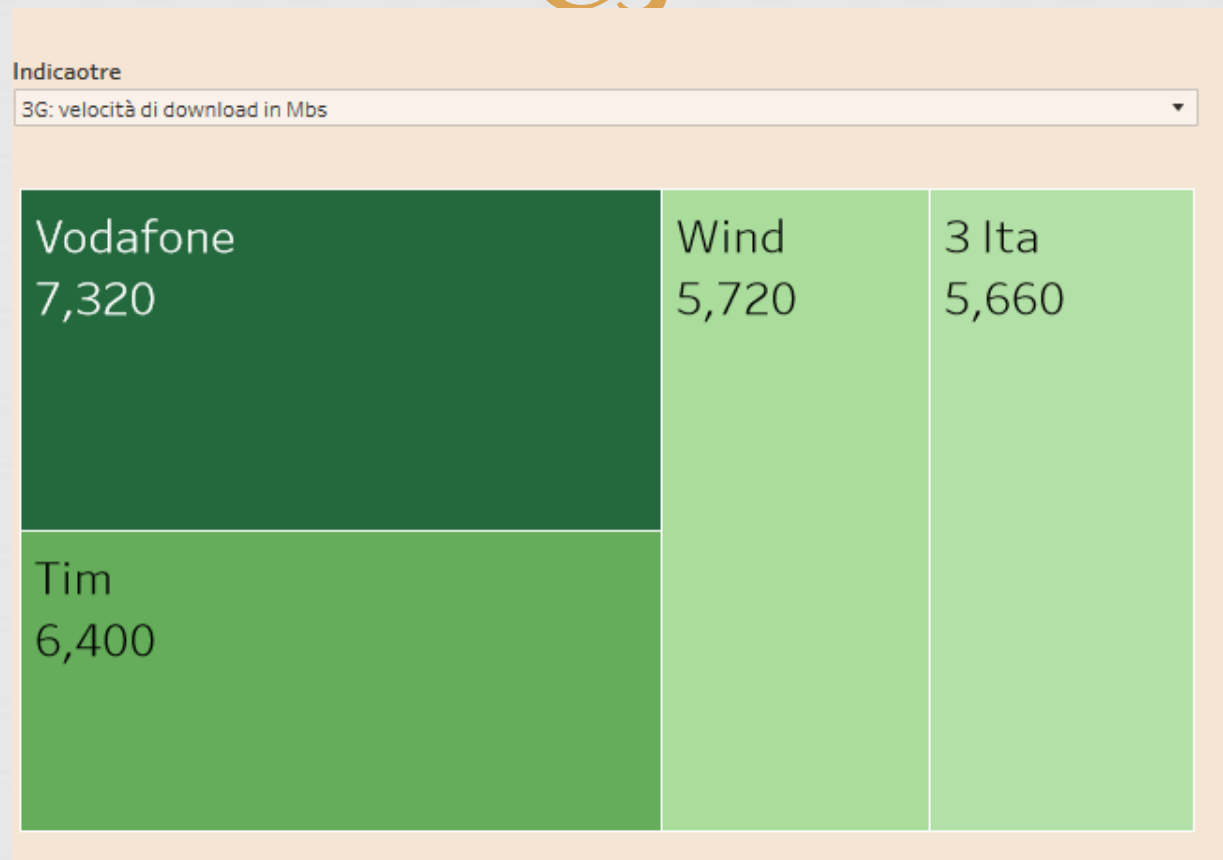
| | WCDMA (2G) (UMTS) | HSDPA (3G) | HSDPA+ (3G) | LTE (4G) | LTE Advanced |
|------------------------------|----------------------|------------|-------------|------------|--------------|
| Velocità massima in download | 384 kb/s | 14 Mb/s | 42 Mb/s | 326,4 Mb/s | 3,3 Gb/s |
| Velocità massima in upload | 128 kb/s | 5,7 Mb/s | 11 Mb/s | 86,4 Mb/s | 500 Mbit/s |
| Latenza (espressa in ms) | 150 | 100 | 50 | ~ 10 | Sconosciuto |

4G, In Italia chi ha le reti più veloci? I dati di OpenSignal maggio 2017



- ❧ i dati aggiornati che fotografano le performance delle connessioni a banda larga e ultralarga in mobilità. In Italia si è basata su 1,2 miliardi di misurazioni raccolte da 84.237 utenti di smartphone nel primo trimestre del 2017. La società ha confrontato l'esperienza mobile su reti 3G e 4G di tutti i quattro principali operatori.
- ❧ Vodafone ancora una volta ha preso la maggior parte dei premi, vincendo quattro delle sei categorie (velocità di download in 4G, velocità di download in 3G, velocità di download media, la latenza sotto copertura 4G (il tempo di tempo di reazione della rete ndr), la latenza sotto copertura 3G e la disponibilità (e l'utilizzo) della Rete 4G). Non è al primo posto nella latenza per il 4G (vince Tim) mentre è a pari merito sempre con Tim per la latenza nel 3G.

4G, In Italia chi ha le reti più veloci? I dati di OpenSignal maggio 2017



Le nuove reti alternative ad internet.
a.s. 2017-18 v: 1.0

4G, In Italia chi ha le reti più veloci? I dati di OpenSignal maggio 2017



Indicatore

4G: velocità di download in Mbps

Vodafone
39,48

3 Ita
24,91

Tim
28,33

Wind
17,75

Le nuove reti alternative ad internet.

a.s. 2017-18 v: 1.0

4G, In Italia chi ha le reti più veloci? I dati di OpenSignal maggio 2017



Le nuove reti alternative ad internet.
a.s. 2017-18 v: 1.0

5G, dove stiamo andando



- ☞ Nell'ambito della telefonia mobile, con il termine 5G (acronimo di 5th (Fifth) Generation) si indicano le tecnologie e gli standard di quinta generazione successivi a quelli di quarta generazione, che permettono quindi prestazioni e velocità superiori a quelli dell'attuale tecnologia 4G/IMT-Advanced.
- ☞ La Next Generation Mobile Networks Alliance definisce i seguenti requisiti per le reti 5G:
 - ☞ velocità dati di decine di megabit al secondo per decine di migliaia di utenti
 - ☞ 1 gigabit al secondo simultaneamente a molti lavoratori con gli uffici posti sullo stesso piano
 - ☞ parecchie centinaia di migliaia di connessioni simultanee per massicce reti di sensori senza fili
 - ☞ efficienza spettrale significativamente potenziata in confronto al 4G
 - ☞ copertura migliorata
 - ☞ efficienza dei segnali potenziata
 - ☞ latenza significativamente ridotta in confronto all'LTE.

5G



- ❧ La Next Generation Mobile Networks Alliance ritiene che il 5G dovrebbe essere presentato entro il 2020 per soddisfare le domande di imprese e consumatori. Oltre a fornire semplicemente velocità più elevate, la NGMN prevede che le reti 5G dovranno anche soddisfare le esigenze di nuovi casi d'uso, come l'Internet delle cose (dispositivi connessi a Internet) nonché servizi di trasmissione e linee di comunicazione d'importanza vitale in occasione di disastri naturali.
- ❧ Sebbene gli standard aggiornati in esame definiscano capacità superiori a quelle fissate nelle attuali norme 4G, queste nuove capacità sono state raggruppate sotto gli attuali standard ITU-T 4G. La Federal Communications Commission (FCC) ha approvato lo spettro per gli avanzamenti del 5G il 14 luglio 2016 con un voto 5-0. La Federal Communications Commission (FCC) ha cercato di creare un ambiente che incoraggerà le tecnologie a diffondersi e a guidare il mondo nella generazione del 5G.

Oggi: Reti mobili, in Italia il 4G è potente, ma manca la copertura



- ❧ La notizia buona è che le reti 4G in Italia sono potenti. Quella cattiva è che il primo ostacolo a queste performance è causato dalla copertura. Non è un problema di mezzi, ma di accessibilità. Anche su questo però, sono stati registrati segnali di miglioramento e gli operatori italiani stanno spingendo al massimo sull'LTE, ampliando così il loro raggio d'azione.
- ❧ Queste le prime impressioni che emergono dal rapporto sullo stato delle reti mobili in Italia: sulla base di 60 milioni di misurazioni effettuate nel primo trimestre del 2016, Open Signal ha misurato la velocità e la copertura 3G e 4G offerti dai quattro operatori a livello nazionale: Tim, Vodafone, Wind e 3.

.....manca la copertura..



- ☞ Secondo quanto registrato dall'app che testa le prestazioni di rete in tutto il mondo attraverso milioni di telefoni – l'applicazione può contare su 15 milioni di download – a distinguersi sul territorio nazionale in copertura LTE è sicuramente Vodafone. Nei primi tre mesi del 2016, gli abbonati 4G di Vodafone sono stati in grado di connettersi alla sua rete LTE per un 74,97% del tempo totale.
- ☞ TIM è arrivato secondo con una metrica di copertura del 68,10%. Nonostante questo, la media nazionale di segnale LTE per gli abbonati 4G è stata del 58% (a trascinare giù l'Italia su questo parametro è stata la risposta di Wind e 3, entrambi inferiori al 50%).

.....manca la copertura..



