



Università degli Studi dell'Insubria
Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate
Architettura degli elaboratori

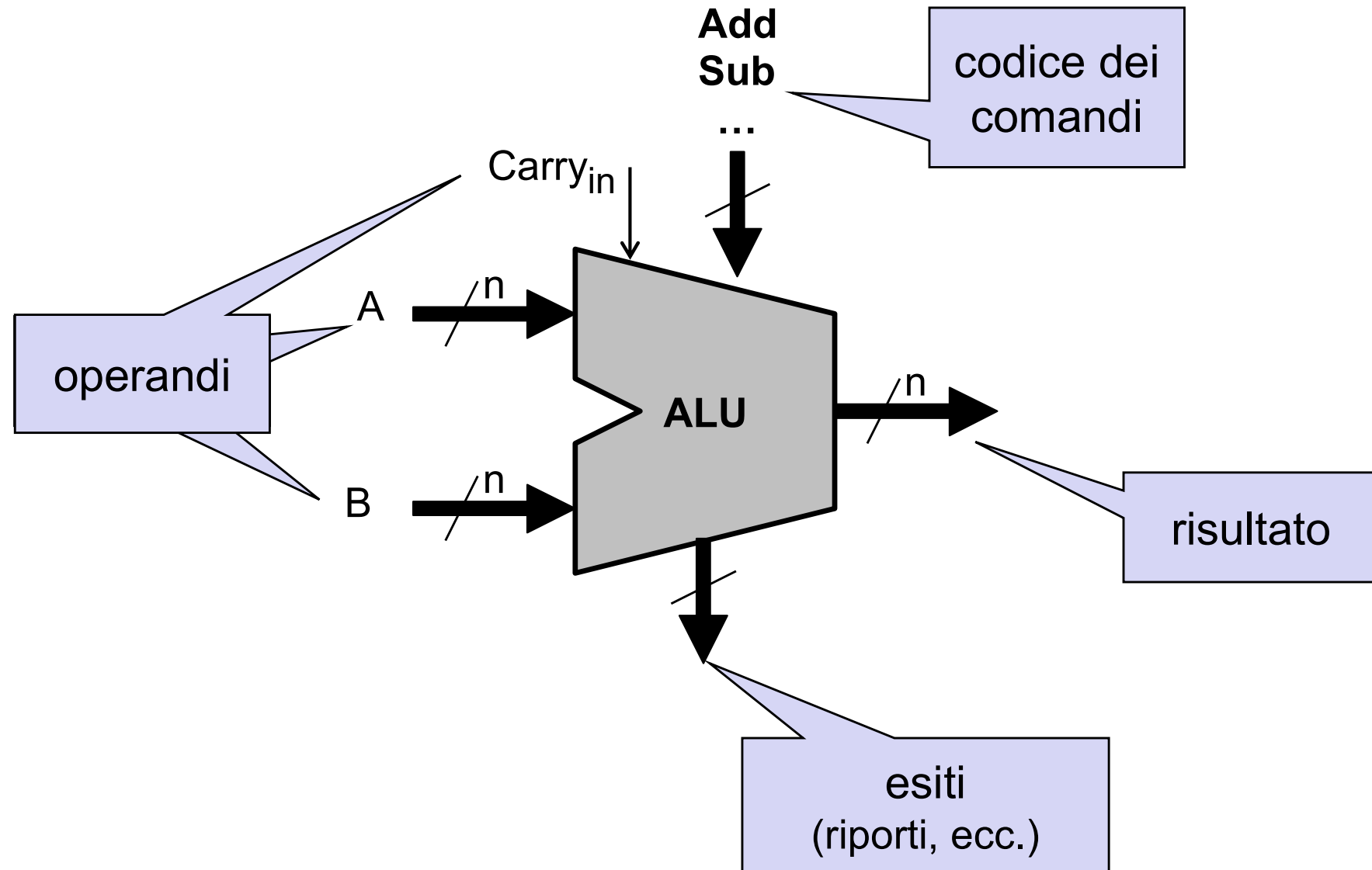
ALU

Unità Aritmetica Logica

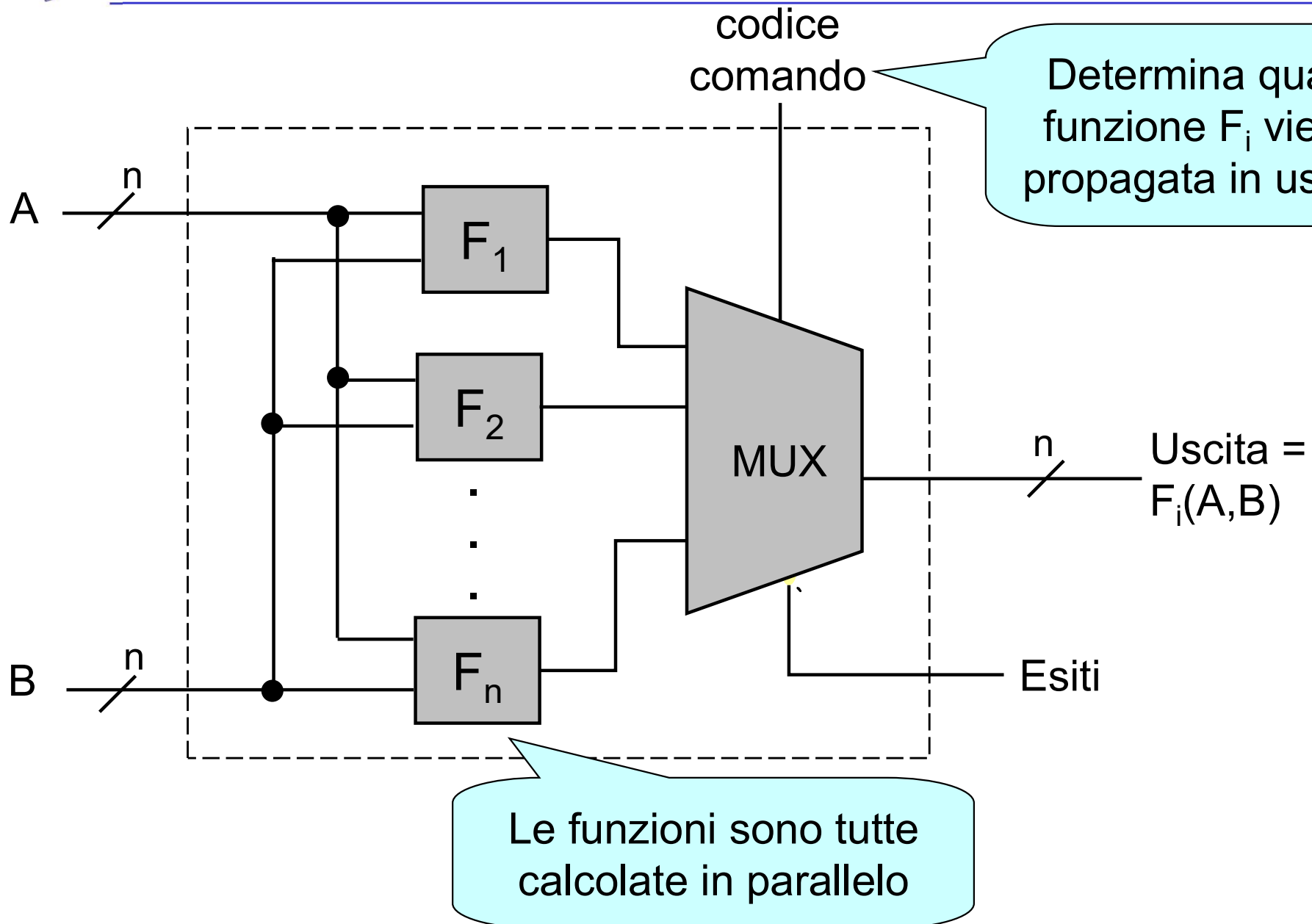
Unità Aritmetico-Logica (ALU)

