

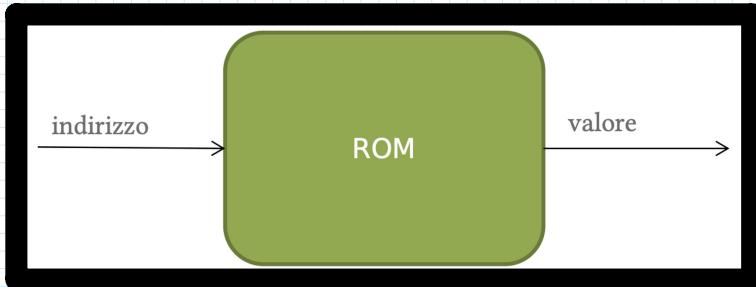
ESISTONO ALTRI MODI, OLTRE AI CIRCUITI CHE ABBIAMO VISTO ORA, PER COSTRUIRE UN CIRCUITO CHE IMPLEMENTI UNA FUNZIONE DI COMMUTAZIONE.

IL PRIMO CIRCUITO CHE VEDIAMO È LA ROM;

## ROM

La ROM È UN MODO PER IMPLEMENTARE UN CIRCUITO COMBINATORIO. ALL'INTERNO DELLA ROM CI SONO DELLE INFORMAZIONI ACCESSIBILI IN SOLA LETTURA, MA LA ROM È UN'IMPLEMENTAZIONE ALTERNATIVA DELLA MIA FUNZIONE DI COMMUTAZIONE.

TI FORNISCO IN INPUT UN INDIRIZZO E IN OUTPUT AVRò UN VALORE. DATO UN INDIRIZZO C'È UN'UNITÀ USCITA.



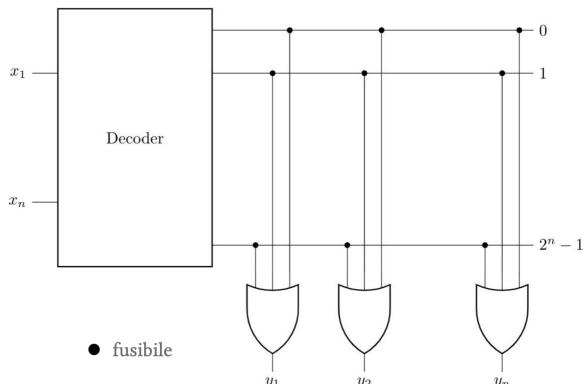
L'ingresso e l'uscita possono essere composti da un numero arbitrario di bit.

Ho  $n$ -bit in ingresso e ho un uscita  $y$ .

È UN MODO PER RAPPRESENTARE UNA FUNZIONE DI COMMUTAZIONE.

**QUAL'È LO SCHEMA LOGICO CHE POSSIAMO USARE PER LA MIA ROM?**

- Le funzioni di commutazione sono realizzate come OR di mintermini



SE UTILIZZO UN DECODER IO STO DICENDO CHE DALLI  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$  INPUT, UNA SOLO DI QUESTE LINEE VERRÀ ABILITATA.

IL DECODER STA UTILIZZANDO UNA FUNZIONE CHE CALCOLA DEI MIN-TERMINI, LO ABBIAMO VISTO PRIMA, CON LE LINEE DI USCITA CHE CI' FACCINO? (DI CUI NE VERRÀ ATTIVATA A SUO VIVO)

QUESTE LINEE IO LE METTO IN OR IN MANIERA COLLEGATA.

↳ IN FASE DI DESIGN

QUEGLI POLLINI SONO DEI FUSIBILI, CHE QUANDO VADO A STAMPARE SUL SILICO, POSSO MELLERE O NON MELLERE A SECONDA DI QUALI MIN-TERMINI DOVRÒ MELLERE IN OR.

QUINDI POSSO ANCHE FARCE L'OR DI DUE MIN-TERMINI, OSSIA NË POSSO TOLGHERE QUALCUNO, E QUESTA COSA LA POSSO FARCE PER UN NUMERO ARBITRARIO DI BIT.

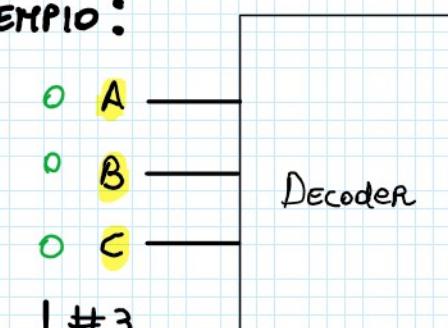
CIASCUA DI QUESTE PORTE OR, CALCOLA CONTEMPORANEAMENTE UNA FUNZIONE DI COMMUTAZIONE DI  $m$  VARIABILI.

L'INSERIMENTO DI QUESTE PORTE OR, CALCOLA CONTEMPORANEAMENTE UNA FUNZIONE DI COMMUTAZIONE DI m VARIABILI.