- ❧ Il paragone con l'estero è tutt'altro che impietoso. Secondo il rapporto sullo Stato dell'LTE nel mondo dello scorso febbraio, Open Signal ha registrato una media globale di download in 4G a 13,5 Mbps. Bene: tre operatori su 4, in Italia, hanno superato ampiamente il paragone con la media internazionale. Nel primo trimestre di quest'anno, lo studio ha registrato una media di 19,6 Mbps di scaricamento in 4G per 3 Italia, di 18,7 Mbps per Vodafone e di 17,5 Mbps per Telecom Italia Mobile. Nessun eroe assoluto per la velocità del 4G, ma anche in questo caso spiccano i risultati di Vodafone e 3.
- ❧ I numeri degli operatori italiani non stupiscono gli autori dello studio. Spiegano infatti, che prima dell'arrivo dell'LTE nel 2012, i nostri avevano ampiamente investito in tecnologie HSPA+. "Di conseguenza le reti 3G in Italia sono tra le più veloci al mondo", si legge nel rapporto. Anche in questo caso, Vodafone si era accaparrato il premio di velocità in scaricamento 3G, con una media che era quasi il doppio di quella globale e questo. Ciò, unito alle ottime performance del suo LTE, le ha fatto guadagnare la corona per la velocità complessiva, che indica la media di velocità dell'esperienza utente in tutte le reti di uno stesso operatore.
- ❧ Per quanto riguarda la latenza, ovvero il tempo di risposta della rete stessa, e quindi l'attesa che passa tra quando si clicca su un link e quando una pagina è completamente caricata, l'operatore che si è distinto è stato TIM (62,32 millisecondi in 4G). Parlando di 3G invece, Vodafone è riuscita ad avere la meglio (87ms).

Reti wireless locali



∞ Reti locali (Wireless Local Area Networks - WLANs)

- a. **Standard dominanti:** IEEE 802.11, Hiperlan
- b. **Canale radio (RF)**
- c. **Con infrastruttura o ad hoc**
- d. **Wireless Ethernet:** elevate velocità di trasmissione

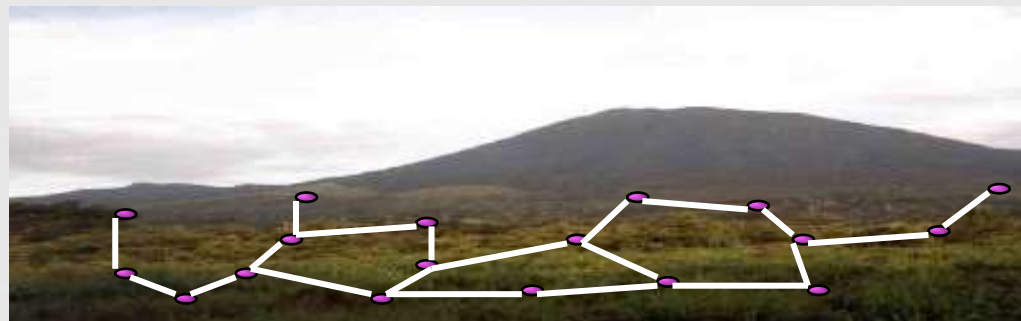
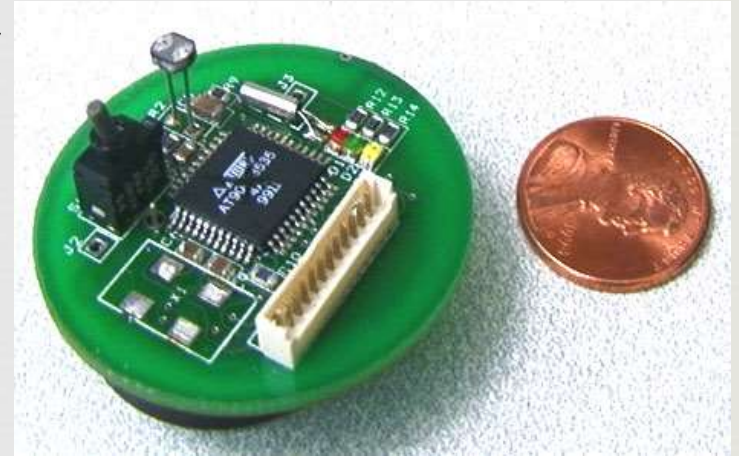
Reti wireless personali



- ❧ Reti personali (Wireless Personal Area Networks - WPAN)
 - a. Standard dominante: Bluetooth (IEEE 802.15.1)
 - b. Canale radio (RF)
 - c. Ad hoc
 - d. Servizi voce e dati
 - e. Velocità di trasmissione inferiore rispetto alle reti locali via wireless

Reti di sensori

- ⌘ Mezzo trasmissivo: infrarosso, RF, ottico
- ⌘ Ad hoc
- ⌘ Molti nodi che inviano informazioni a un nodo gateway tramite multihop
- ⌘ Dispositivi molto semplici
- ⌘ Basse velocità di trasmissione (1-100 kb/s)
- ⌘ Nessun standard dominante



a.s. 2017-18 v: 1.0

Gli standard nelle comunicazioni wireless

Anche nelle reti sorge il bisogno di creare degli standard

- a. Facilitare la comprensione
- b. Costi più bassi (economia di scala)
- c. Idee provenienti da fonti diverse

Perchè standardizzare



- a. Assicurare che i dispositivi di diverse compagnie siano compatibili (*interoperabilità*)
- b. Migliore affidabilità
- c. “Prevedere” le evoluzioni
- d. Fare avanzare la tecnologia integrando i risultati della ricerca

Organi di standardizzazione



Supervisione mondiale e allocazioni delle frequenze



Applicazioni per cellulari



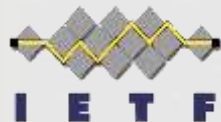
GSM e GPRS



802.11



Attività legate a GSM



Internet, etc.



Attività legate a CDMA

Organismi per 3G



Europa-centrico

2G: GSM, GPRS, EDGE

3G: UMTS

America-centrico

2G: IS-95

3G: CDMA2000, HRPD, 1x-EV-DV

Organismi per 4G



Le nuove reti alternative ad internet.
a.s. 2017-18 v: 1.0

Cosa si decide negli standard



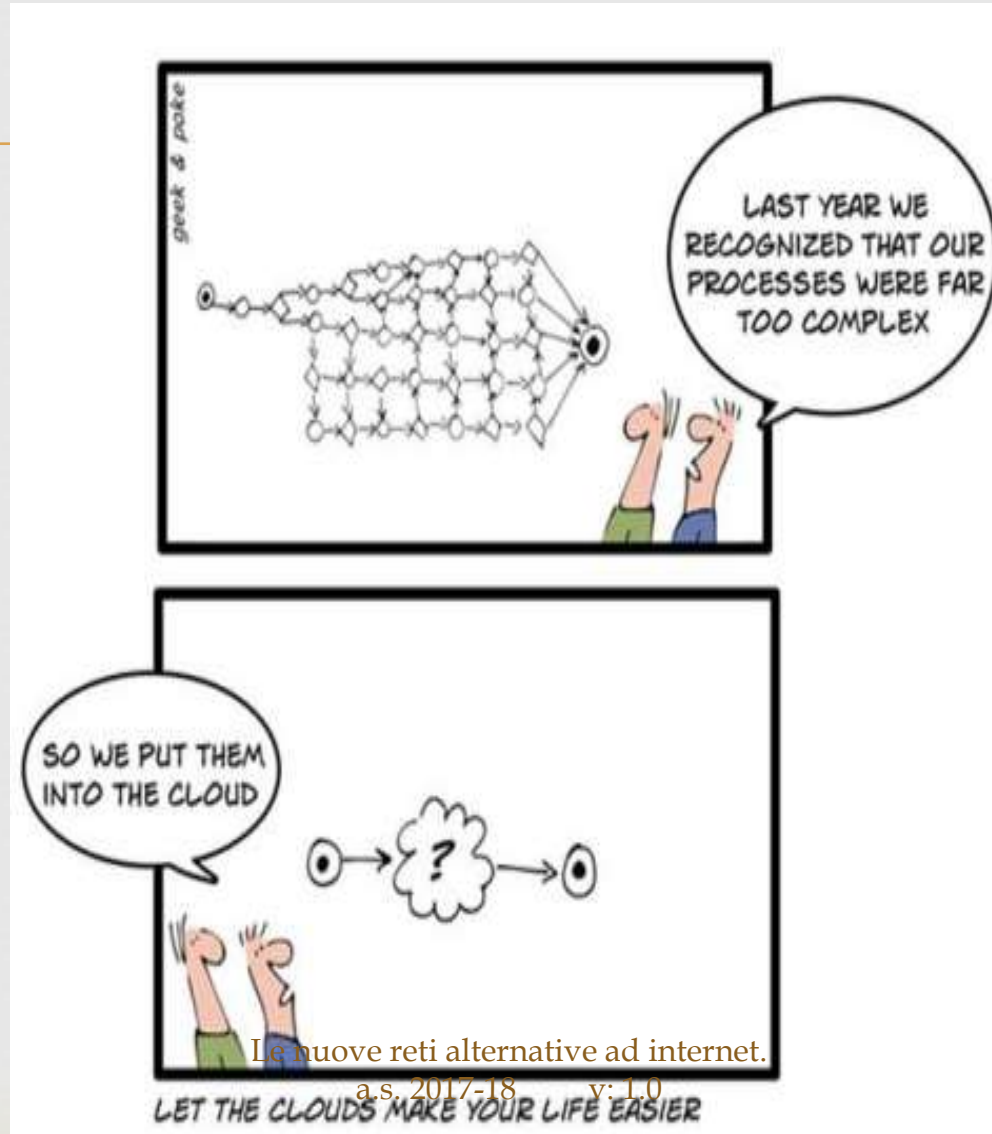
- I. L'interfaccia radio
- II. Funzionamento della rete
- III. Sicurezza, autenticazione
- IV. Le prestazioni minime di sistema
- V. Servizi (SMS, MMS,...)