- È un circuito combinatorio multifunzione
 - ▶ È capace di svolgere diverse funzioni, a comando!
- Un comando (opportunamente codificato) seleziona quale delle diverse funzioni deve essere prodotta in uscita
- Le funzioni sono di tipo logico e matematico (dove il nome)
- Input:
 - ▶ almeno due (su alcune ALU, tre) **operandi**, di n bit ciascuno
 - ▶ un **codice comando**, che identifica quale operazione applicare (di k bit, se ho al più 2^k comandi diversi fra cui scegliere)
 - ▶ (a volte): un bit extra, usato come riporto di ingresso (nelle somme)
- Output
 - ▶ il **risultato** dell'operazione richiesta (ancora di n bit)
 - ▶ alcuni **bit di esito** (esempio: «c'è stato overflow»)?
- Non tutti gli ingressi e le uscite sono rilevanti per tutte le operazioni

Unità Aritmetico-Logica (ALU)



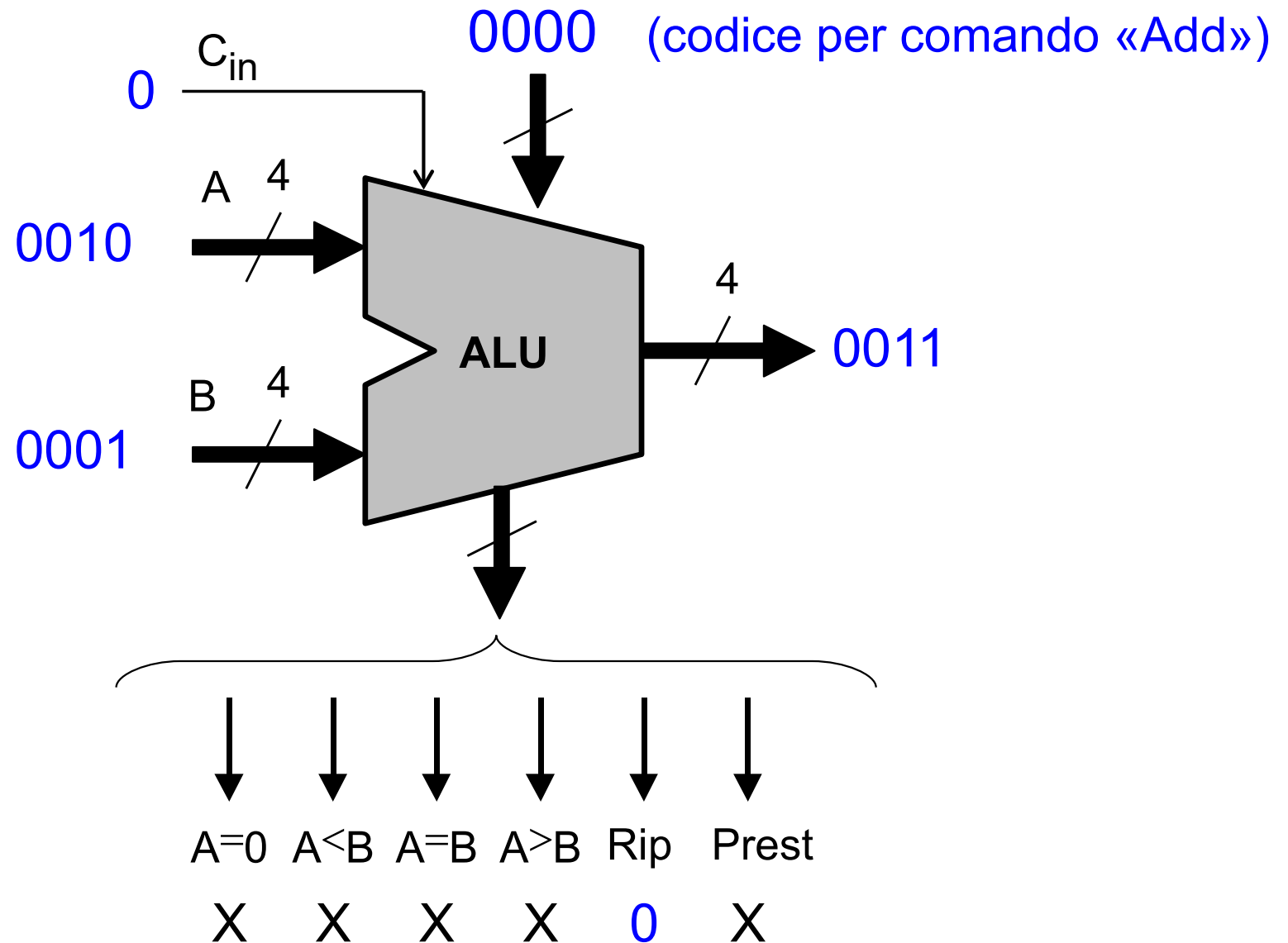
Implementazione di una ALU: schema astratto



