Riassumendo: Si possono comporre circuiti semplici per ottenenere circuiti che realizzano nuove operazioni piu` complesse

Ma cosa si riesce a fare con le porte logiche?

Somma tra numeri binari (Ripasso)

La somma di due numeri interi in rappresentazione binaria si effettua in modo analogo alla somma di interi in rappresentazione decimale: si sommano a due a due le cifre corrispondenti a partire da destra e se la somma e` maggiore o uguale alla base (2 per la rappresentazione binaria, 10 per la rappresentazione decimale, ecc.) si ha un **riporto** che si deve sommare alle due cifre successive.

```
1    11     riporti
 1010011 +
 1100011 =
----------
10110110
```

Proviamo a costruire un circuito per sommare due numeri interi


```
10000110    riporti
 1010011 +
 1100011 =
----------
10110110
```

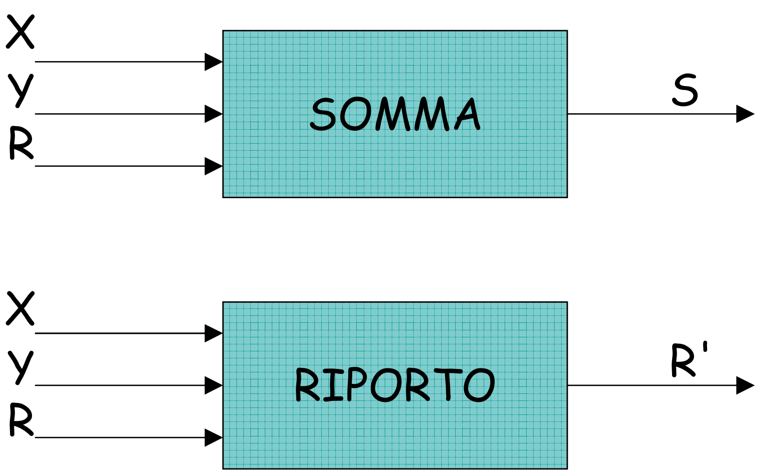
Iniziamo con un circuito che faccia la somma su una colonna

Abbiamo tre cifre binarie X, Y, R in input mentre in output vogliamo ottenere la somma S ed il riporto R'