Cloud computing



L'impatto del cloud computing sui processi
aziendali
e i benefici per una PMI

Il cloud è...



Il cloud è...



È l'attuale stadio dell'evoluzione di Internet nel quale le risorse aziendali come:

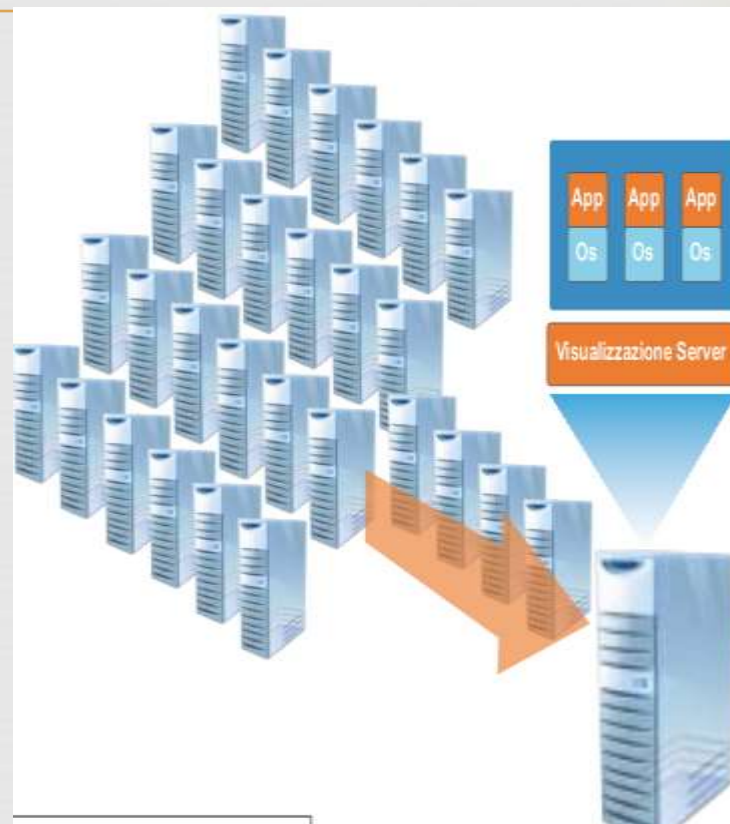
- a. Applicazioni*
- b. processi di business*
- c. strumenti di collaborazione*
- d. spazio di archiviazione e hw*

possono essere fruite come un servizio!

La virtualizzazione

Un elemento abilitante per il **Cloud** è la *virtualizzazione* che permette di “affettare” un potente server in tanti server virtuali meno potenti, ma tutti logicamente autonomi e separati dal punto di vista della sicurezza.

Col termine “**virtualizzazione**” si indica la possibilità di potere **astrarre** alcuni servizi IT dalle rispettive dipendenze (reti, sistemi di storage e hardware), abilitando l’esecuzione di più sistemi operativi virtuali su una singola macchina fisica.



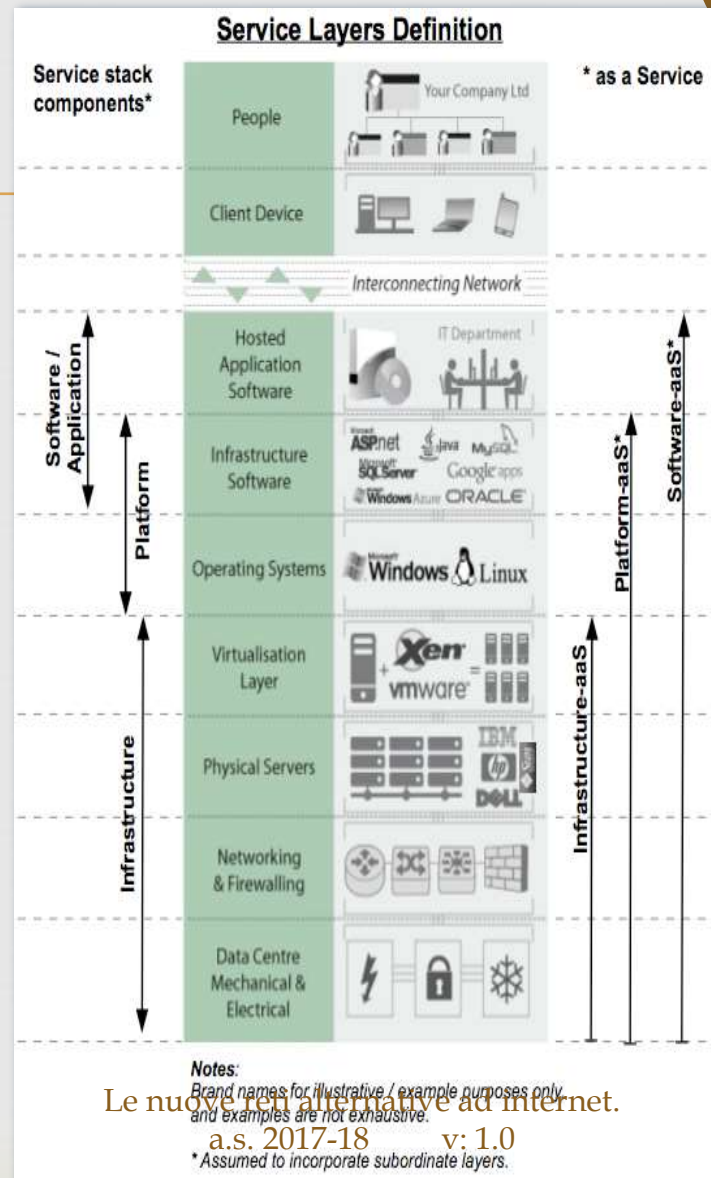
I modelli di servizio (di base)



3 modelli di servizio per un bouquet configurabile secondo le proprie esigenze

- **SaaS** (Software as a Service)
- **PaaS** (Platform as a Service)
- **IaaS** (Infrastructure as a Service)

I modelli di servizio (di base)



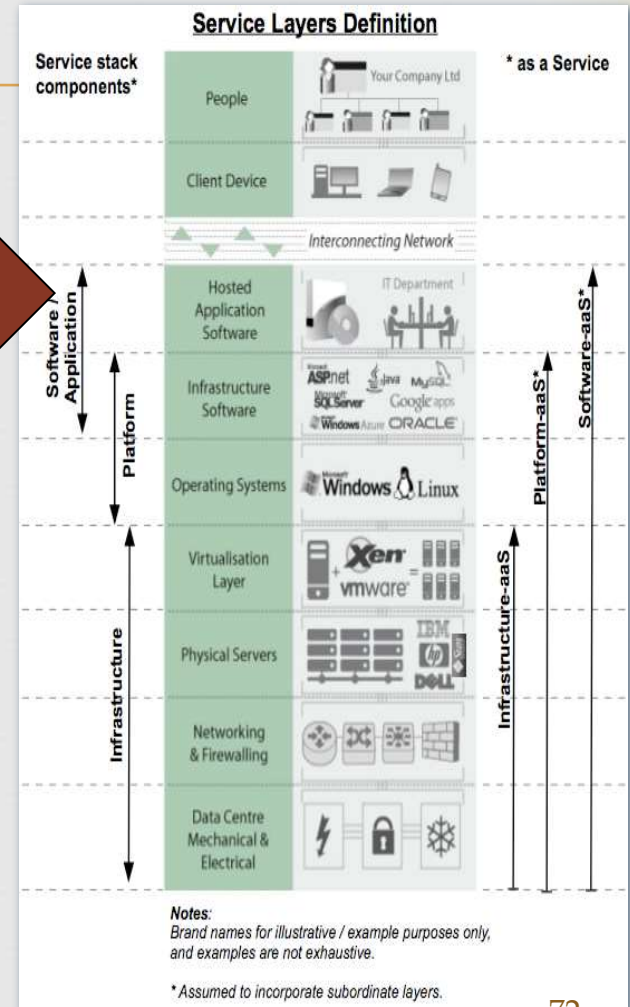
Le nuove reti alternative ad internet.