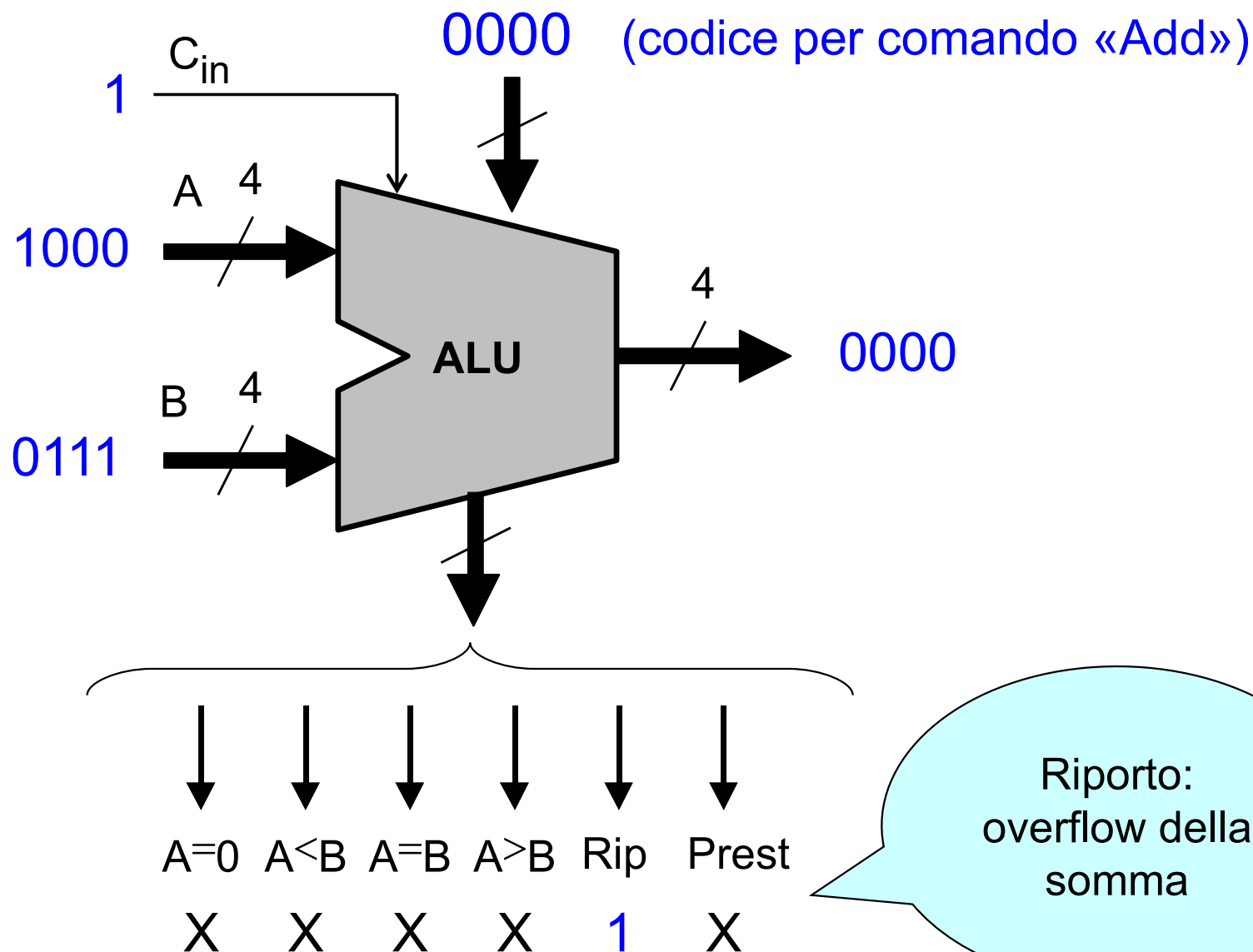
Esempio: Le funzioni di una semplice ALU

Codice comando	Comando	Uscita	Esiti
0	Add	$A+B+C_{in}$	Riporto
1	Sub	$A-B-C_{in}$	Prestito
2	Pass A	A	N/D
3	Pass B	B	N/D
4	Zero	0	N/D
5	One	1	N/D
6	Shift Left A	Bit[i] = A[i-1], LSB = 0	MSB(A)
7	Shift Right A	Bit[i] = A[+1], MSB = 0	LSB(A)
8	Null	N/D	A=0
9	Compare	N/D	A>B, A=B, A<B
10	Multiply	$A*B$	Riporto
...

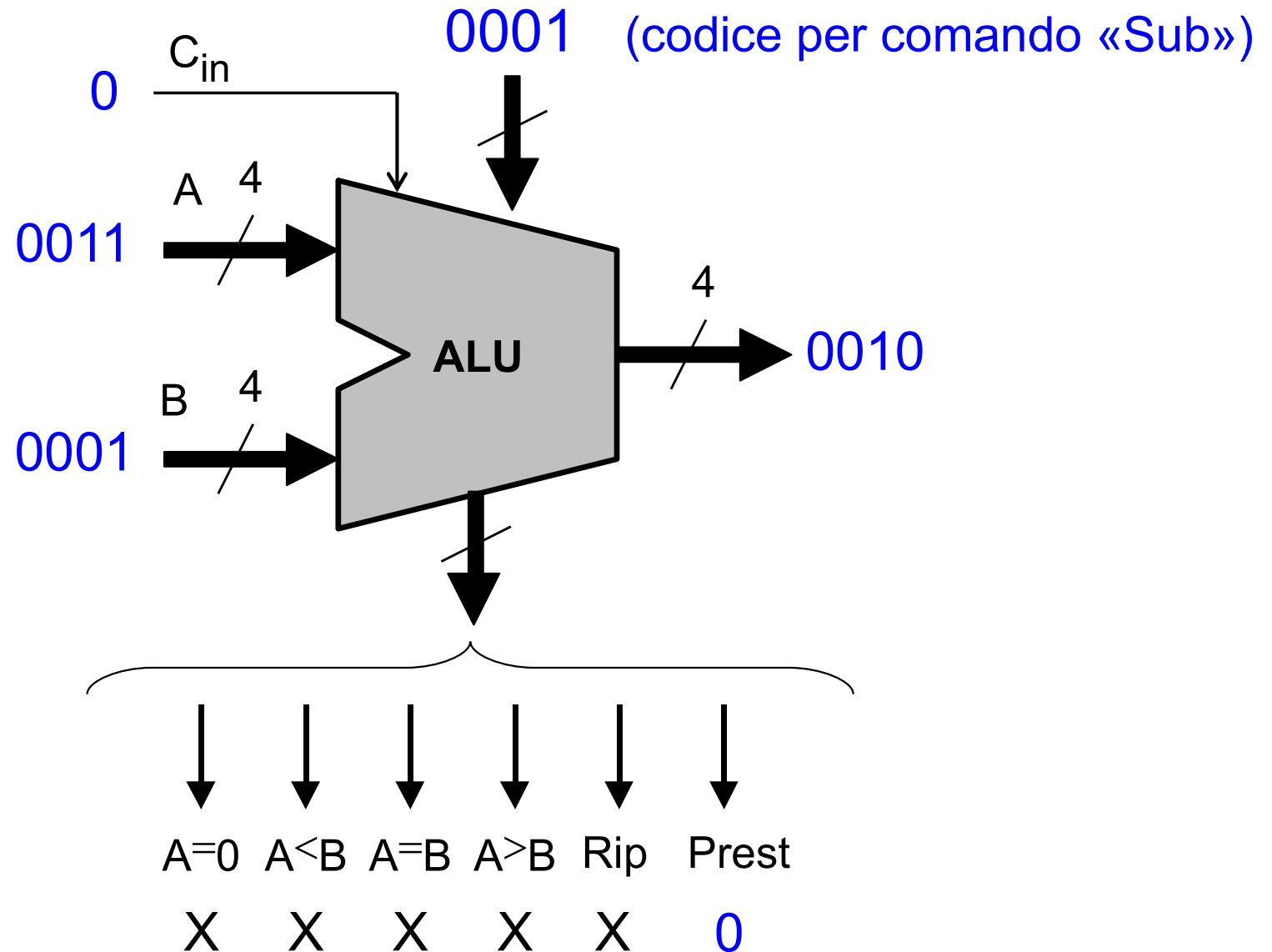
Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)



