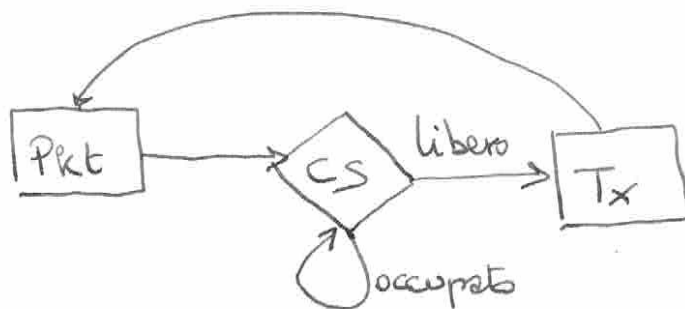
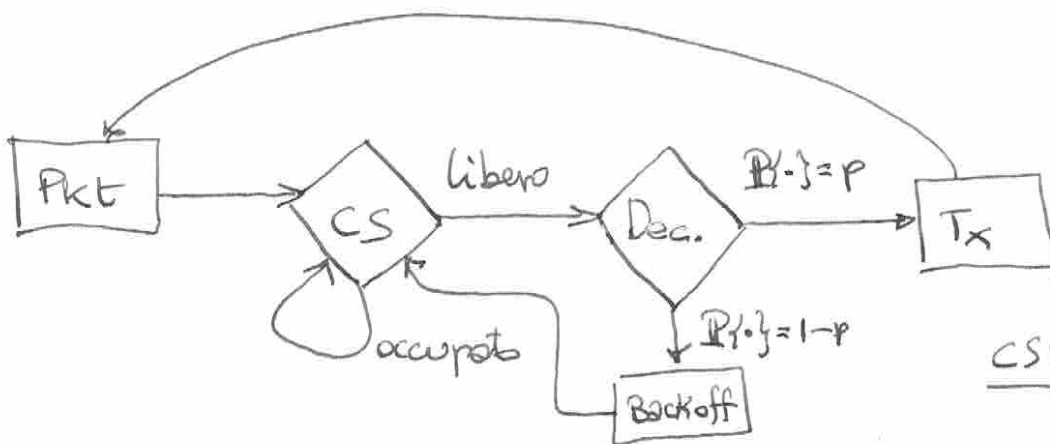
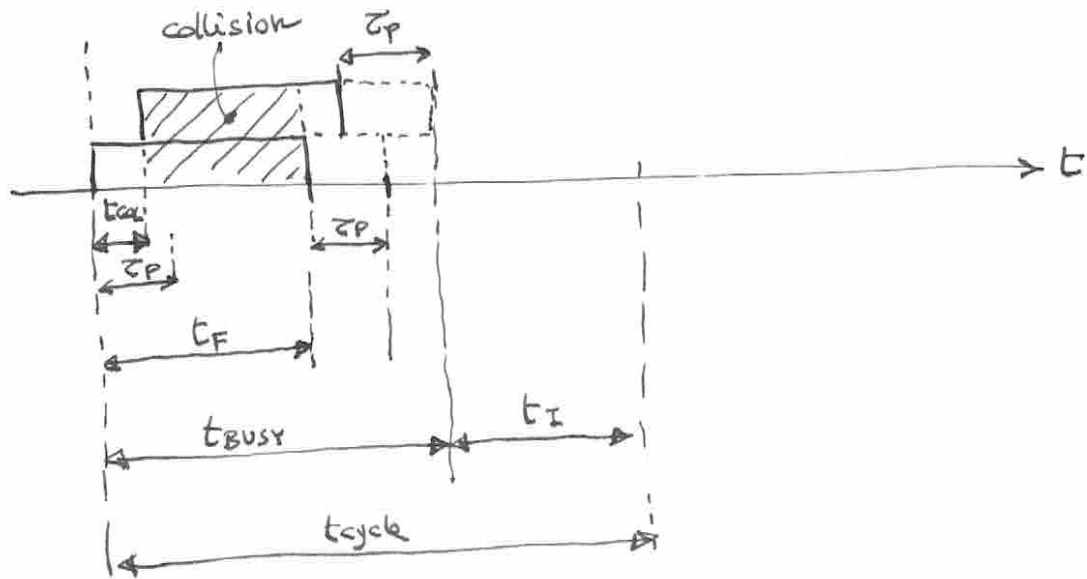