Software as a Service (SaaS)

Permette di utilizzare applicazioni su una infrastruttura accessibile da vari dispositivi client attraverso un'interfaccia comune come un browser Web o un client dedicato (ad esempio una web-based e-mail o un elaboratore di testi)

Il cliente non controlla l'infrastruttura Cloud con eventuali limitate eccezioni (parametrizzazione e impostazioni di configurazione dell'applicazione)

Le nuove reti alternative ad internet.
a.s. 2017-18 v: 1.0

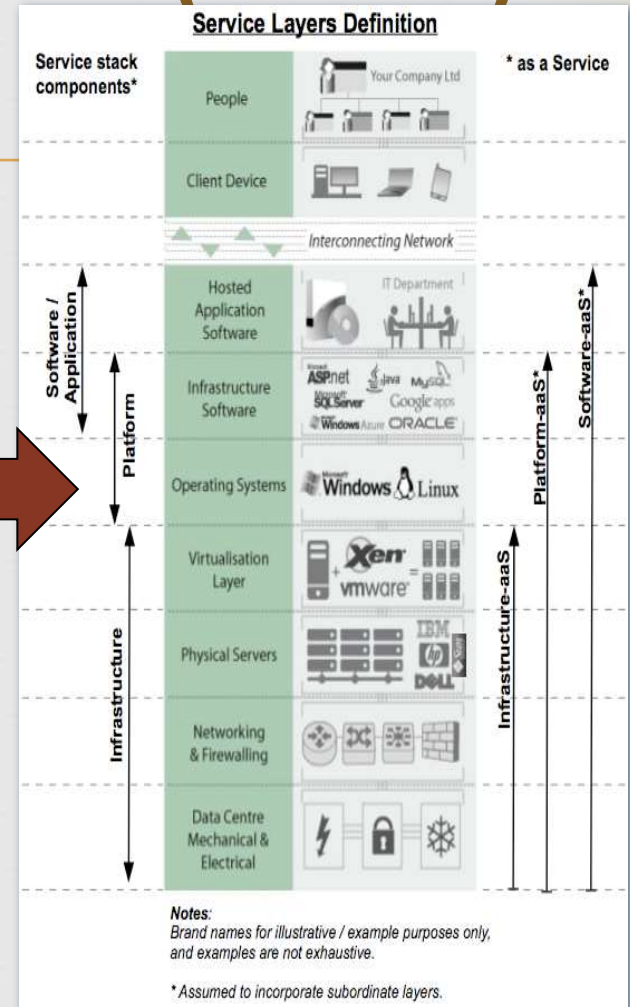
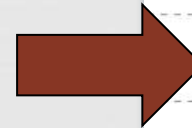


Platform as a Service (PaaS)



Permette di **sviluppare e distribuire applicazioni create utilizzando linguaggi di programmazione supportati dal fornitore** (ad esempio Java, Python, Net)

Il cliente non ha il controllo dell'infrastruttura (rete, server, sistemi operativi, storage), ma ha il controllo sulle applicazioni sviluppate e distribuite ed eventualmente sulle configurazioni.



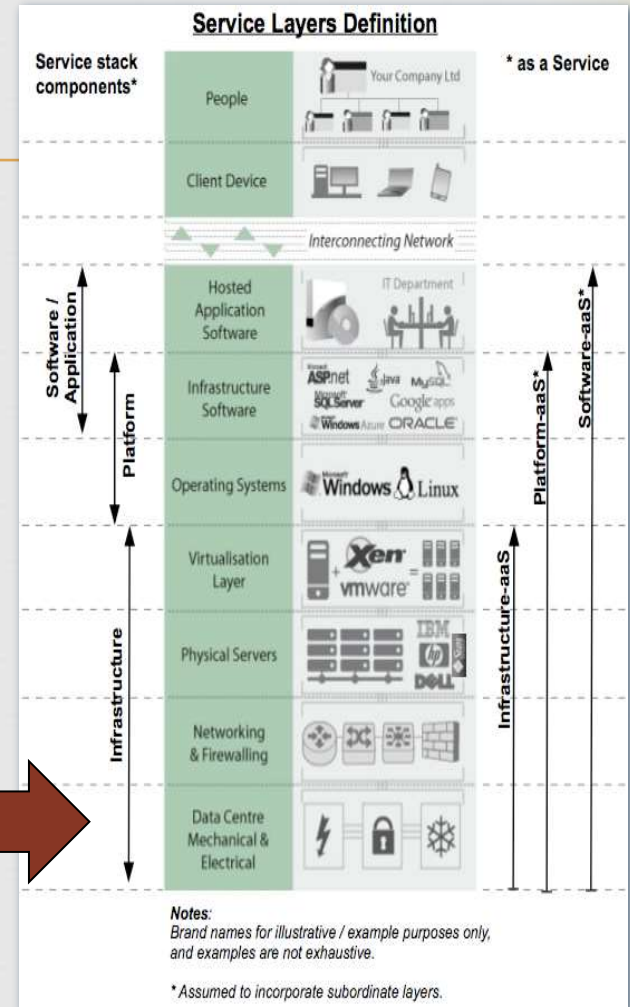
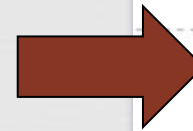
Infrastructure as a Service

(IaaS)



Permette di noleggiare capacità di CPU, storage, network e altre risorse come i sistemi operativi e le applicazioni

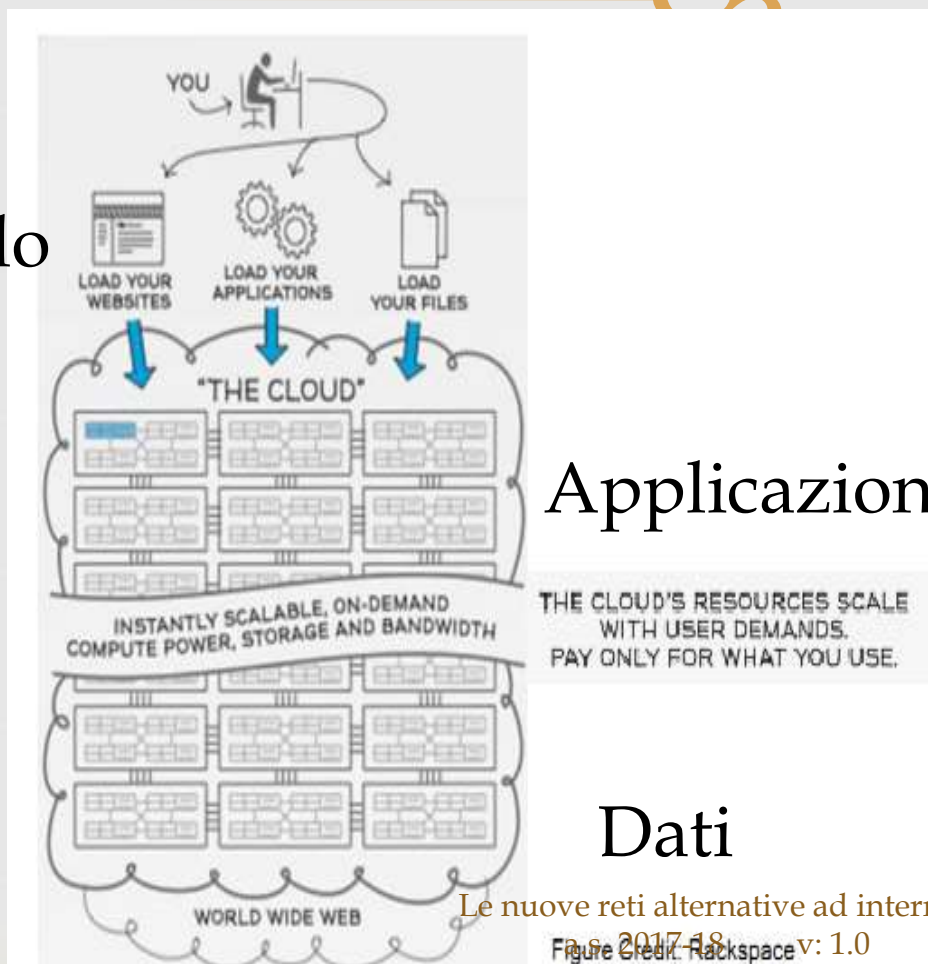
Il cliente ha il controllo su: sistemi operativi, storage, distribuzione delle applicazioni e può selezionare componenti di rete (ad esempio, firewall, load balancer)



Nuovi Servizi Cloud: in quali contesti operativi?



