

# 1 INTRODUZIONE

## 1 Un mondo interconnesso

■ Chiunque si disponga a leggere queste pagine utilizza probabilmente molti dei sistemi e servizi di comunicazione che saranno descritti in questo corso di studi; in particolare, sono dispositivi di uso corrente in questo contesto:

- telefoni fissi;
- telefoni cellulari e smartphone;
- televisori e decoder;
- radio;
- fax;
- computer.

Le infrastrutture che consentono di utilizzare tali apparati sono spesso estese a livello planetario e in molti casi interconnesse tra loro; in particolare, lo sviluppo della rete Internet ha reso la superficie terrestre sede di una vera e propria ragnatela che consente di svolgere le più svariate attività in ambito comunicativo (fig. 1). Sarà scopo di questo corso analizzare in modo ordinato e progressivo il vasto insieme delle tecnologie che compongono il panorama descritto, al fine di conoscerle, comprenderle, essere in grado di utilizzarle.

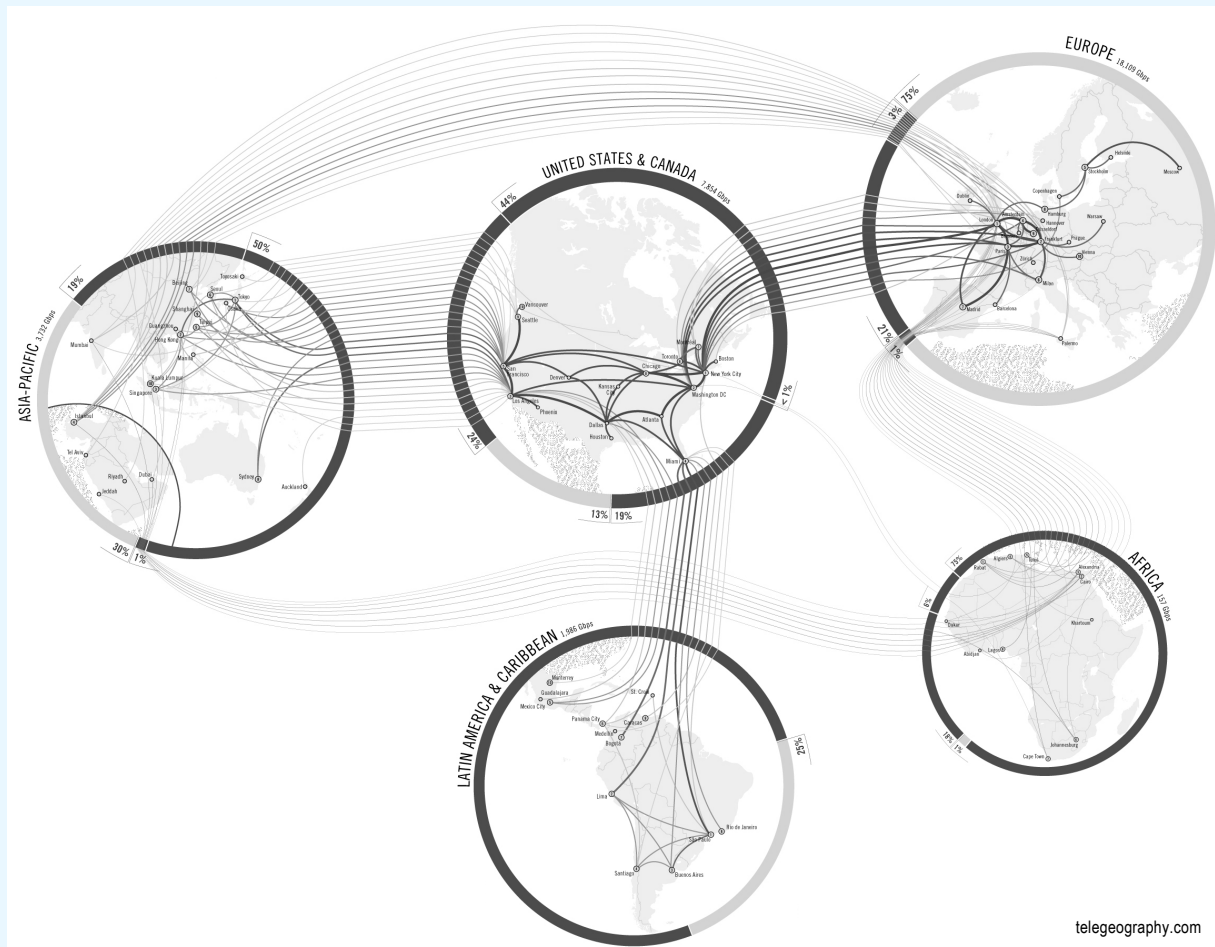


Fig. 1 Mappa di Internet 2010

## 2 Telecomunicazioni

### 2.1 Comunicare...

■ I termini *comunicare* (to communicate) e *comunicazione* (communication) si riferiscono all'azione di rendere comune qualcosa. Il termine *comune*, dal lat. *communis*, deriva a sua volta da *cum* (insieme) e *munis* (colui che compie il suo ufficio, o il suo dovere), e rinvia alla partecipazione a un compito condiviso. Comunicare significa in definitiva *partecipare e condividere*.

