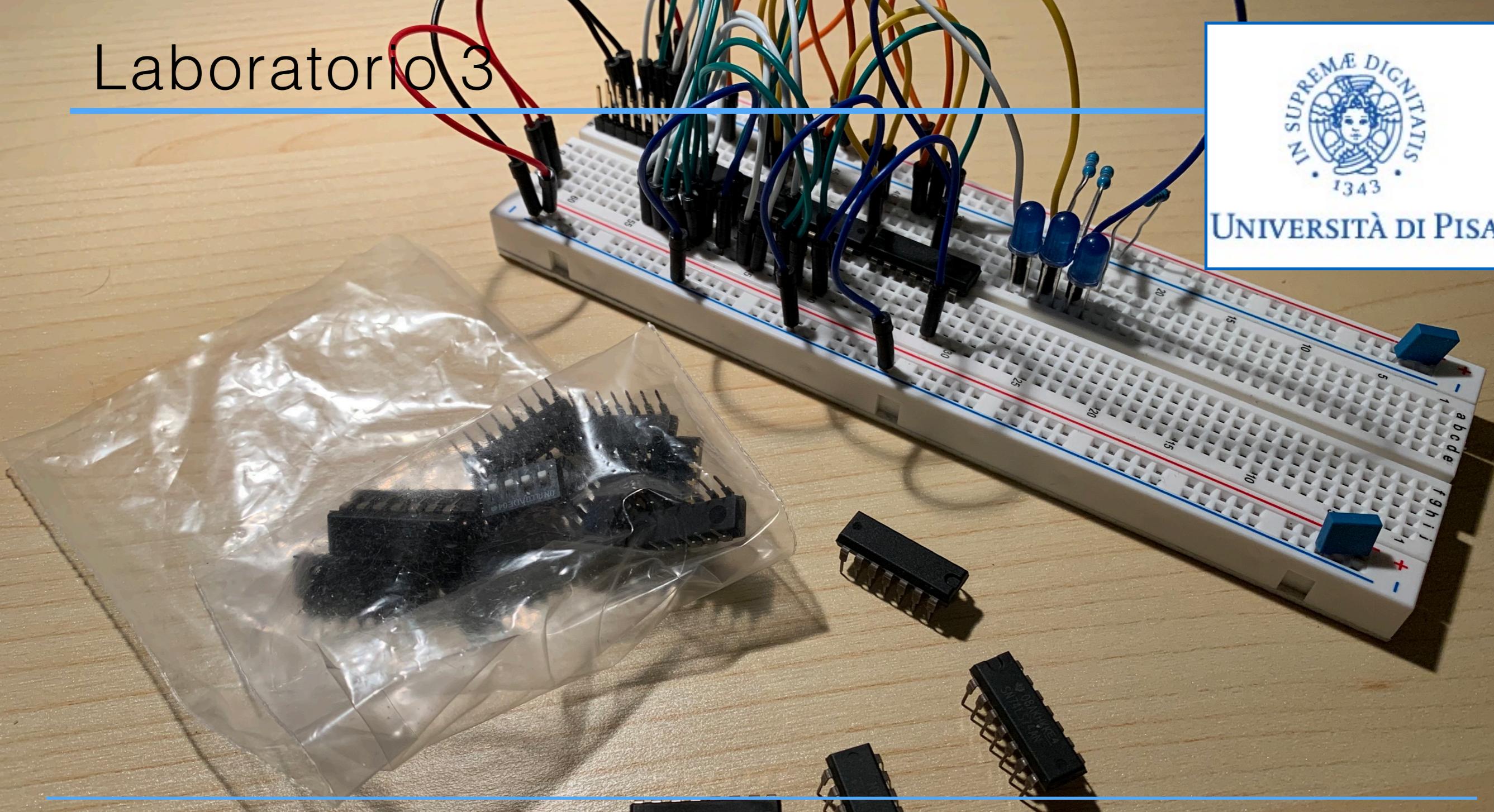


Laboratorio 3



UNIVERSITÀ DI PISA

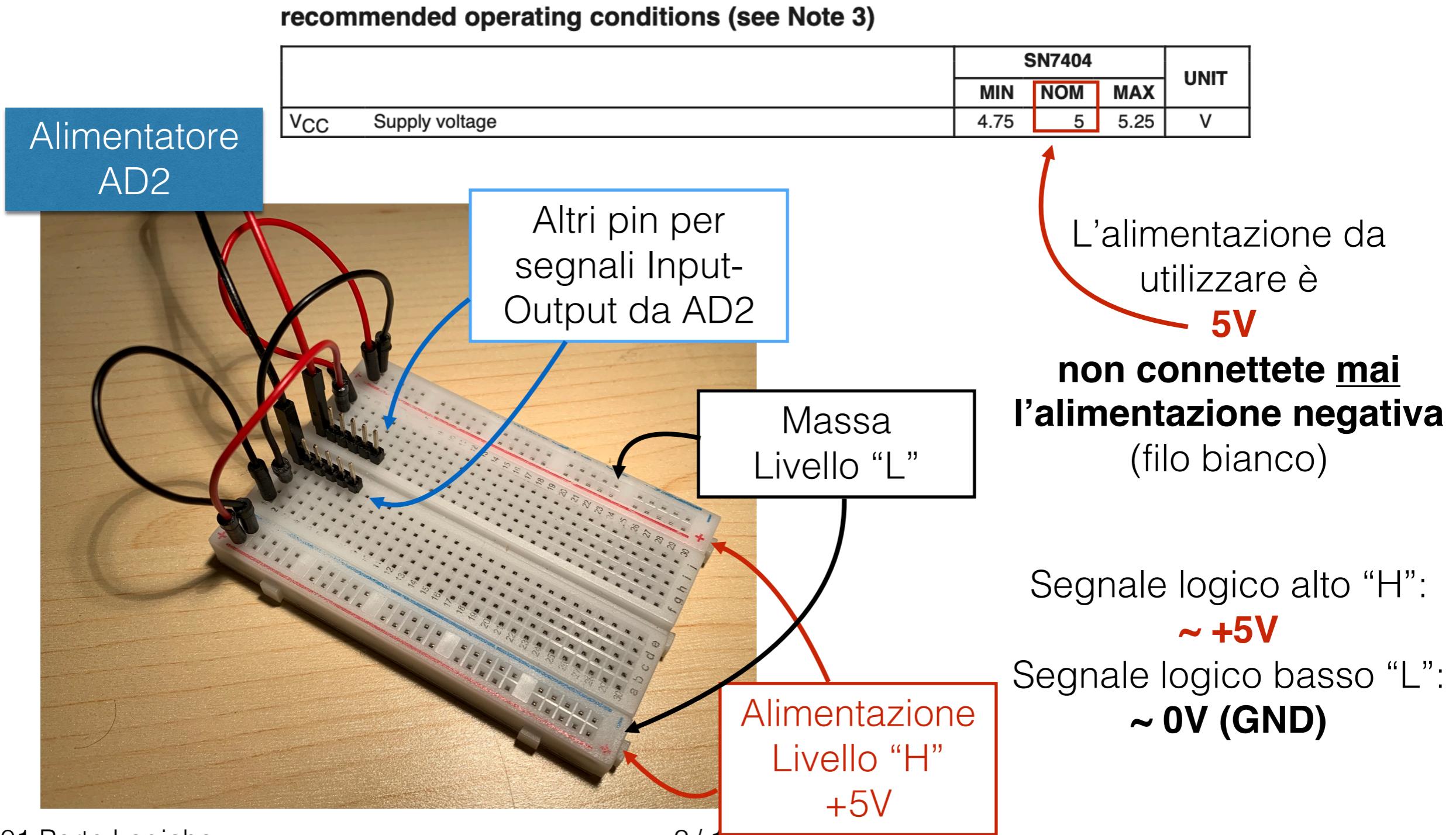


Introduzione esperienza #D1