Calcolo



| | |
|--|--|
| <p>Increase Productivity of my business processes</p> | <p>Lower Cost Both CAPEX and OPEX</p> |
| <p>No Risk Keep all my assets safe</p> | <p>No Pain KISS principle (Keep it simple stupid)</p> |

Source: Yankee Group, 2010

La forma delle nuvole (1)



Cloud ibrido



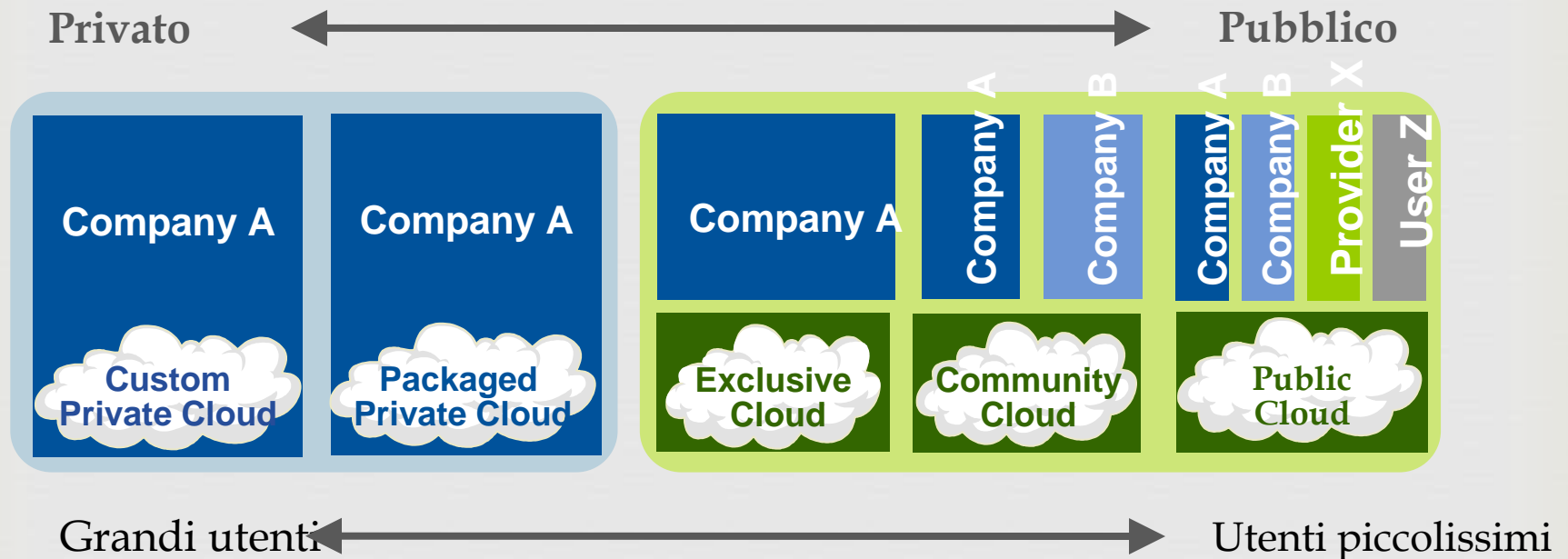
Cloud privato



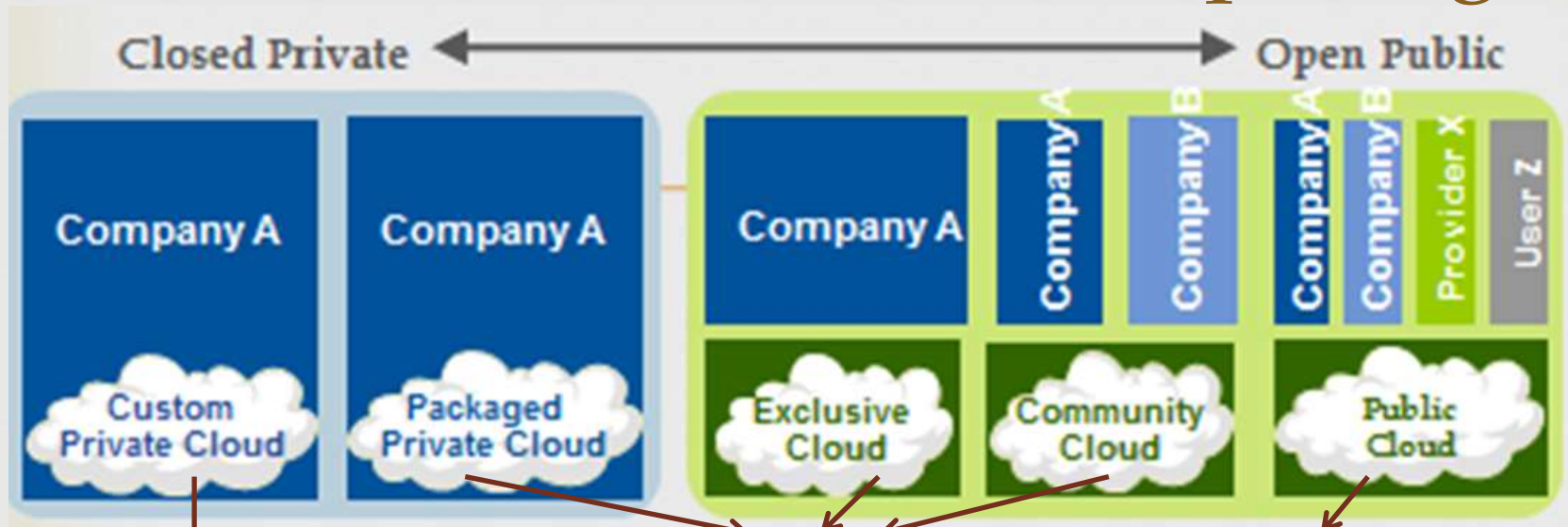
Cloud pubblico



La forma delle nuvole (2)



Adozione del Cloud-Computing



- Posizione d'attesa
- IT interno assicurato
- Oggi – spesa principale
- Futuro
 - Pochi grandi utenti
 - Fornitori Cloud service

- Interesse emergente
- Poche option reali
- IT interno sfidato
- Oggi – spesa limitata
- Futuro - Business "sweet spot"
 - Selezione per fornitori SaaS

- La promessa
- Modello in crescita
- IT interno spaventato
- Oggi – spesa sporadica
- Futuro
 - Utenti piccolissimi
 - Selezione per workloads

Cloud Storage: contesto competitivo

Pricing

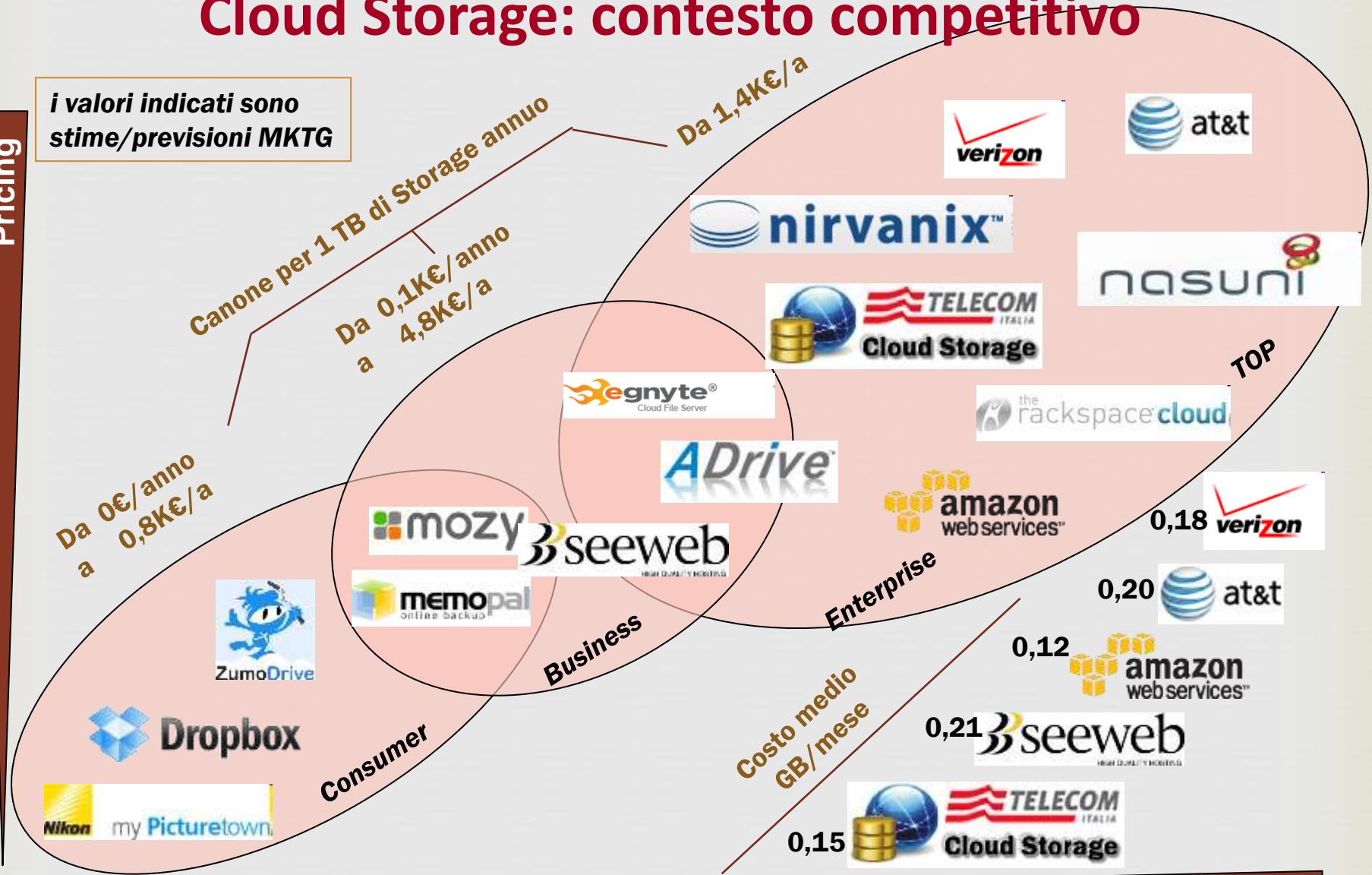
i valori indicati sono stime/previsioni MKTG