...cosa?

■ L'oggetto della comunicazione è denominato *informazione* (information); il termine deriva dal lat. *informare*, che significa dare forma o struttura a qualcosa, e in particolare, nell'accezione oggi più usata, strutturare pensieri e idee (di qualcuno). Perché ciò avvenga è necessario migliorare la conoscenza della realtà esterna nel soggetto ricevente; possiamo definire quindi lo scambio di informazione come un processo di condivisione di conoscenze, il cui insieme, nei casi specifici, viene a sua volta denominato *messaggio* (message, fig. 2).

...con quali organi?

■ Qualsiasi flusso informativo tra un essere umano e la realtà esterna deve interessare una o più tipi di percezioni sensoriali. Tra i diversi sensi di cui siamo dotati, certamente la vista e l'udito sono quelli più importanti ai fini della comunicazione: grazie a essi vediamo la realtà esterna e ne ascoltiamo i suoni.

...mediante quali fenomeni fisici?

■ Esistono due entità fisiche che possono essere trasportate nello spazio al fine di realizzare una comunicazione: la prima è la *materia* (matter), la seconda è l'*energia* (energy). Quando utilizziamo sistemi postali, corrieri, messaggeri, o mezzi simili, comunichiamo con gli altri grazie a un trasporto materiale; in tutti gli altri casi, e cioè ad es. quando parliamo, gesticoliamo, telefoniamo, guardiamo la TV, navighiamo in Internet, utilizziamo uno o più fenomeni fisici che implicano il trasporto a distanza di energia.

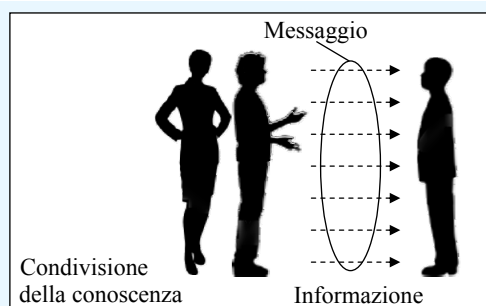


Fig. 2 Schema del processo di comunicazione.

### 2.2 Onde

■ Un qualsiasi fenomeno che consenta il trasporto di energia senza trasporto di materia è denominato *onda* (wave). In particolare, i sensi della vista e dell'udito sono sollecitati da due fenomeni fisici denominati rispettivamente *onda acustica* (acoustic wave) e *onda luminosa* (light wave, fig. 3).

■ In generale, si attribuisce una natura ondulatoria a quei fenomeni in cui le variazioni di una certa grandezza fisica si propagano nello spazio grazie a un determinato meccanismo di rigenerazione nei punti vicini. In pratica un'onda è una sorta di «effetto domino» (fig. 4), in cui è sufficiente perturbare la posizione di equilibrio della prima tessera per ottenere una reazione a catena su tutte le altre.



Fig. 3 Grazie alle onde ascoltiamo e vediamo.



Fig. 4 Effetto domino.

### 2.3 Segnali

■ Si definisce *segnale* (signal) una grandezza fisica variabile nel tempo che rappresenta una data informazione. Ad es. facendo variare il colore del cielo con piccole nuvole di fumo è possibile rappresentare un messaggio al modo degli indiani di America. Se questo segnale è in grado di propagarsi nello spazio per mezzo di onde esso diventa il tramite di una comunicazione (fig. 5).

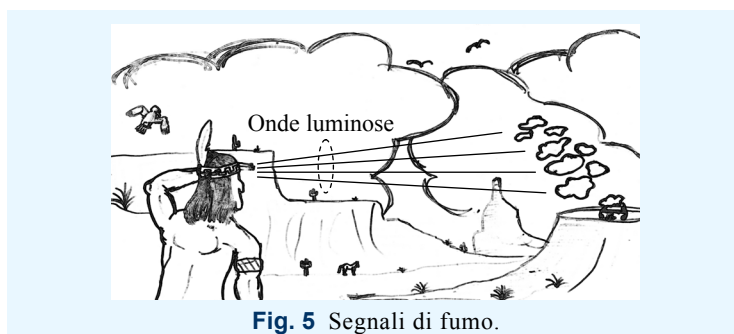
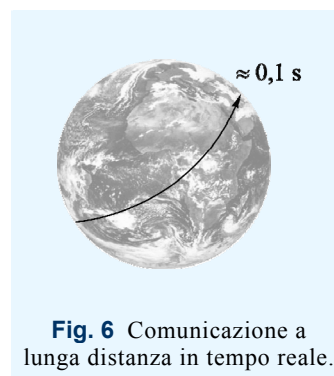


Fig. 5 Segnali di fumo.