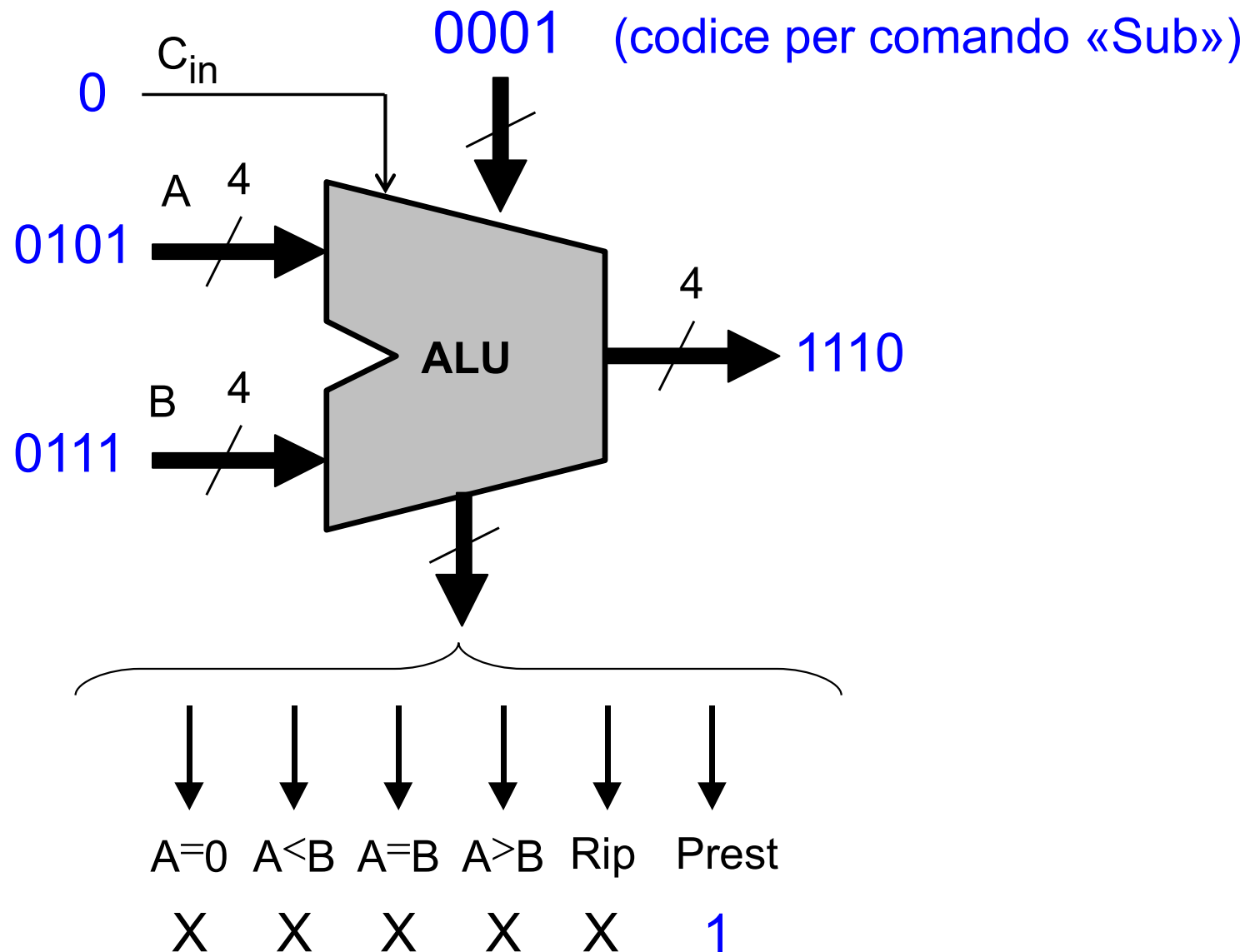
Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)