Canone per 1 TB di Storage annuo

Da 0,1K€/anno a 4,8K€/a

Da 1,4K€/a

Da 0€/anno a 0,8K€/a

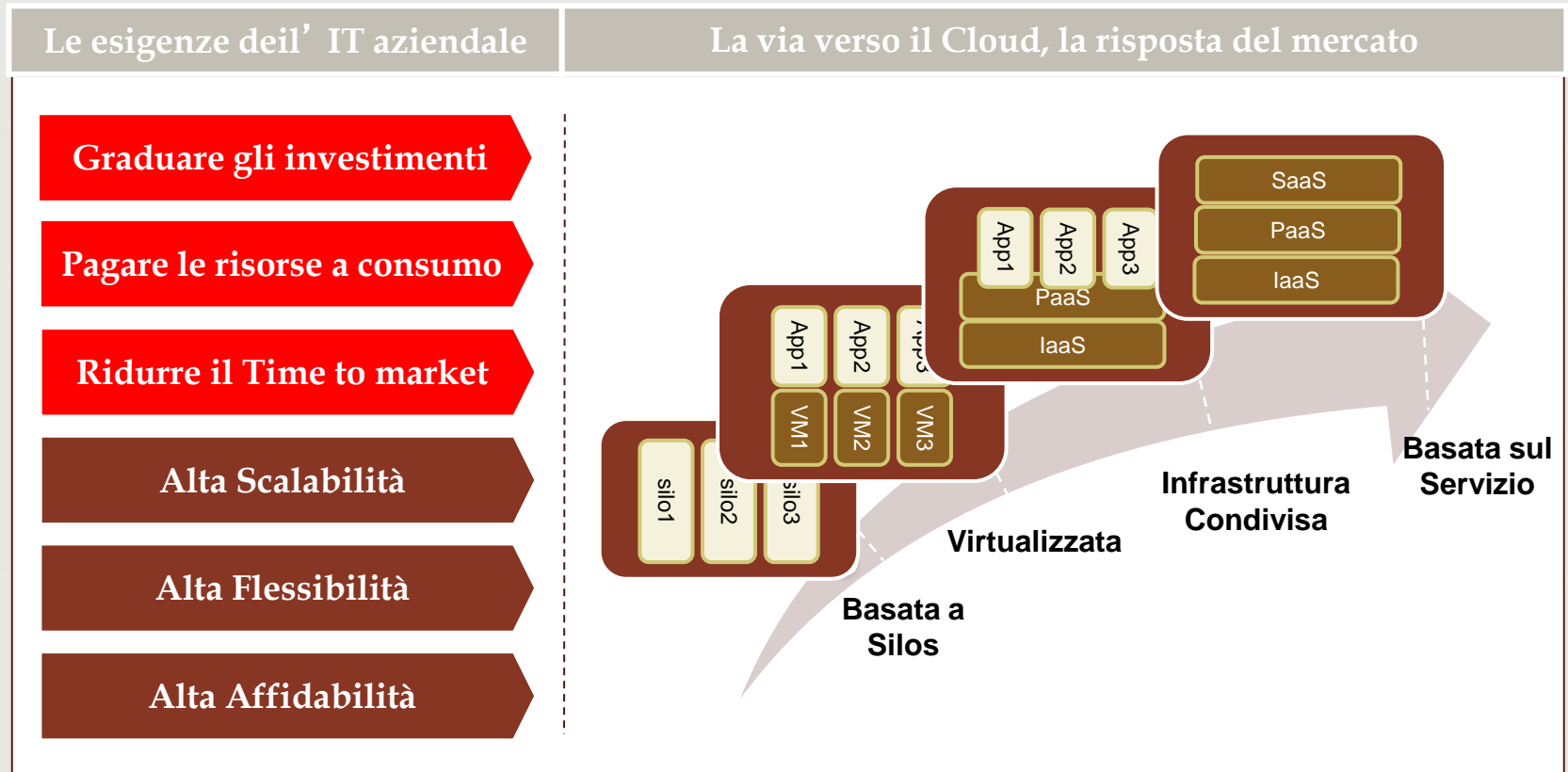


Le nuove reti alternative ad internet

a.s. 2017-18 v: 1.0

Completezza offerta

La via del Cloud



Quanto costa il mio server in azienda?



Esempio di un server di fascia media dimensionato per una PMI: preventivo on line

Personalizzate il vostro sistema

1. COMPONENTI



Prezzo 3.526,00 €
Sconto 446,00 €

Subtotale **3.080,00 €**

Tempi di consegna stimati

Prezzo senza IVA, spese di consegna escluse (salvo comunicazione contraria)
Tempi di consegna stimati

2. SERVIZI E ASSISTENZE

1 x Processore Xeon serie 5000
4 GB ram
2x300 GB HD in raid
Win 2008 server
Scheda di rete
...

Manca:

- ✓ Alimentatore ridondante
- ✓ Gruppo di continuità
- ✓ ...

Le nuove reti alternative ad internet.

a.s. 2017-18 v: 1.0

Facciamo qualche esempio

“live” ...



www.cloud.it

www.impresasemplice.it

The image displays two screenshots of a cloud cost calculator interface. The left screenshot shows a configuration step for a server instance. It includes a navigation bar with tabs: Caratteristiche, Servizi, Interfacce, **Configurazione**, Acquisti, and Servizi Consiglieri. Below the navigation bar, there is a title "Calcola il costo del tuo Cloud" and a sub-header "Attraverso il calcolatore puoi selezionare le opzioni di linea hardware da configurare e risultare l'impegno dei costi con i prezzi della singola macchina che usi." A "Reset" button is visible. The configuration area has seven numbered steps: 1. Numero (dropdown: 1), 2. OS/Template (dropdown: Ubuntu Server (2017) 64-bit), 3. vCPU (slider: 1), 4. RAM (slider: 2), 5. Spazio disco (slider: 250), 6. Traffico in rete (slider: 3000000), 7. Zone (dropdown: 1). A table shows the cost for each component: vCPU (0,410 Euro/linea), RAM (0,400 Euro/linea), and Spazio disco (0,400 Euro/linea). Below the configuration area, there are two summary boxes: "Dettaglio Costi Cloud Server" showing a total of 0,660 Euro, and "Previsioni Aggregate Cloud Server" showing a total of 48,960 Euro. The right screenshot shows a similar interface but with a different configuration. It includes the same navigation bar and title. The configuration area has seven numbered steps: 1. Numero (dropdown: 1), 2. OS/Template (dropdown: Ubuntu Server (2017) 64-bit), 3. vCPU (slider: 6), 4. RAM (slider: 8), 5. Spazio disco (slider: 250), 6. Traffico in rete (slider: 3000000), 7. Zone (dropdown: 1). A table shows the cost for each component: vCPU (2,460 Euro/linea), RAM (3,200 Euro/linea), and Spazio disco (0,400 Euro/linea). Below the configuration area, there are two summary boxes: "Dettaglio Costi Cloud Server" showing a total of 6,060 Euro, and "Previsioni Aggregate Cloud Server" showing a total of 79,200 Euro.

Le nuove reti alternative ad internet.
a.s. 2017-18 v: 1.0

Esempio:

www.google.com

Return to site X

Edit Assumptions

| | |
|--|---|
| So, What's your company's name? | <input type="text" value="Azienda Italiana"/> |
| How many people work at Azienda Italiana? | <input type="text" value="10"/> |
| What's an IT manager's hourly wage in (USD)? | <input type="text" value="70"/> Reset |
| How big is a Azienda Italiana employee's email inbox? | <input type="text" value="0,5 GB"/> Reset |
| About how many spam messages does a Azienda Italiana employee receive in a day? | <input type="text" value="77"/> Reset |
| Think of the last time you worked on a group project. How many people were on that team? | <input type="text" value="10"/> Reset |
| And how many revisions of that document were there? | <input type="text" value="5"/> Reset |
| How much planned and unplanned downtime in minutes does Azienda Italiana experience per month? | <input type="text" value="150"/> <input checked="" type="radio"/> Exchange <input type="radio"/> Groupwise <input type="radio"/> Lotus |
| What percentage of Azienda Italiana employees use laptops? | <input type="text" value="60%"/> Reset |
| How much does Azienda Italiana spend on data recovery per employee each year in (USD)? | <input type="text" value="150"/> Reset |

Finished editing? [Return to Site](#)

| | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| Money Saved : \$61,069 | Time Saved : 558 Hours |
| By going Google, Total USD saved : | By going Google, Total Hours saved : |
| \$61,069/yr | 558/yr |

Le nuove reti alternative ad internet.
a.s. 2017-18 v: 1.0




Le caratteristiche delle nuvole

| | |
|--------------------------------|---|
| 1 Service-Based | Il concetto di servizio reso attraverso interfacce standard (self-service UI or API) connette il cliente al fornitore di capacità IT. |
| 2 Scalable and Elastic | I servizi fruiti dal cliente scalano on-demand nell'aggiungere o rimuovere risorse secondo necessità |
| 3 Shared | I servizi resi a clienti diversi condividono risorse comuni per effettuare economie di scala. |
| 4 Metered by Use | Ci sono metriche di utilizzo dei servizi che consentono vari modelli di pagamento a consumo. |
| 5 Internet Technologies | I servizi sono forniti attraverso identificazione, formati e protocolli internet. |




Benefici e sfide con i Cloud Services? (1)

Grandi benefici potenziali  ... ma anche seri problemi




Agilità — Riduce il Time to Market

-  On-Demand e self-service
-  Consente carichi di lavoro temporanei
-  Sviluppo e installazione rapidissimi

Costi — Capitale e Operazioni

-  Evita gli immobilizzi di capitale e libera risorse cash
-  Sposta i costi dagli investimenti alle operazioni
-  Diminuisce i costi di sviluppo installazione ed operazione.

