

## ELEMENTI DI TEORIA DELL'INFORMAZIONE

L'**informazione** è tutto ciò che riduce l'incertezza sulla conoscenza di un evento.

Data una **sorgente discreta** che emette un numero finito di stati  $\{ S_1, S_2, \dots, S_N \}$  con probabilità di emissione rispettivamente  $\{ p_1, p_2, \dots, p_N \}$  [con  $0 < p_k < 1$ ]

La **quantità di informazione QdI** associata ad un determinato evento è tanto maggiore quanto minore è la probabilità che l'evento si verifichi.

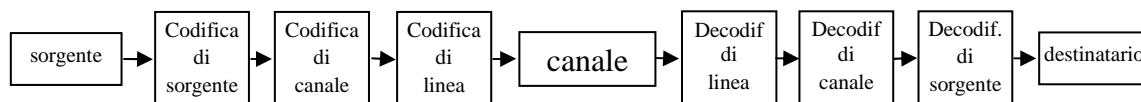
Requisiti: QdI contenuta nel k-simo simbolo è funzione crescente di  $1/p_k$   
QdI associata ad eventi indipendenti è  $QdI(S_i) + QdI(S_j)$

La legge matematica è  $QdI(S_k) = \log_2(1/p_k) = -\log_2 p_k$  [bit] NB:  $\log_2 x = 3,322 \lg x$

Il **bit** è la QdI necessaria e sufficiente per decidere tra 2 eventi ugualmente probabili e mutualmente esclusivi.

L'**Entropia della sorgente** (senza memoria) è la QdI media per simbolo ed è data:

$$H = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i \quad [\text{bit/simbolo}] \quad < H \text{ è massima se tutti gli } N \text{ simboli sono equiprobabili}>$$



**Codifica di sorgente:** la modalità con cui all'evento  $S_i$  è associata una sequenza di  $n_i$  simboli. È detta **binaria** se i simboli sono bit.

Il numero medio di bit per simbolo generato è la **lunghezza del codice**

$$L = \sum_{i=1}^N n_i p_i \quad [\text{bit/simbolo}] \quad \text{con} \quad L \geq H$$

L'efficienza  $\eta$  e la ridondanza  $r$  di un codice sono definite:  $\eta = H / L$   $r = 1 - \eta$

**Codici binari a lunghezza fissa n** (con  $n = \text{INT} \geq \log_2 N$ )

**Codici binari ottimali**  $N = 2^n \Rightarrow H = L = n$

La **Capacità informativa di un canale trasmissivo** (i.e. il limite massimo per la velocità di trasmissione dell'informazione sul canale considerato con probabilità di errore arbitrariamente piccola) è data dalla **relazione di Shannon**  $C = B \log_2(1 + S/N)$  [bit/s]

NB la formula nei casi reali deve essere opportunamente corretta.

**Codifica di canale:** per ridurre il verificarsi di errori in ricezione (miglioramento del tasso di errore BER) si inseriscono bit di ridondanza nella codifica di sorgente avendosi:

- codici a rivelazione di errore
- codici a correzione di errore

**Codifica di linea:** il segnale è trasformato al fine di avere  
l'adattamento tra banda occupata e banda disponibile sul canale  
instaurare e mantenere la sincronizzazione con il terminale ricevente