CS carrier sensing

CSMA non persistenteCSMA 1-persistenteCSMA p-persistente

es. temp di backoff pari al max ritardo di propagazione necessario affinché tutte le stazioni avvertono una nuova trasmissione dura.

• Caratterizzazione CSMA non persistente



t_{col} temp di inizio collisione (in caso di collisioni multiple si fa riferimento all'ultima)

t_{vol} temp vulnerabilit  (intervallo temporale in cui una stat ha emesso un pkt ma non viene ancora sentito da altra stat. che vuole trasmettere). $t_{vol} = \tau_P$

t_{busy} temp medio sistema occupato (trasm. corrette o con collisioni)

$$t_{busy} = E\{t_{col}\} + t_F + \tau_P$$

t_u temp utile in cui il canale   usato senza conflitti

$$t_u = t_F \mathbb{P}\{\text{no trasm. in } t_{vol}\} = t_F P_0(\tau_P)$$

$$= t_F e^{-N\lambda' \tau_P} = t_F e^{-N\lambda' t_F \tau_P / t_F} = t_F e^{-G\alpha}$$

\uparrow
 $\lambda' = \lambda + \lambda_R$

Siccome il sensing è ripetuto dopo un backoff esiste un tempo di interarrivo t_I in cui il canale è libero

$$t_I = \frac{1}{N\alpha^i} = \frac{t_F}{G}$$

Risulta: $E\{t_{oi}\} = t_F \left[\alpha - \frac{1 - e^{-G\alpha}}{G} \right]$

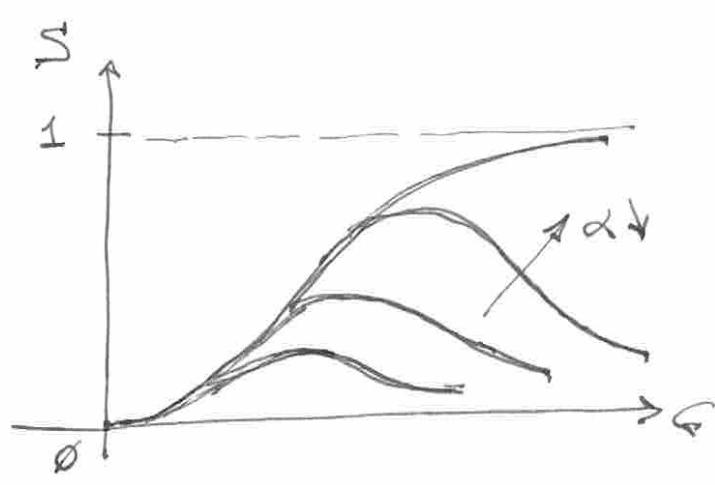
quindi $t_{busy} = t_F \left[1 + 2\alpha - \frac{1 - e^{-G\alpha}}{G} \right]$

Throughput $S = \frac{t_u}{t_{cycle}} = \frac{t_u}{t_{busy} + t_I}$

che risulta $S = \frac{e^{-G\alpha}}{1 + 2\alpha - \frac{1 - e^{-G\alpha}}{G} + \frac{1}{G}}$