Riduce la Complessità operativa

-  Modello di costo e di servizio semplici
-  Incoraggia la standardizz. delle procedure.
-  Toglie processi non essenziali

• **Security & Compliance**

- Locazzazione e isolamento dei dati
- Problemi legali e forensici

• **Trasparenza & Controllo**

- Implementazione non trasparente
- Livelli di servizio non flessibili
- Problemi di certificazione & audit

• **Service Assurance**

- Qualità & predicibilità
- Impossibile controllare oltre il servizio
- Gestione dei guasti

Benefici e sfide con i Cloud Services? (2)

Grandi benefici potenziali  ... ma anche seri problemi

- **Sfrutta l'innovazione del fornitore**

- Leading-edge targeted architectures
- Continuous innovation

- **Nuove soluzioni per il Business**

- New solutions not feasible before
- Superior reliability, scalability or security for smaller companies

- **Sfrutta l'innovazione del fornitore**

- Leading-edge targeted architectures
- Continuous innovation

- **Nuove soluzioni per il Business**

- New solutions not feasible before
- Superior reliability, scalability or security for smaller companies

Cosa deve guardare un'azienda per scegliere



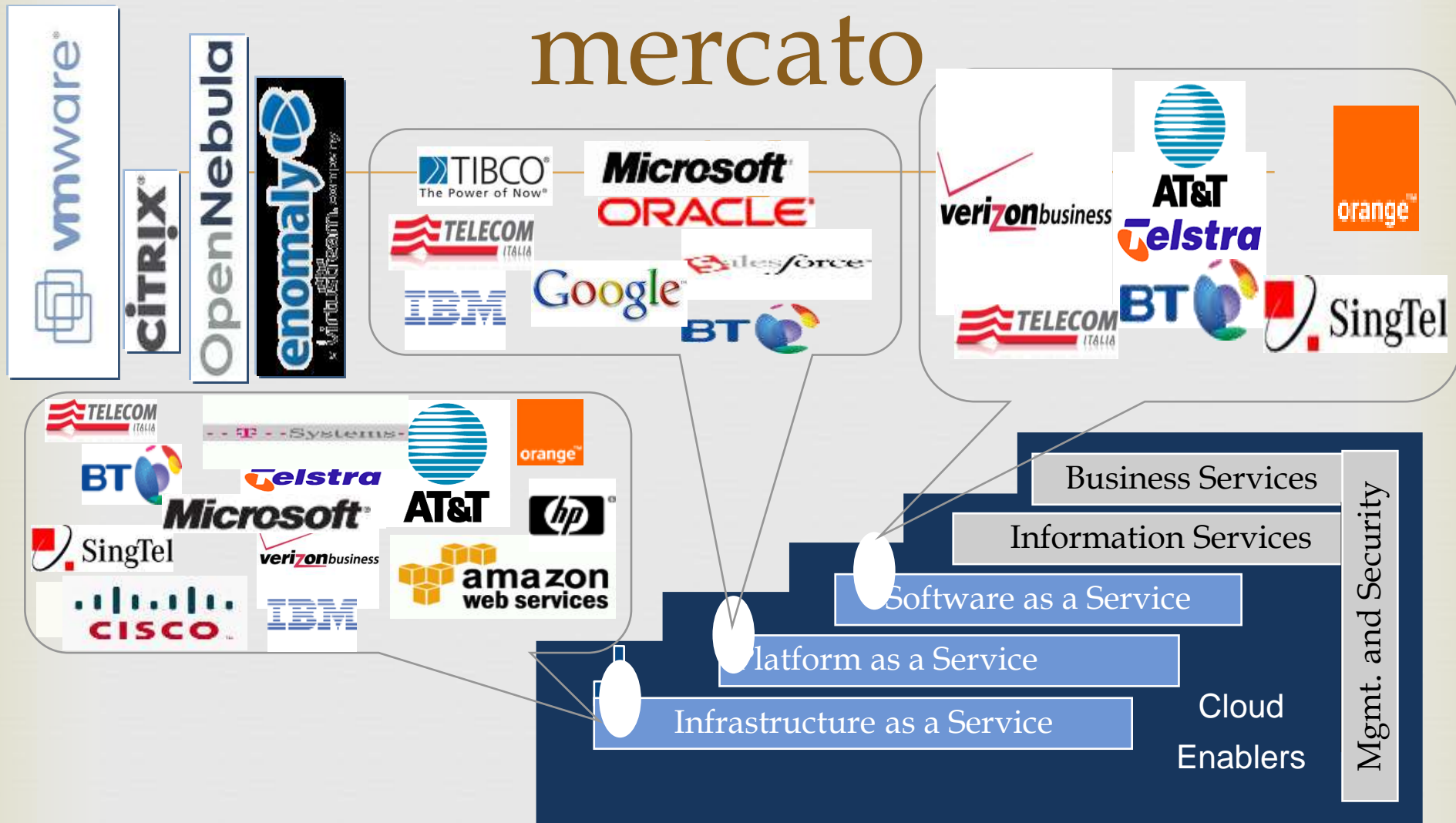
☞ **Strategia:** come è il proprio IT e come può trarre vantaggio cloud computing?

- ☞ Occorre avere una strategia di fronte a questi grandi cambiamenti.
- ☞ Occorre coinvolgere le persone più competenti, capire gli aspetti finanziari e fare valutazioni e simulazioni sul proprio business

☞ **Governance:** Quando, dove, perchè e come utilizzare il cloud pubblico, di community o privato?

- ☞ Non pensare di spostare tutto l'IT sul cloud
- ☞ Combinare risorse IT condivise con installazioni dinamiche ed isolate.
- ☞ Posizionare la propria IT come un broker di servizio interno per governare il consumo di SaaS

Cloud Services: l'offerta di mercato



Cloud: è arrivata l'età della ragione?

22 Giugno 2016



- Il mercato Cloud, ormai maturo, sta favorendo nelle aziende la coesistenza di sistemi IT caratterizzati da ambienti in parte tradizionali e in parte Cloud. Le analisi svolte in questi anni dall'Osservatorio ci hanno permesso di tracciare l'evoluzione dei Sistemi Informativi verso il Cloud, che non rappresenta una via semplicistica di "fare IT", ma, al contrario, un modo diverso di interpretare un progetto IT, che richiede risorse e competenze diverse.
- Il Convegno di presentazione dei risultati della Ricerca 2016 dell'Osservatorio Cloud & ICT as a Service è promosso dalla School of Management.
- La Ricerca 2016 coinvolge i Responsabili Informativi di Grandi Imprese e PMI con i seguenti obiettivi:
 - quantificare il mercato del Cloud in Italia;
 - analizzare le progettualità Cloud;
 - favorire l'adozione del Cloud sul territorio, e in particolar modo nelle PMI, mettendo a disposizione strumenti e modelli concreti;
 - identificare i percorsi di evoluzione IT verso il Cloud e studiare i modelli architetturali abilitanti il Cloud;
 - approfondire gli impatti del Cloud sul business delle aziende e l'evoluzione dei ruoli e delle competenze della Direzione IT;
 - monitorare l'evoluzione dei modelli di filiera ICT;
 - censire e clusterizzare l'offerta di servizi Cloud a livello italiano;
 - favorire il confronto internazionale;
 - monitorare l'evoluzione normativa.

Breve parentesi sulla privacy

- ☞ Cosa accade quando i dati sono conservati in un server estero?
- ☞ Quali dati sono “sensibili”?
- ☞ Quali controlli e procedure devo seguire per essere in regola?

I riferimenti ...



- ∞ norme Ue (direttiva 95/46/CE)
- ∞ norme italiane di cui al c.d. Codice della Privacy (d.lgs. n. 196/2003)

L'azienda (o libero professionista) può usare il servizio di cloud storage sia per i propri file personali (foto, musica ecc.), sia per quelli lavorativi.

Chi può usare il remote storage?

Soluzioni come “Dropbox” possono ad esempio essere utilizzate da liberi professionisti: i dottori commercialisti le possono utilizzare con file di contabilità dei clienti (fatture, ecc.) o per le dichiarazioni dei redditi (quindi con file concernenti spese sanitarie ecc., ovvero dati sicuramente sensibili),

magari condividendoli con i clienti stessi, vista la semplicità e l’efficienza dello strumento...

Ma cosa devono fare per essere in regola?