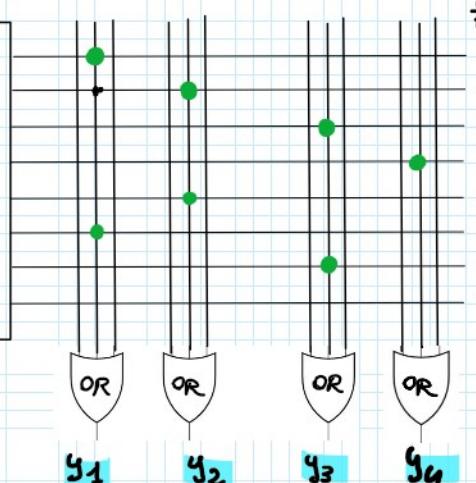
QUINDI CALCOLO m FUNZIONI A PARTIRE DA UN CERTO INDIRIZZO, DATO UN CERTO MINTERMINALE, come OR, DI VARI MINTERMINI che posso andare a specificare.

## N FUNZIONI di COMMUTAZIONE CONTEMPORANAMENTE.

ESEMPIO: ● = funzibili



Il decoder  
ABILITA ad 1  
una Riga:  
dipende dall'INPUT  
ABC.



$$\# 2^3 = 8 \quad \bar{N} = 0 \quad N = 1$$

	A	B	C	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>3</sub>	y <sub>4</sub>
0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0	1	0
3	0	1	1	0	0	0	1
4	1	0	0	0	1	0	0
5	1	0	1	1	0	0	0
6	1	1	0	0	0	1	0
7	1	1	1	0	0	0	0

UNA RIGA È  
UNA SOLA  
FUNZIONE DI  
COMMUTAZIONE.

DATI n-VARIABILI IO RIESTO A CALCOLARE N FUNZIONI CONTEMPORANEAMENTE,  
PERCHÉ PRECOMPUTO TUTTI I VALORI POSSIBILI DI QUESTA FUNZIONE.

NASCE DA DUE INSERISCI O NON INSERISCI I FUNZIBILI.

Viene usata per sintetizzare funzioni notevolmente complesse per cui è necessario calcolare rapidamente il risultato. La programmazione avviene come per le PLA bruciando opportunamente i diodi nella matrice OR. Il decoder decodifica la configurazione degli ingressi ed attiva l'uscita corrispondente. Per ogni configurazione è quindi possibile decidere se la funzione deve valere 0 (diodo bruciato) oppure 1 (diodo presente). Il tempo di commutazione in questo caso è pressoché uguale a quello necessario per decodificare gli ingressi.

Una memoria ROM opportunamente programmata può essere usata per realizzare qualsiasi tabella di verità a n ingressi e m uscite. E' infatti sufficiente usare una ROM con n bit di indirizzo e m bit di parola e scrivere i valori delle uscite nelle parole della memoria stessa.

ELETTRICAMENTE PER REALIZZARE UNA ROM USO UNA RETE DI TRANSISTOR.

COME NELL'ESEMPIO SOPRA, NON È DETTO CHE LA STRUTTURA DELLA RETE SIA QUADRATA!

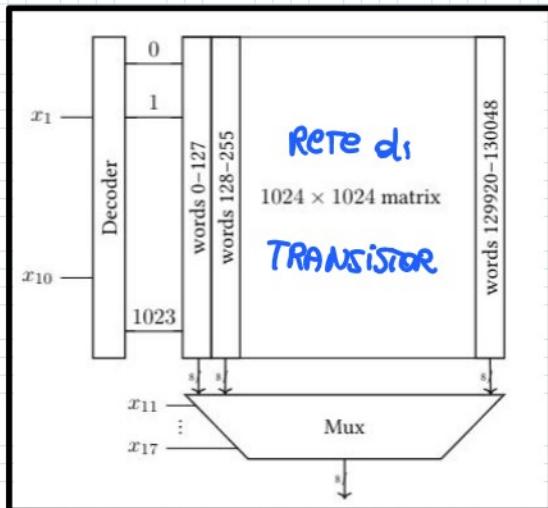
SE IO REALIZZO UNA ROM RETTANGOLARE, STO RISPARMIANDO TANTO SPAZIO SULLA SUPERFICIE DEL MIO CHIP.

DEVO CERCARE DI RENDERE LA ROM QUADRATA;

COSTRUIAMO COSÌ LA ROM PAGINATA;

# ROM PAGINATA

Prendo una Rom quadrata e la organizzo in pagine, una pagina è una fetta della mia ROM



SE io ho  $x_0 \dots x_{1000}$  INPUT e in uscita ho soltanto due bit  $y_1$  e  $y_2$ , significa che la mia ROM è rettangolare, e non va bene, deve essere quadrata.

VADO A INSERIRE UN MULTIPLEXER CHE MI DICE: "PARTE DEI BIT CHE INIZIALMENTE AVEVO IN INGRESSO NON LI USO PIÙ PER SELEZIONARE UNA LINEA MA PER FARLE UNA SCelta QUINDI PER SELEZIONARE UNA PAROLA IN USCITA DALLA MIA ROM PAGINATA."