## 2.4 Condividere a lunga distanza

■ Il termine *telecomunicazioni* (telecommunications, dal greco *tele*, lontano, unito a *comunicazione*) indica l'insieme delle tecniche per trasmettere informazione a lunga distanza in tempo reale. Per «lunga distanza» si intende uno spazio superiore alle distanze normalmente raggiungibili nella comunicazione umana in assenza di ausili tecnologici; per «tempo reale» si intende che la ricezione di ciò che viene trasmesso è praticamente contemporanea alla trasmissione stessa. Le caratteristiche descritte sono rese possibili dalla trasmissione di segnali mediante onde di tipo elettrico o elettromagnetico, che, propagandosi ad altissima velocità e con piccola attenuazione, permettono ad apparati anche molto distanti tra loro di scambiare informazione con piccolissimi ritardi (fig. 6).



**Fig. 6** Comunicazione a lunga distanza in tempo reale.

### Abbiamo parlato di...

- Comunicazione                      condivisione dell'informazione
- Informazione                      conoscenza della realtà che permette di strutturare pensieri e idee
- Messaggio                          insieme di conoscenze scambiate in un caso specifico
- Onda                                  fenomeno di propagazione di una grandezza fisica con conseguente trasporto di energia
- Segnale                              grandezza fisica le cui variazioni nel tempo rappresentano un'informazione
- Telecomunicazioni              insieme di tecniche per trasmettere informazione a lunga distanza in tempo reale

## 3 Una materia, più discipline

■ Le telecomunicazioni (o TLC) costituiscono un campo certamente trasversale:

- è necessario conoscere e poter approfondire alcuni campi specifici della fisica, relativi principalmente a fenomeni ondulatori ed elettromagnetici;
- nessun sistema di comunicazione moderno può fare a meno di elettricità e circuiti, di cui è indispensabile padroneggiare leggi e tecniche di base;
- l'informazione transita quasi esclusivamente tra computer o dispositivi simili (smartphone, TV digitali, ecc.), per cui sono importanti anche (e sempre più) le competenze informatiche;
- tutti gli ambiti sopra menzionati utilizzano l'indispensabile strumento della matematica.

Gli aspetti di base di alcune di queste sfere scientifico-tecnologiche sono richiamati, o affrontati per la prima volta, nel contesto del presente corso; è senz'altro opportuno:

1. conoscere la terminologia delle materie e sapere quali loro ambiti sono più strettamente legati alle telecomunicazioni (tab. 1);
2. essere consapevoli dell'importanza di una solida preparazione negli argomenti preliminari del corso.

**Tab. 1** Discipline di interesse nell'ambito delle telecomunicazioni.

| disciplina     | ambito di studio                                                                                                                           | campi legati alle TLC                                                                                                                            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matematica     | Disciplina deduttiva che studia in ambito teorico o applicato numeri, figure geometriche o analoghi enti astratti.                         | Funzioni reali di variabile reale. Numeri complessi. Calcolo infinitesimale. Serie e trasformate. Teoria dell'informazione.                      |
| Fisica         | Scienza teorico-sperimentale che studia i fenomeni naturali cercando di individuare le leggi che li governano.                             | Onde. Acustica. Elettromagnetismo. Ottica e fotonica. Fisica atomica e struttura della materia. Meccanica quantistica.                           |
| Elettrotecnica | Materia che studia i fenomeni elettromagnetici nell'ambito di leggi circuitali, distribuzione dell'energia elettrica, macchine elettriche. | Studio dei circuiti in corrente continua e alternata.                                                                                            |
| Elettronica    | Materia che studia applicazioni circuitali nel campo dell'elaborazione dei segnali.                                                        | Elettronica analogica: circuiti a diodo, transistor e amplificatore operazionale; conversione A/D e D/A. Elettronica digitale in logica cablata. |
| Informatica    | Materia che studia le modalità di rappresentazione e manipolazione dell'informazione da parte di sistemi di elaborazione automatica.       | Codifica dell'informazione. Interfacce digitali. Reti di elaboratori. Protocolli di trasmissione. Internet.                                      |

## Communication

[illegible]

## Information

[illegible]

## Message

[illegible][illegible]

- [illegible]

## Wave

[illegible]

## Signal

[illegible][illegible]

---

---

---

---

---