

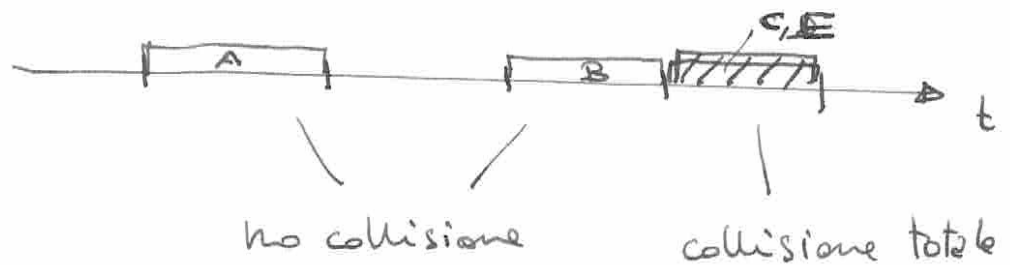
Le prestazioni del sistema Aloha sono limitate dalla durata dell'intervallo di vulnerabilità $2t_F$. Minore è tale durata e migliori sono le prestazioni. Questo ha portato alla versione con slot di Aloha

• Sistema slotted Aloha

Si divide l'asse dei tempi in slot di durata pari a t_F (tempo di trasmissione singola per pkt)

Ogni stazione inizia a trasmettere solo all'inizio di uno slot \Rightarrow collisione assente o totale (no collisioni parziali)

mezzo condiviso



\Rightarrow stazioni sincronizzate

Si dimezza pertanto il tempo di vulnerabilità che diventa t_F

$$G = N \lambda' t_F$$

↑
#pkt

Caratterizzazione Slotted Aloha

(14)

Arrivi poissoniani con ritmo $\lambda' = \lambda + \lambda_R$
da ciascuna stazione

↑
trasmissioni

$$\frac{S}{G} = P_{\phi}(t_F)$$

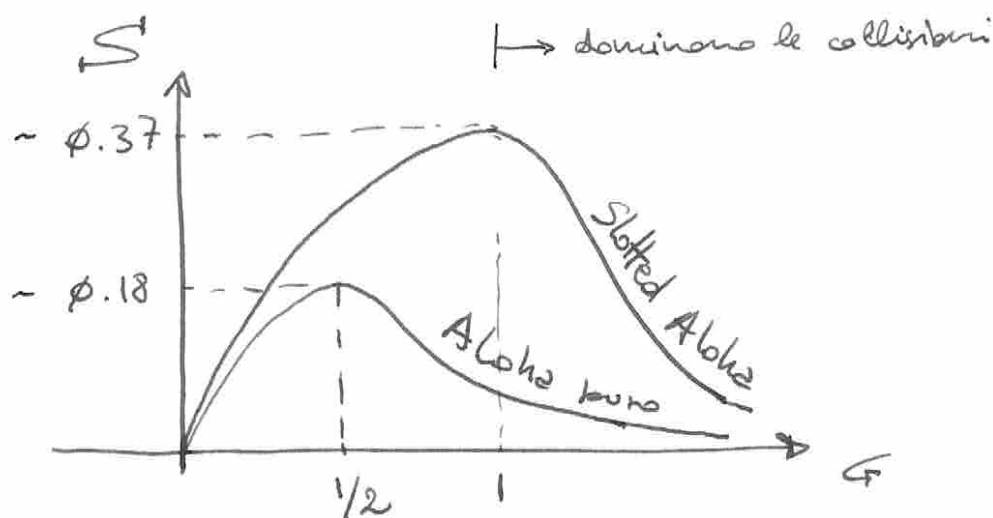
stesse hyp. di Aloha puro.

$$\mathbb{P}\{\text{no collisioni}\} = \mathbb{P}\{\emptyset \text{ emessi in } t_F\} = P_{\phi}(t_F)$$

$$\frac{S}{G} = e^{-\lambda' N t_F} = e^{-G} \Rightarrow \boxed{S = G e^{-G}} \quad \text{slotted Aloha}$$

$$\frac{d}{dG} S = e^{-G} + (-1)G e^{-G} = (1-G) e^{-G}$$

$$\frac{d}{dG} S = 0 \Leftrightarrow G = 1 \Rightarrow S_{\max} = \frac{1}{e} \approx 0.37$$

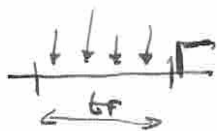


Per quanto riguarda il temp medio di accesso risulta

$$t_{Acc} = \# \text{ trasms} \times \text{temp medio trasm.} + \text{temp ultima trasm.}$$