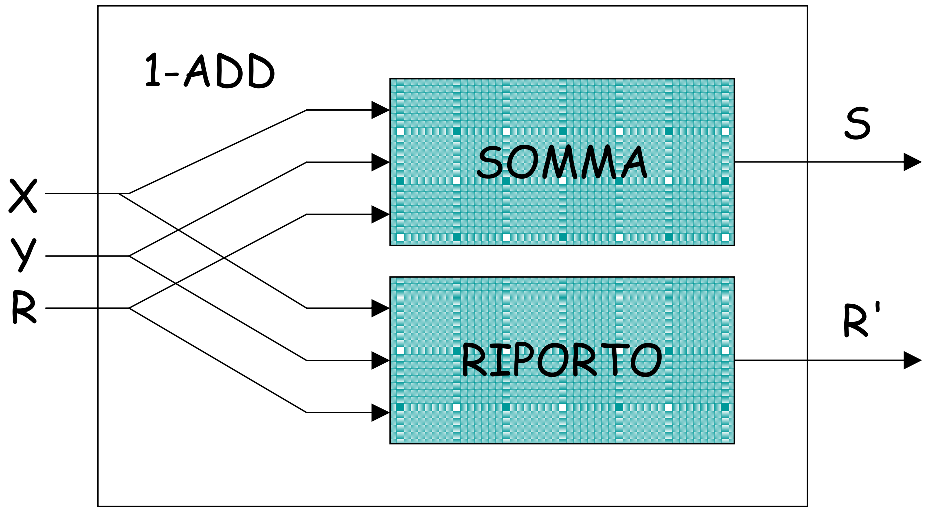
Tabella di verità

X	Y	R	S	R'
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

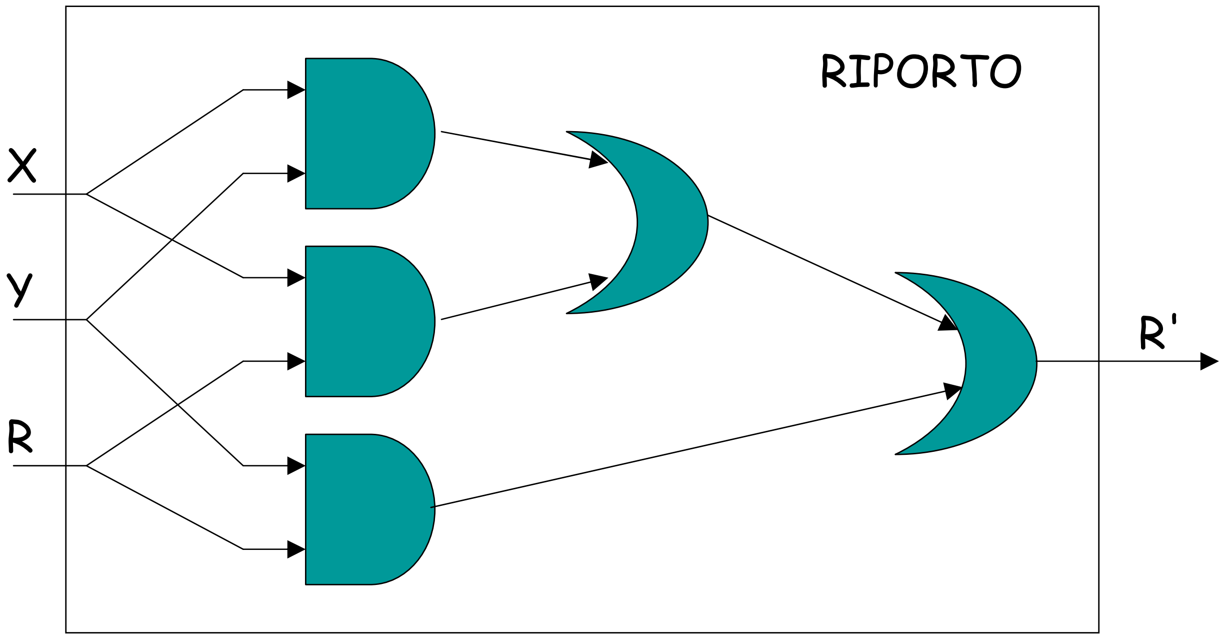
Supponiamo di avere i circuiti che calcolano somma e riporto



Possiamo allora combinare i circuiti SOMMA e RIPORTO per ottenere il seguente circuito 1-ADD



Il circuito RIPORTO puo` essere realizzato nel seguente modo



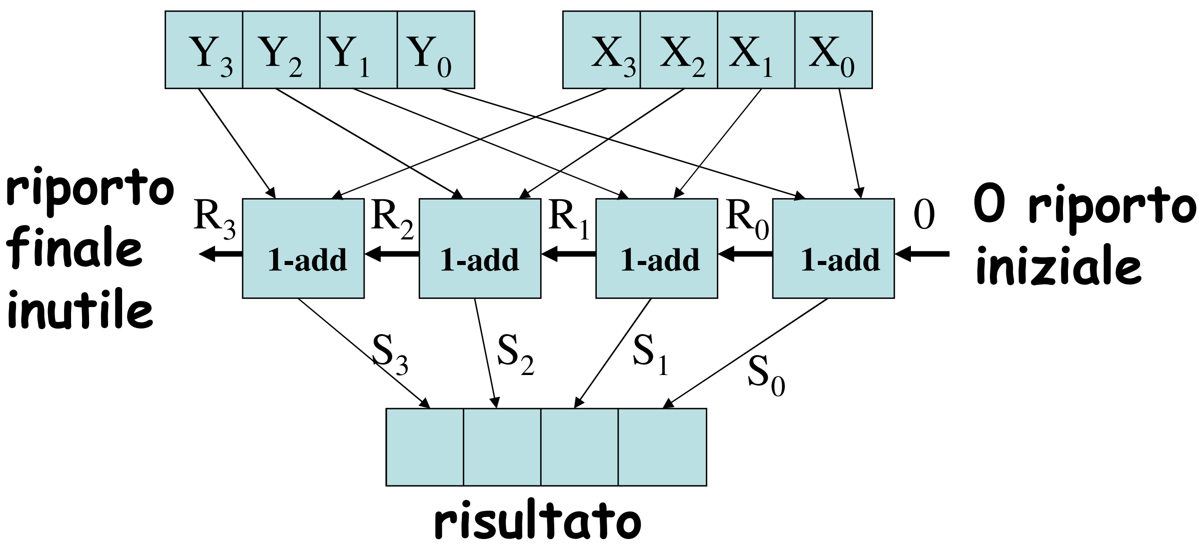
Basta infatti verificare la corrispondente tabella di verita: OTTIMO ESERCIZIO PER CASA!