E vietato tutto ciò che non è espressamente consentito!

il trasferimento anche temporaneo fuori del territorio dello Stato, con qualsiasi forma o mezzo, di dati personali oggetto di trattamento, diretto verso un Paese non appartenente all'Unione europea, è vietato quando l'ordinamento del Paese di destinazione o di transito dei dati non assicura un livello di tutela delle persone adeguato"
(cfr. art. 45 Codice della Privacy).

Cosa non è necessario fare



non è necessaria alcuna notifica preventiva al Garante per il trattamento dei dati non sensibili

Sono dati sensibili:

- a. dati genetici, biometrici o dati che indicano la posizione geografica di persone od oggetti mediante una rete di comunicazione elettronica;
- b. dati idonei a rivelare lo stato di salute e la vita sessuale, trattati a fini di procreazione assistita, prestazione di servizi sanitari per via telematica relativi a banche di dati o alla fornitura di beni, indagini epidemiologiche, rilevazione di malattie mentali, infettive e diffusive, sieropositività, trapianto di organi e tessuti e monitoraggio della spesa sanitaria;
- c. dati idonei a rivelare la vita sessuale o la sfera psichica trattati da associazioni, enti od organismi senza scopo di lucro, anche non riconosciuti, a carattere politico, filosofico, religioso o sindacale;

...segue lista dei dati sensibili...

- a. dati trattati con l'ausilio di strumenti elettronici volti a definire il profilo o la personalità dell'interessato, o ad analizzare abitudini o scelte di consumo, ovvero a monitorare l'utilizzo di servizi di comunicazione elettronica con esclusione dei trattamenti tecnicamente indispensabili per fornire i servizi medesimi agli utenti;
- b. dati sensibili registrati in banche di dati a fini di selezione del personale per conto terzi, nonché dati sensibili utilizzati per sondaggi di opinione, ricerche di mercato e altre ricerche campionarie;
- c. dati registrati in apposite banche di dati gestite con strumenti elettronici e relative al rischio sulla solvibilità economica, alla situazione patrimoniale, al corretto adempimento di obbligazioni, a comportamenti illeciti o fraudolenti"

Alcune considerazioni...



non emergono particolari problemi quando il trasferimento, anche temporaneo, fuori del territorio dello Stato, con qualsiasi forma o mezzo, di dati personali oggetto di trattamento e diretto verso un Paese non appartenente all'UE concerne dati riguardanti persone giuridiche, enti o associazioni in quanto espressamente consentito dalla deroga di cui all'art. 43, comma 1°, lettera h) del Codice della Privacy.

... e per le persone fisiche?

Il discorso si fa, invece, **enormemente più delicato** quando i dati trasferiti in paesi extra UE riguardano le persone fisiche in quanto le norme applicabili dettano una disciplina piuttosto articolata.

L'art. 43 del Codice della Privacy consente il trasferimento di dati di persone fisiche (non solo quelli sensibili, ma tutti i tipi di dati, **quindi anche, ad es., la semplice rubrica dei contatti**) in paesi extra UE in una serie di ipotesi (comma 1° lettere b) - g)) tutte, però, caratterizzate dal principio della necessità del trattamento:

però l'utilizzo del servizio di cloud storage è una mera facoltà, una possibilità...

norme dispositive a favore...

La medesima norma prevede una prima soluzione, seppure parziale in quanto autorizza espressamente il trasferimento di dati verso paesi non UE quando:

“l’interessato ha manifestato il proprio consenso espresso o, se si tratta di dati sensibili, in forma scritta”



norme dispositive “contro”

l’Autorizzazione del Garante n. 4/2009 al trattamento dei dati sensibili da parte dei liberi professionisti (G.U. n. 13 del 18.01.2010 – suppl. ord. n. 12) prevede che “il trattamento deve essere effettuato unicamente con logiche e mediante forme di organizzazione dei dati strettamente indispensabili in rapporto all’incarico conferito dal cliente”

l’impiego di servizi cloud non può certamente configurarsi come strettamente indispensabile con l’incarico conferito.



L'autorizzazione del Garante

Il trasferimento di dati verso un Paese extra UE è ammesso quando è **autorizzato dal Garante** sulla base di:

adeguate garanzie per i diritti dell'interessato che possano risultare anche da un contratto

Oppure

sulla base di decisioni della Commissione europea
constata un livello di protezione adeguato



Il Safe Harbour

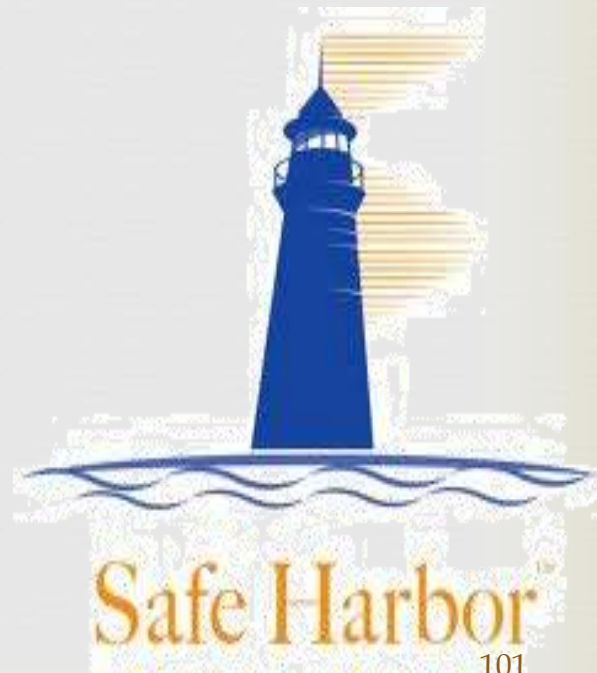
La Commissione europea ha individuato un livello di protezione adeguato a quello vigente nell'ambito dell'Unione Europea in Paesi terzi ai fini della tutela della vita privata o dei diritti e delle libertà fondamentali della persona.

Ad oggi la Commissione ha reputato di poter esprimere un giudizio positivo di adeguatezza nei confronti di **Australia, Canada, Argentina, Ungheria, Svizzera, Isola di Man, Guernsey e Stati Uniti limitatamente al programma Safe Harbour**

(Decisione del 26 luglio 2000 n. 2000/520/CE)

Le nuove reti alternative ad internet.

a.s. 2017-18 v: 1.0



Considerazioni sulla privacy

- ❧ Le soluzioni di cloud pubblico spesso non danno garanzie sul luogo di residenza del dato.
- ❧ Soluzioni più costose consentono di controllare “dove e chi”

La responsabilità è di chi detiene ed usa i dati!

I Cloud Services dal punto di vista del cliente

Application Clouds

Il servizio erogato in modalità Cloud è una applicazione
L'infrastruttura storage utilizzata è trasparente al cliente finale

Compute Clouds

Viene offerto un server virtuale
Anche in questo caso l'infrastruttura storage è trasparente al cliente finale

Network Storage Clouds

In questo caso viene offerto uno storage di rete. Lo storage viene visto come locale anche se erogato attraverso il Cloud



La virtualizzazione del Desktop dal punto di vista del Cliente



i benefici per il *Cliente-Azienda*

- **Affidabilità e Business Continuity**
- **Sicurezza e semplicità:**
- **Velocità d'installazione**
- **Amministrazione e Manutenzione**
- **Green IT e Risparmio Energetico**

riduzione TCO !!!

... ma i benefici non bastano è necessario comprendere come il *Cliente-User* usa il Computer



Considerazioni Finali 1/2



☞ Cloud computing è un vero fenomeno di mercato in Italia

Mercato Italia: 2011: €300 M, 2013: ca €500 M (fonte Sirmi, 2012)

☞ Gli operatori telco saranno gli attori più rilevanti

☞ I competitori saranno:

☞ Cloud pure play (e.g., Amazon, Google)

☞ IT vendors (e.g., Microsoft, IBM)

☞ System Integrators (e.g., CAP Gemini, CSC, Unysis)

Considerazioni Finali 2/2

- ☞ Catena del valore molto complessa (si parla di co-opetizione cioè cooperazione-competizione tra i fornitori)
- ☞ Tutte le grandi aziende aderiranno cloud computing entro 12-18 mesi
- ☞ I fattori di successo per l'adozione delle PMI italiane saranno:
 - ☞ Gestione completa del servizio (end2end (network, IaaS, PaaS, SaaS))
 - ☞ Consulenza e servizi professionali
 - ☞ Security, regole condivise and località della gestione

Bibliografia sitografia



- ❧ Tecnologie della comunicazione; Atlas, Lorenzi A Iovino D
- ❧ Informatica e reti per sistemi informativi aziendali; Atlas, Lorenzi A, Giupponi R.
- ❧ Laboratorio di internet
I: http://net.infocom.uniroma1.it/homepages/chiaraviglio_corsi/materiale/6_Pres_Gruppo_Reti.pdf
- ❧ Nuvole: http://biblioteche.unipv.it/wp-content/uploads/2013/11/Corso-SiBA-Nuvole-Cloud-gratuito-e-no_parteA.pdf
- ❧ Reti mesh:
<http://net.infocom.uniroma1.it/corsi/Network%20Infrastuctures/lucidi/MESH%20Networks.pdf>