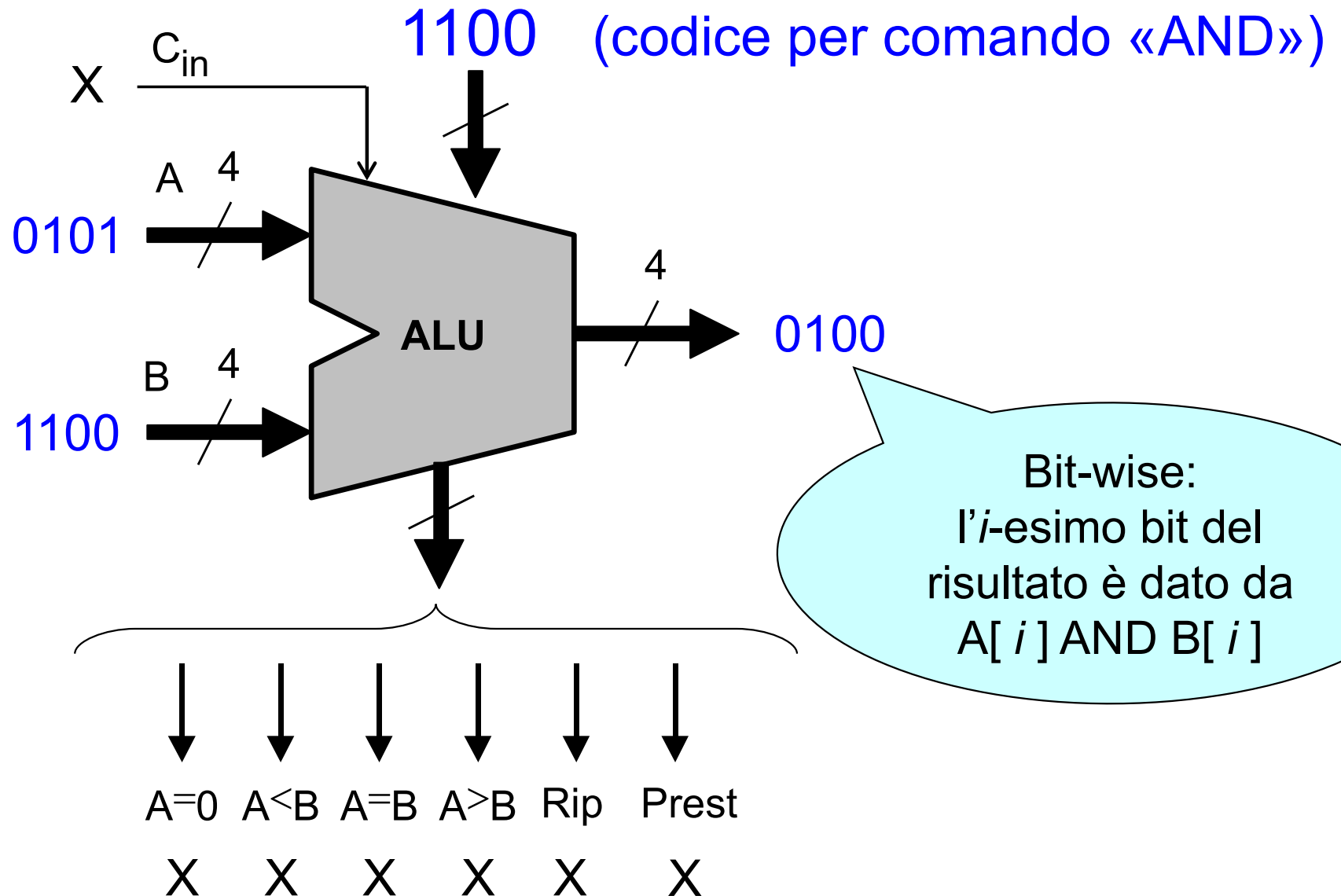
Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)



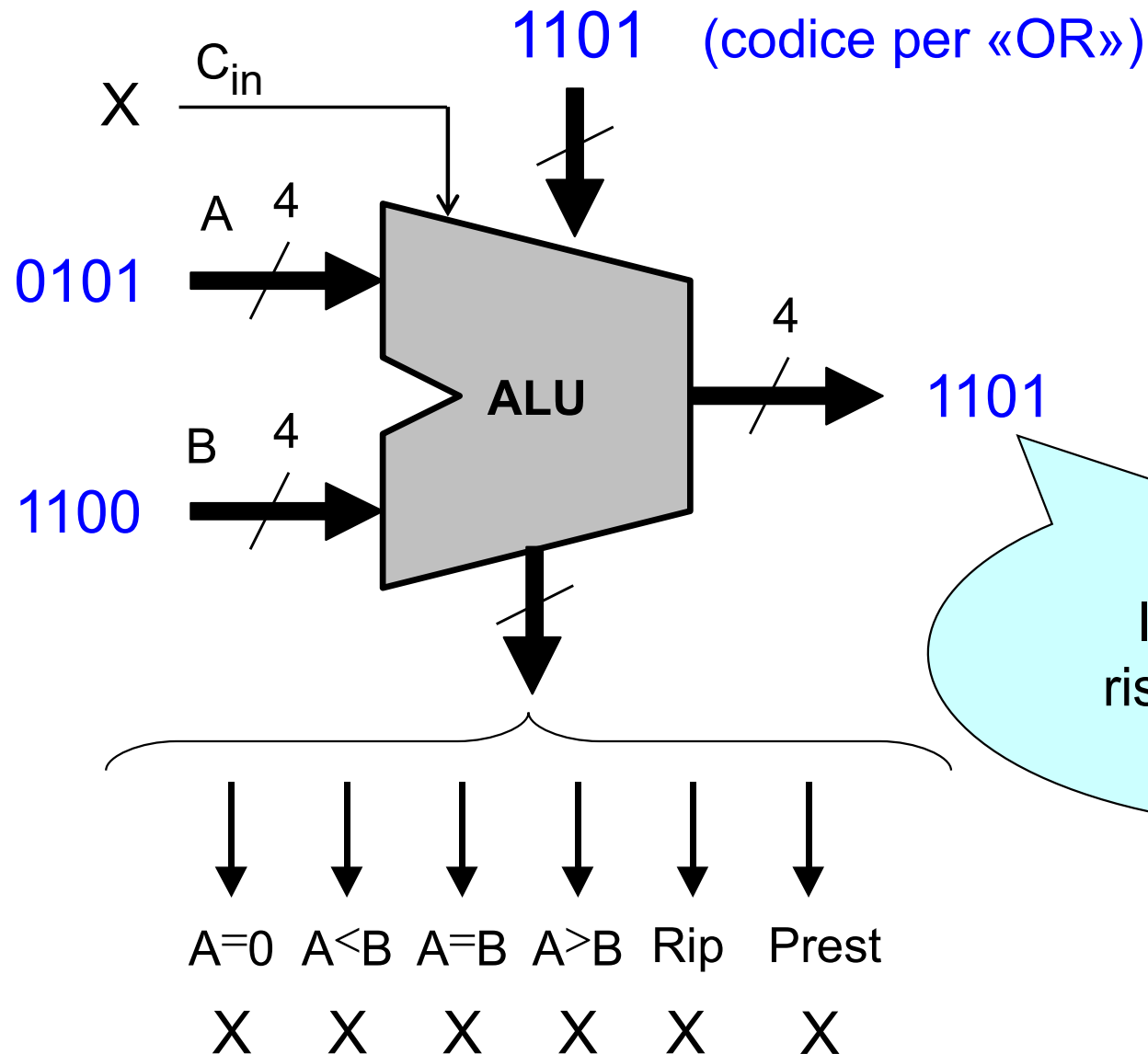
Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)