Anche il circuito SOMMA essere realizzato (vedi dispensa).

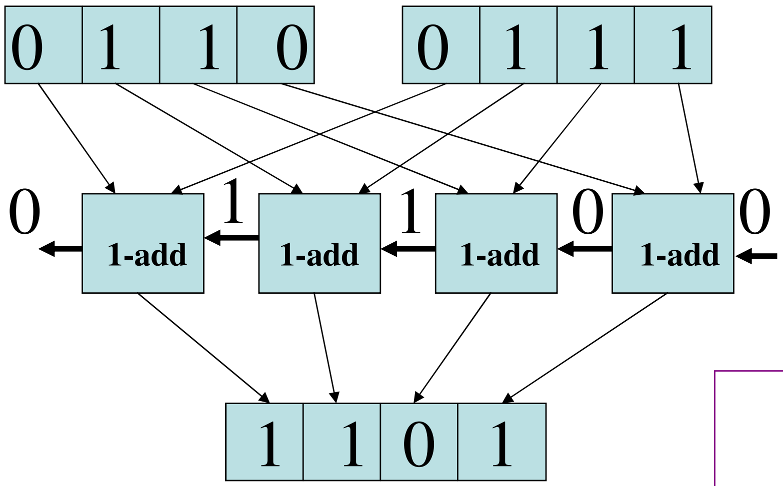
A questo punto componendo K circuiti 1-ADD e` possibile realizzare un circuito K-ADD che somma due numeri binari di K cifre.

Vediamo l'esempio della somma di due numeri binari di 4 cifre.

Somma di numeri di 4 bit



esempio




```
0111 +
0110 =
------
1101
```


Attenzione

Si e` trascurato il problema del cosiddetto **overflow**, ad esempio:

```
 0111 +
 1110 =
 ------
10101
```

Ancora Esercizi

Definire la tabella di verità ed un circuito per questa operazione

OR esclusivo: XOR

A XOR B è vera quando esattamente uno tra A e B è vero

Suggerimento: possiamo osservare che la tabella di verita` e` "duale" alla tabella di verita` dell'equivalenza.

$$(A \Rightarrow (B \text{ and } C)) \overset{?}{\Rightarrow} (B \Rightarrow A)$$

Basta costruire la tabella di verità della formula e vedere se è una tautologia, ovvero se e' una formula sempre vera

A	B	C	$A \Rightarrow (B \text{ and } C)$	$B \Rightarrow A$	Valore
0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1

QUINDI:

$B \Rightarrow A$ non è conseguenza

$$(A \Rightarrow (B \text{ and } C)) \overset{?}{\Rightarrow} (A \Rightarrow B)$$

$$(A \Rightarrow B) \overset{?}{\Rightarrow} (\text{not } B \Rightarrow \text{not } A)$$

ESERCIZIO

Determinare la tavola di verità del seguente circuito. E` una tavola nota?