↑
corretta

$$t_{acc} = \left(\frac{G}{S} - 1 \right) (t_F + 2\tau_p + E\{t_b\}) + t_F + \frac{t_F}{2} + \tau_p$$



↑
attesa media di slot successivo
(arrivi uniformi) $U[0, t_F]$

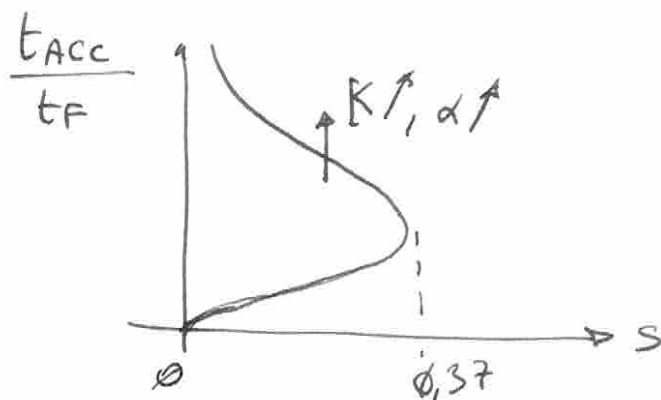
⇓

$$t_{acc} = t_F \left[(e^G - 1) \left(1 + 2\alpha + \frac{K}{2} \right) + \frac{3}{2} + \alpha \right]$$

rit. prop. normalizzato

param. back off

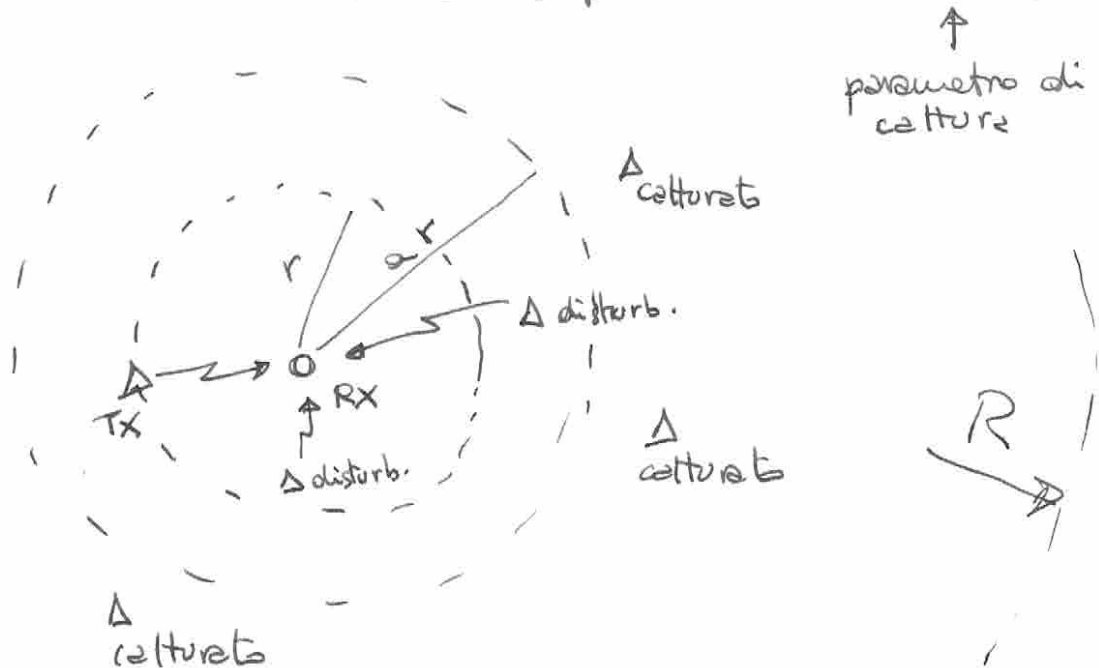
↑↑
in Aloha puro è 1



- Considerazione: stazioni che emettono da lontano disturbano poco e non necessariamente distruggono un pkt con cui collidono.

EFFETTO CATTURA

I pkt trasmessi da una stazione a distanza r vengono ricevuti correttamente se in un tempo di vulnerabilità (t_f o $2t_f$) non trasmette un'altra stazione a distanza non superiore di $a r$.