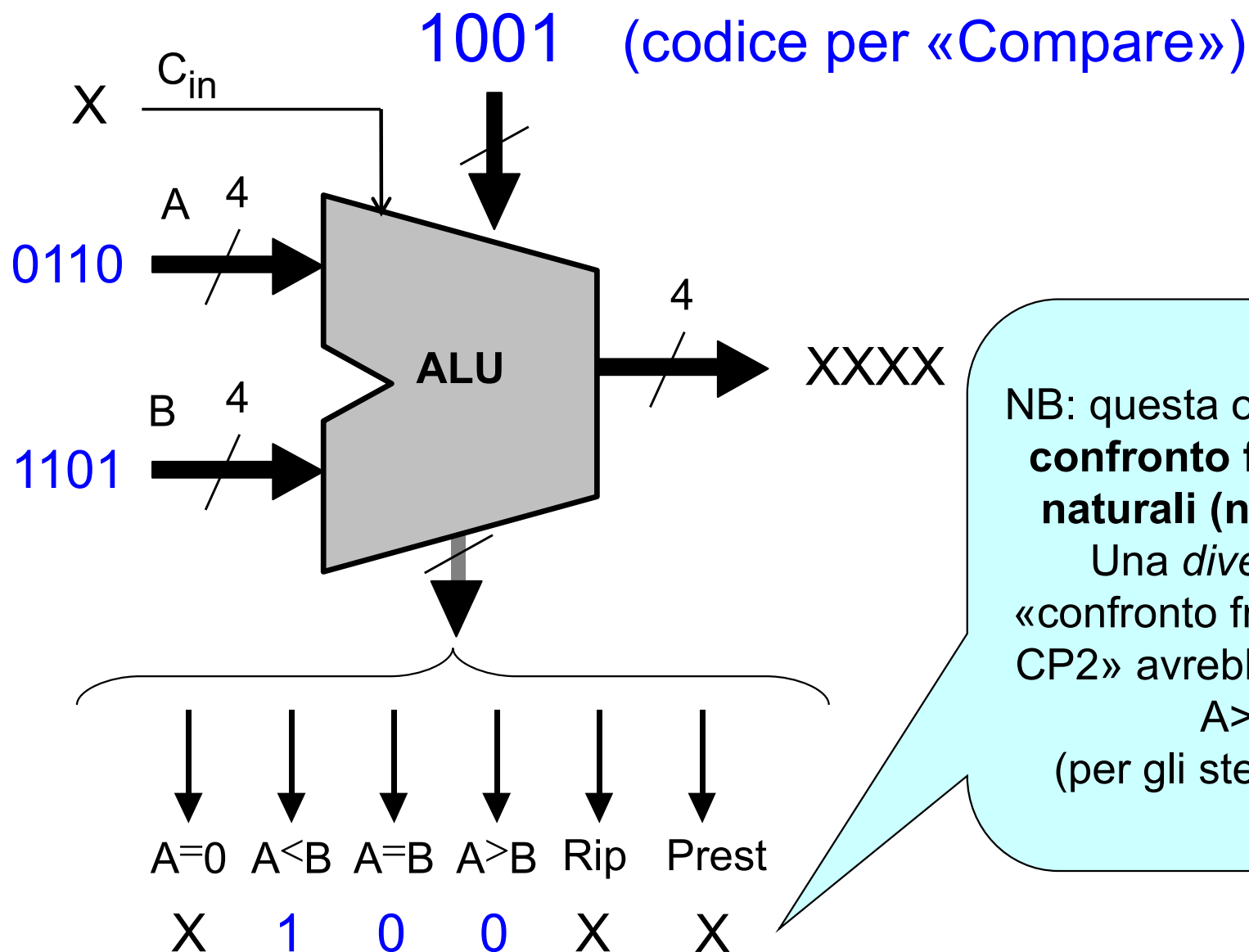
Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)



Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)