Ricorda
Alpha $S = G e^{-2G}$

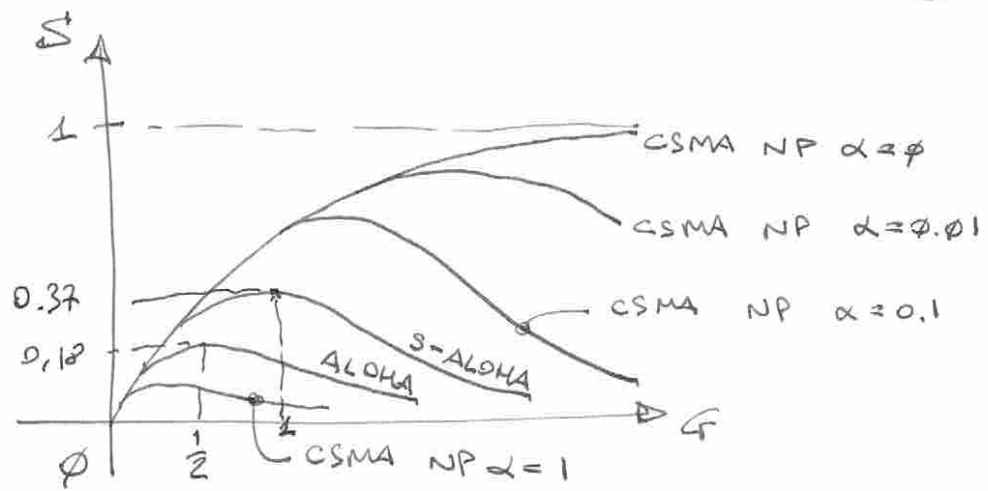
$$= \frac{G e^{-G\alpha}}{G(1 + 2\alpha) + e^{-G\alpha}}$$



$S \xrightarrow[\alpha \rightarrow 0]{G} \frac{G}{1+G} \xrightarrow[G \rightarrow +\infty]{} 1$
↓
sistema molto efficiente se α piccolo (es. LAN)

si può sfruttare pienamente il canale

Nota



Per valutare il tempo ^{medio} di accesso si segue l'approccio usato per ALOHA.

$$t_{Acc} = \# \text{ medio ritasm} \times \text{durata media ritasm.} + \text{durata singola trasm. ok}$$

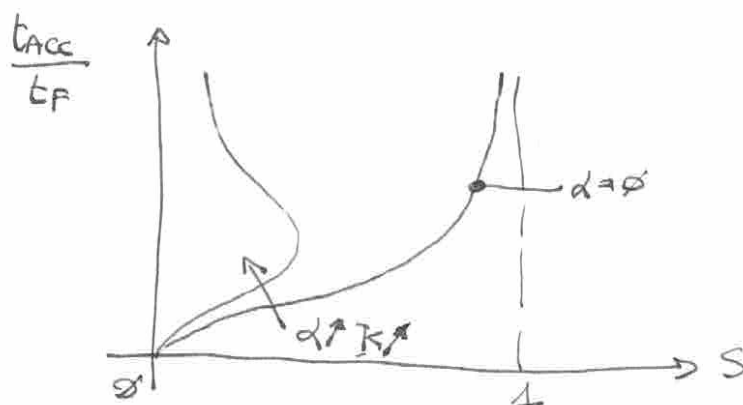
Risultato

$$P_0 = \mathbb{P}\{\text{canale occupato}\} = \frac{t_{busy} - t_F}{t_{busy} + t_F} = \frac{G(1+\alpha) - 1 + e^{-G\alpha}}{G(1+2\alpha) + e^{-G\alpha}}$$

tempo atteso prima
di effettuare accesso

$$t_{LIB} = \frac{K t_F}{2} \frac{P_0}{1-P_0}$$

$$t_{Acc} = t_F \left[\left(\frac{G}{S} - 1 \right) \left(\frac{K}{2} + \frac{K}{2} \frac{P_0}{1-P_0} + 2\alpha + 1 \right) + \frac{K}{2} \frac{P_0}{1-P_0} + 1 + \alpha \right]$$