Se il traffico offerto non dipende dalla distanza $G(r) = G_0$, allora il throughput medio per stazioni in una circonferenza di raggio R è

media spaziale
 $r \in [0, R]$

$$S_R = \frac{1}{2a^2} \left(1 - e^{-2\pi G_0 a^2 R^2} \right)$$
 Aloha puro
 con cattura

$$S_R \xrightarrow{R \rightarrow +\infty} S_\infty = \frac{1}{2a^2}$$

$[a=1]$ cattura perfetta $\Rightarrow S_\infty = 0.5 > 0.18$

Il parametro di cattura a è legato alla prestazione di livello fisso (BER)

CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS (CSMA)

(17)

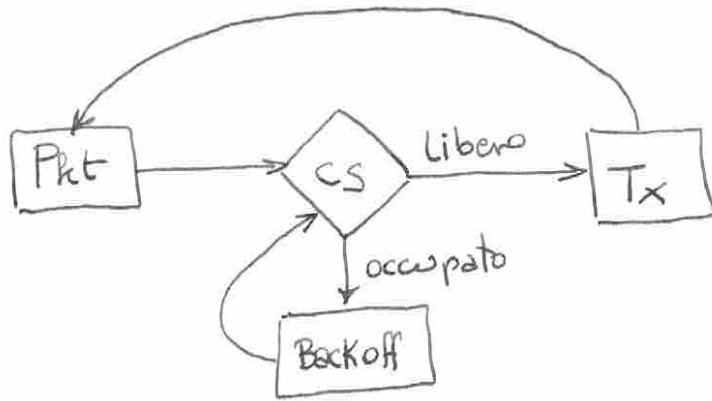
Rispetto al sistema Aloha, c'è un coordinamento fra le stazioni nel momento in cui decidono di trasmettere (sempre casuale!); tale coordinamento avviene mediante un ascolto del canale prima di trasmettere
↓
carrier sensing

Se durante l'ascolto il canale risulta già occupato non si trasmette.

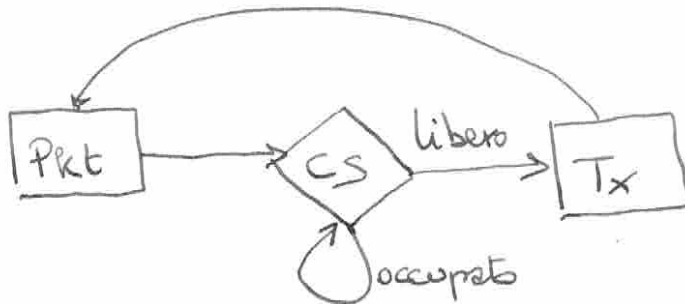
A causa dei ritardi di propagazione è comunque possibile che si verifichino collisioni.

Esistono diversi tipi di CSMA di cui vediamo il diagramma di flusso e poi procederemo con la caratterizzazione.

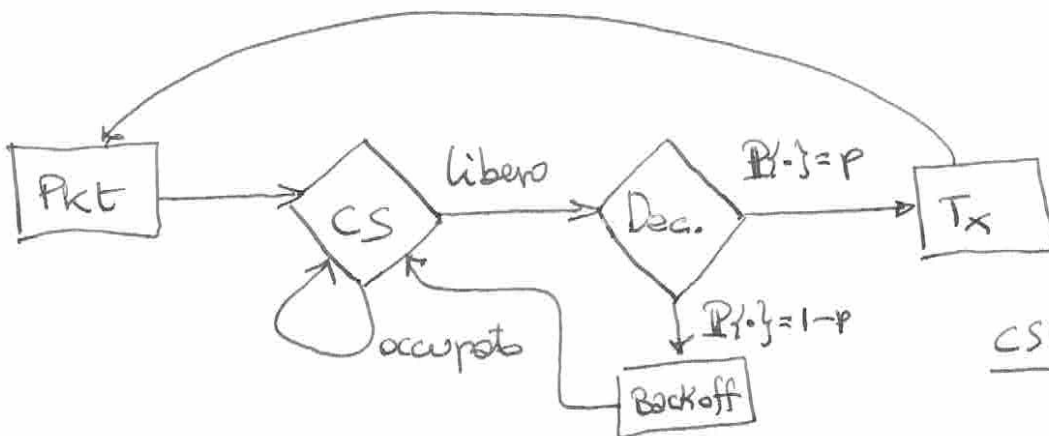
CS carrier sensing



CSMA non persistente



CSMA 1-persistente



CSMA p-persistente

es. temp di backoff pari al max ritardo di
propagazione necessario affinché tutte le stazioni
overlappino una nuova trasmissione $\frac{d_{max}}{c}$.