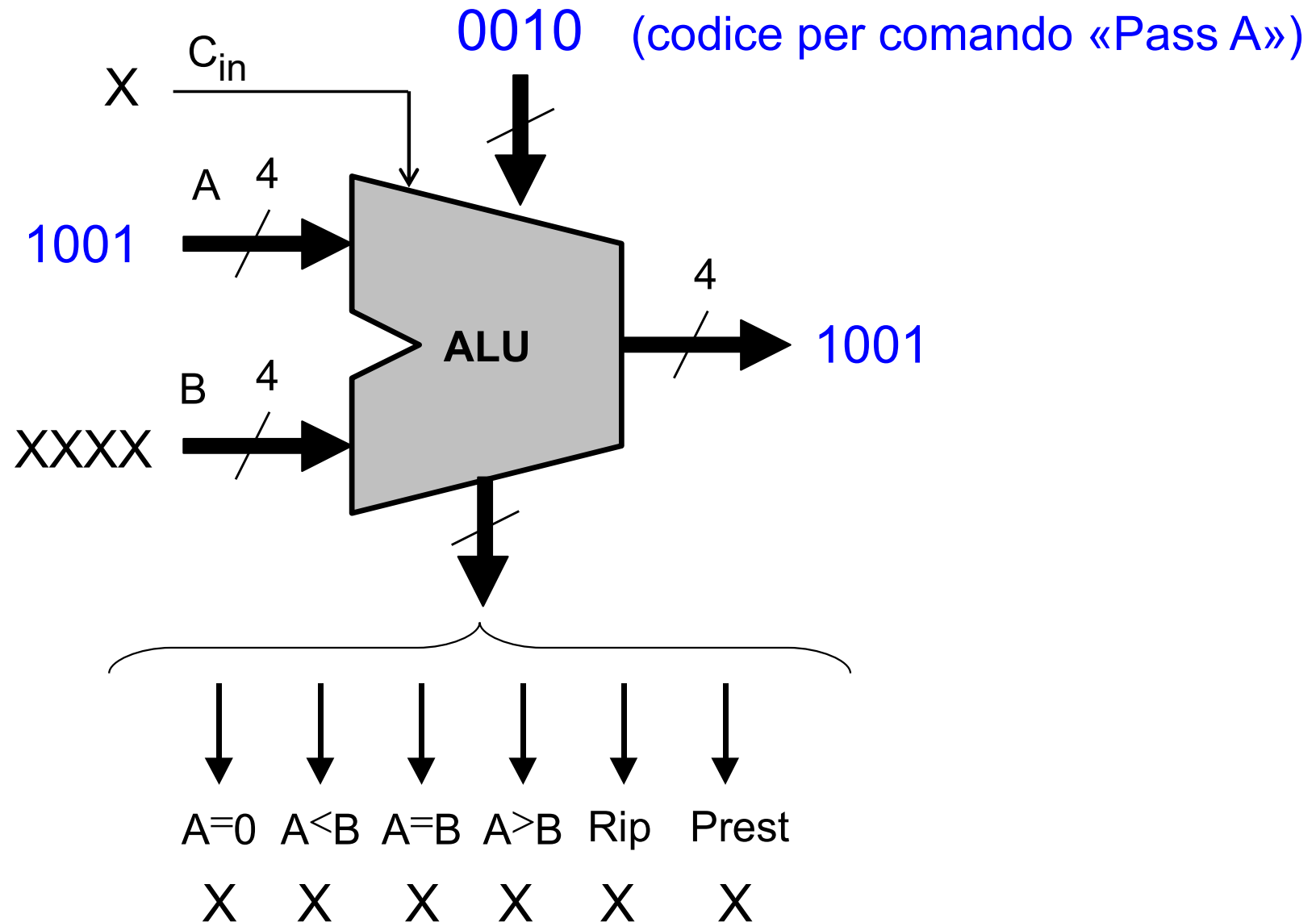


Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)

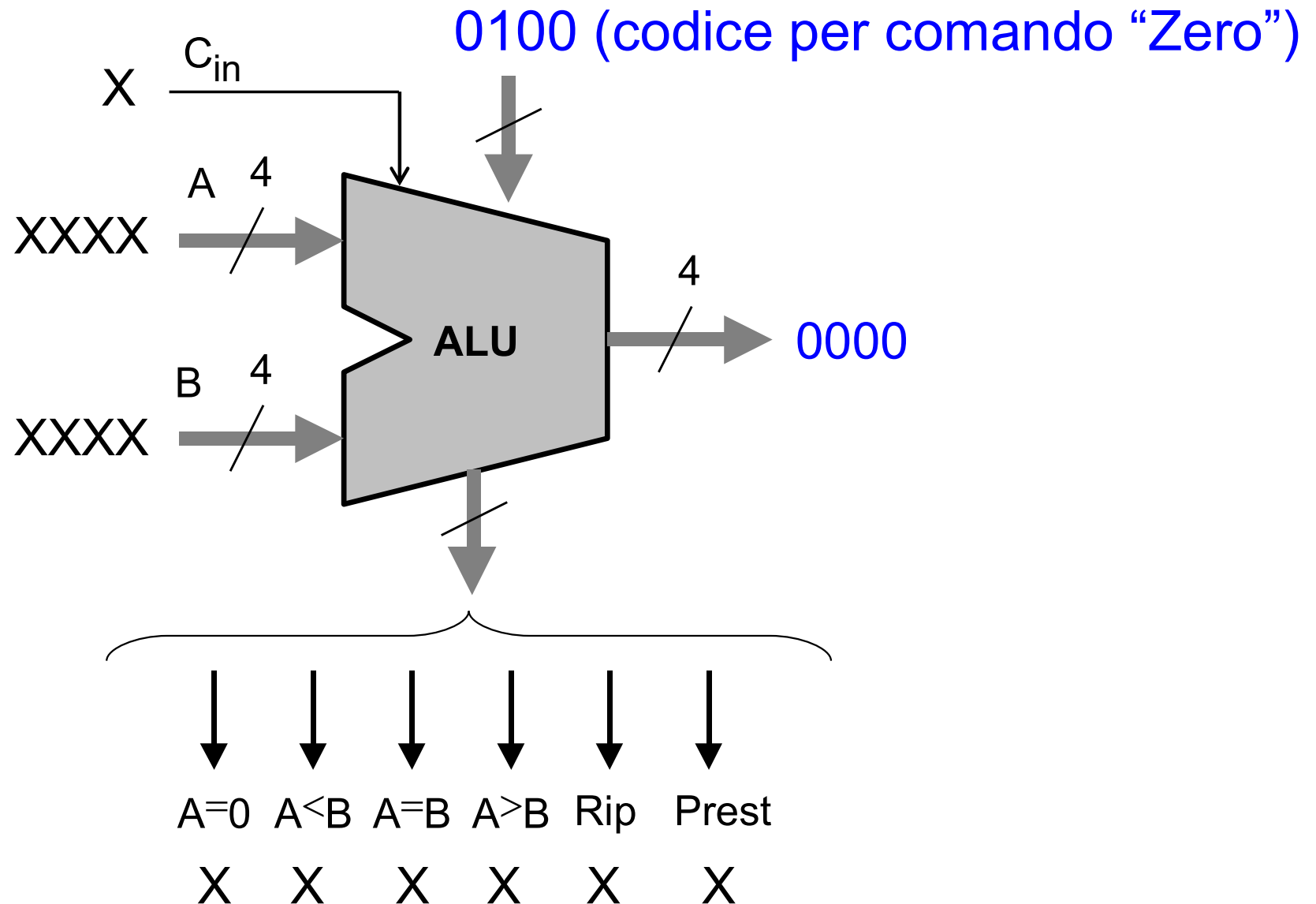


NB: questa op. effettua il **confronto fra numeri naturali (no segno)**.
Una *diversa* op. «confronto fra numeri in CP2» avrebbe restituito **A>B** (per gli stessi input)