$$t_A \ll t_F$$

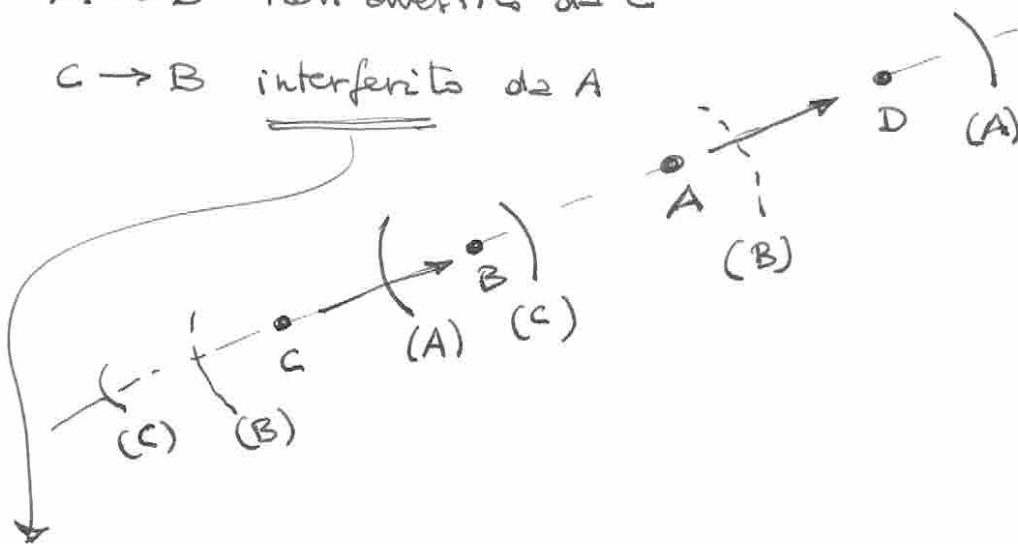
Anche il CSMA prevede una versione slotted ⁽²²⁾ che migliora le prestazioni ma richiede la sincronizzazione delle stazioni.

Laddove le potenze trasmesse variano da stazione a stazione oppure il canale di trasmissione ha comportamenti distorti (es. mezzo radio) ^{in reti wireless} sussiste il tema del terminale nascosto e quello del terminale esposto.

o Terminale nascosto

$A \rightarrow D$ non avvertito da C

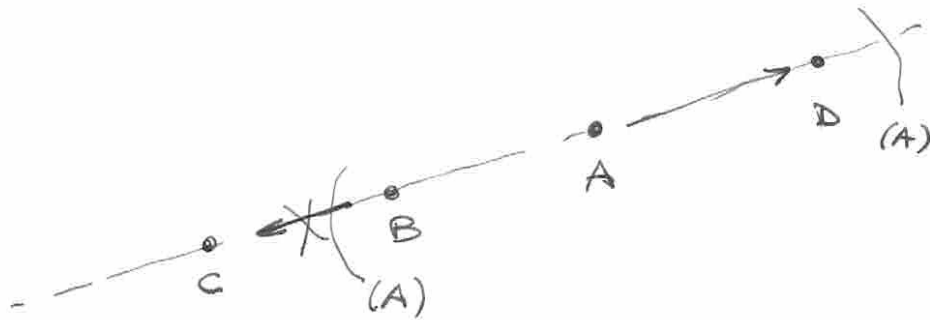
$C \rightarrow B$ interferito da A



questa collisione non dipende dal ritardo di propagazione e quindi non è messa in conto nel tempo di vulnerabilità del protocollo.

$A \rightarrow D$

$B \not\rightarrow C$



B vuole trasmettere a C ma si ferma perché
overste la transm di A, nonostante C non
sarebbe interferito da A.

Mentre l'effetto cattura beneficia il throughput,
il terminale nascosto/esposto lo riduce.

TAKE AWAY MESSAGES

- i protocolli deterministici di ~~nessun~~ multiple dipendono poco dal ritardo di propagazione. Di contro, i protocolli controllati e il CSMA dipendono molto dal ritardo di propagazione
- i protocolli casuali sono molto pronti per loro carico della rete
- fattori decisivi: topologia rete, traffico, tecniche di trasmissione
- non esiste un sistema migliore in tutte le situazioni \Rightarrow la scelta del protocollo dipende da scenario medio e scenario critico, e dalla complessità sostenibile.