AVRÒ TANTE USCITE CHE DIPENDERÀ DAL NUMERO DI FETTE.

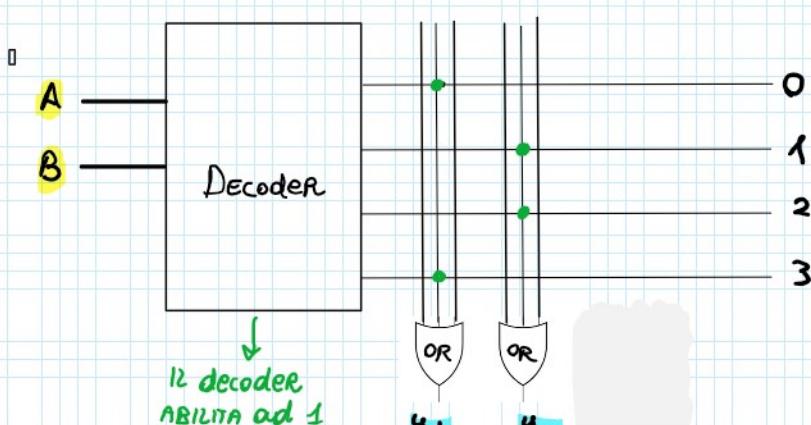
FRA TUTTE LE FUNZIONI IN USCITA IO NE SELEZIONO SOLTANTO UNA.

L'ARCHITETTURA È LA STESSA, SOLO CHE SELEZIONO SOLO UNA FUNZIONE GRAZIE AL MULTIPLEXER, E ANDRÒ A SELEZIONARNE QUELLA CHE MI FORNISCE IL RISULTATO CORRETTO.

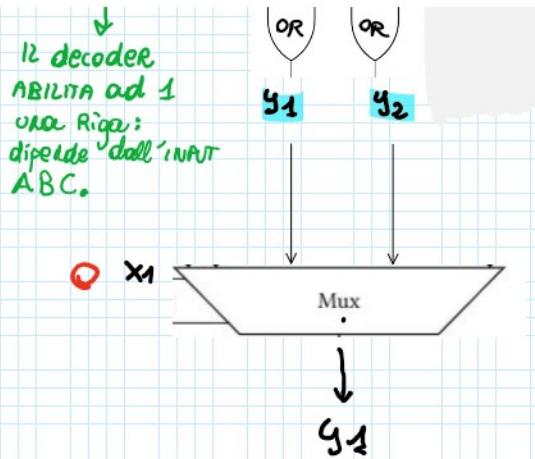
IL MULTIPLEXER CI PERMETTE DI SELEZIONARE IL VALORE CORRETTO FRA TUTTE LE FUNZIONI.

COSÌ SUL MIO CHIP OCCUPERÒ UN'AREA PIÙ OMOLOGA.

ESEMPIO: 2 bit entrata e due di uscita sotto.

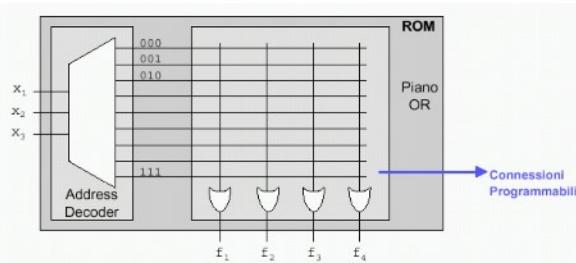


A	B	$y_1$	$y_2$
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

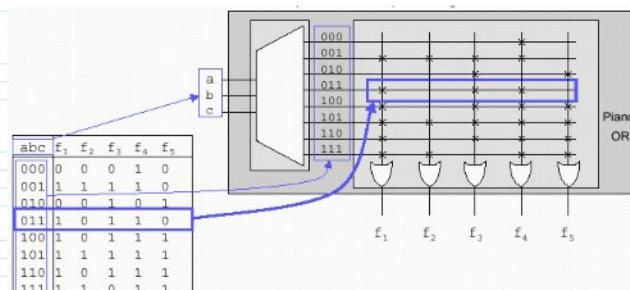


DATO UN INDIRIZZO X TIRO FUORI UN VALORE;

- Schema logico di una ROM
  - Esempio di una ROM a 3 ingressi e 4 uscite (non programmata)



- Realizzazione della funzione



### Temporizzazioni di una ROM

- $t_a$ : tempo di propagazione dall'ingresso X all'uscita Z
- $t_{cs}$ : tempo di propagazione dall'ingresso cs all'uscita Z
- $t_{oe}$ : tempo di propagazione dall'ingresso oe all'uscita Z
- $t_v$ : tempo di mantenimento dell'uscita da quando commuta X o cs o oe
- $t_d$ : tempo di disabilitazione dell'uscita da quando commuta cs o oe