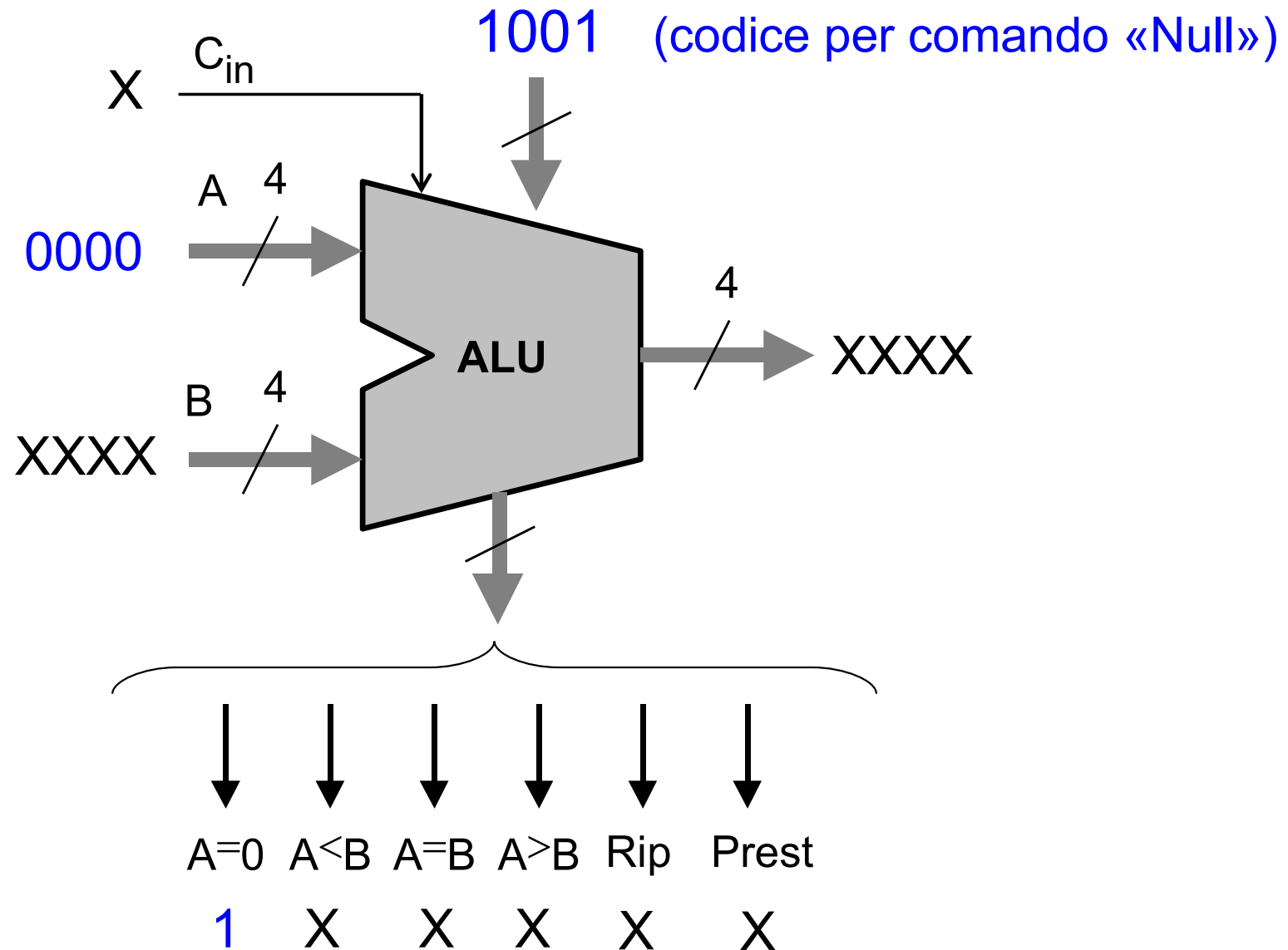
Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)



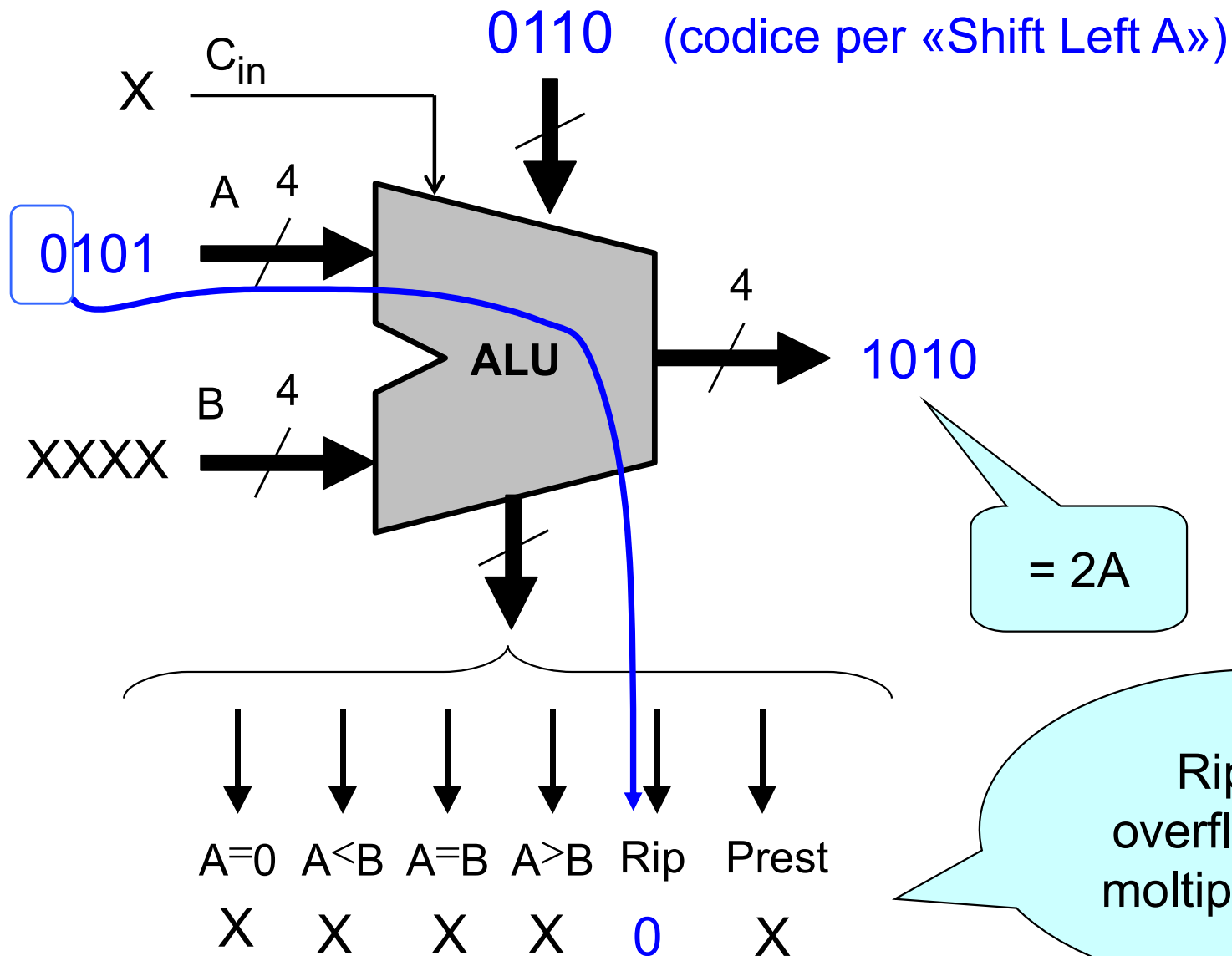
Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)



Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)



Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)



Esempio di calcolo (ALU a 4 bit)