Anno Accademico 2021-2022

L'elettronica TTL

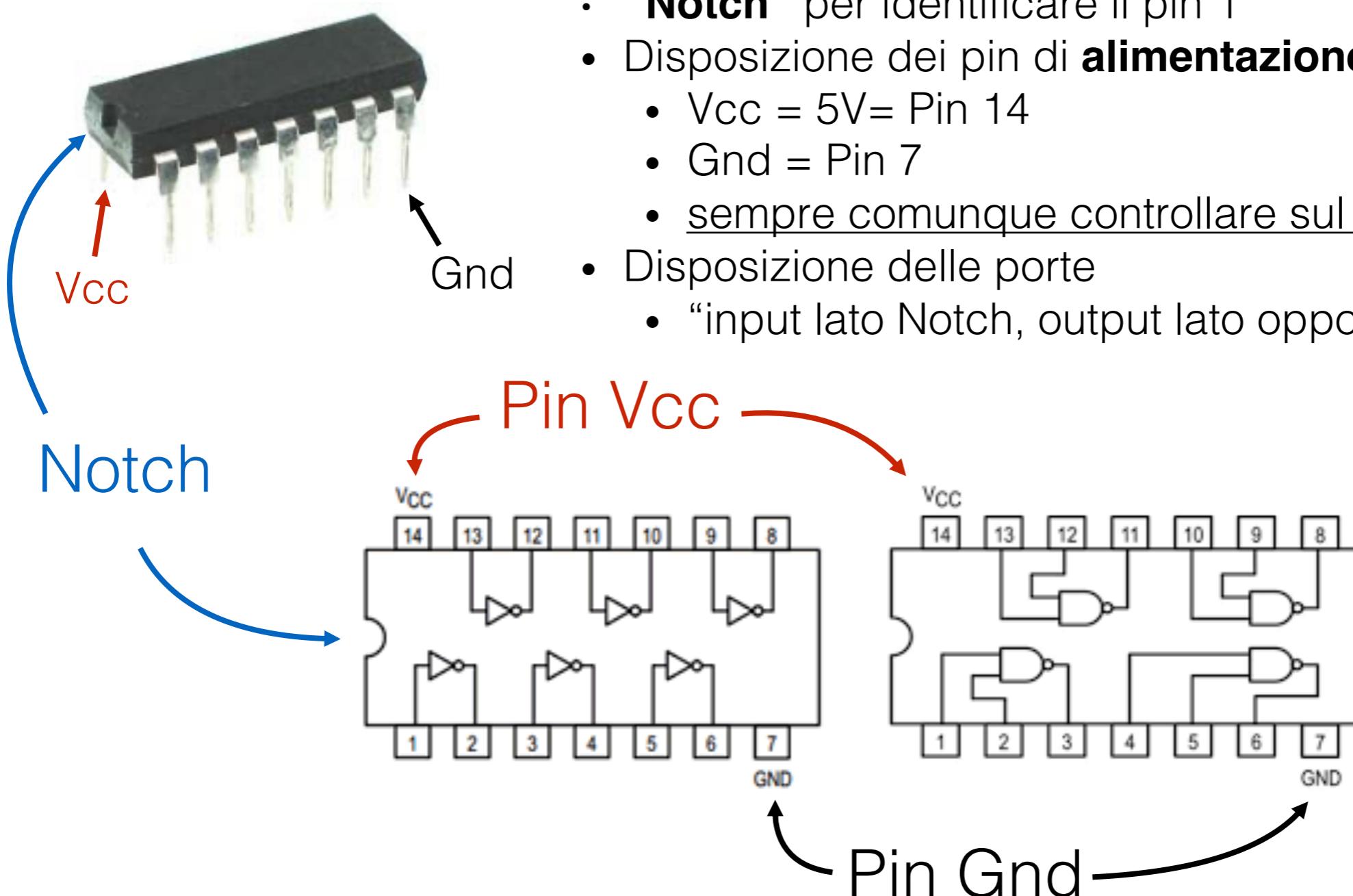
In questa parte del corso utilizzeremo chip logici **TTL** serie **74LS**
Tutti i chip richiedono una singola alimentazione positiva



I chip serie 74LS

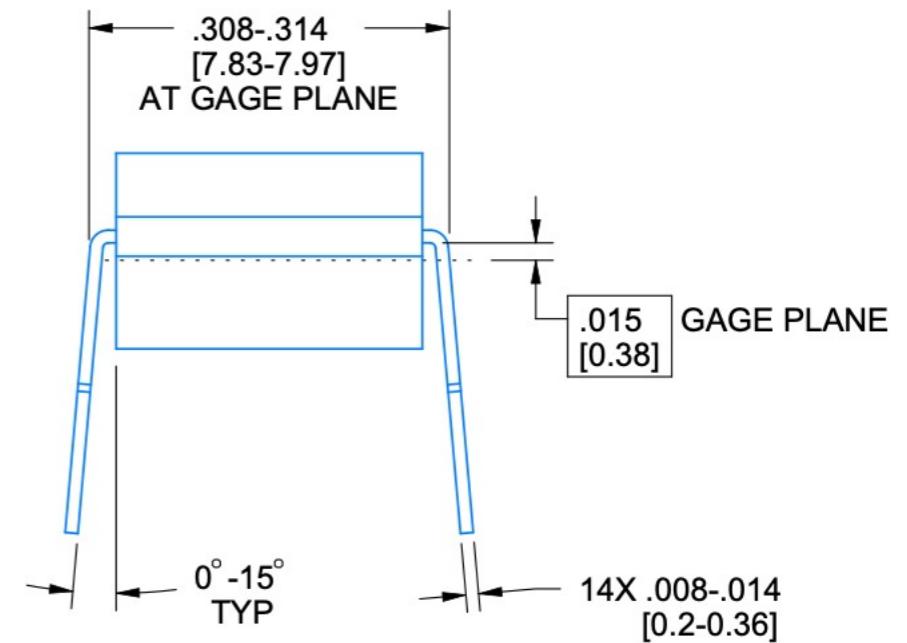
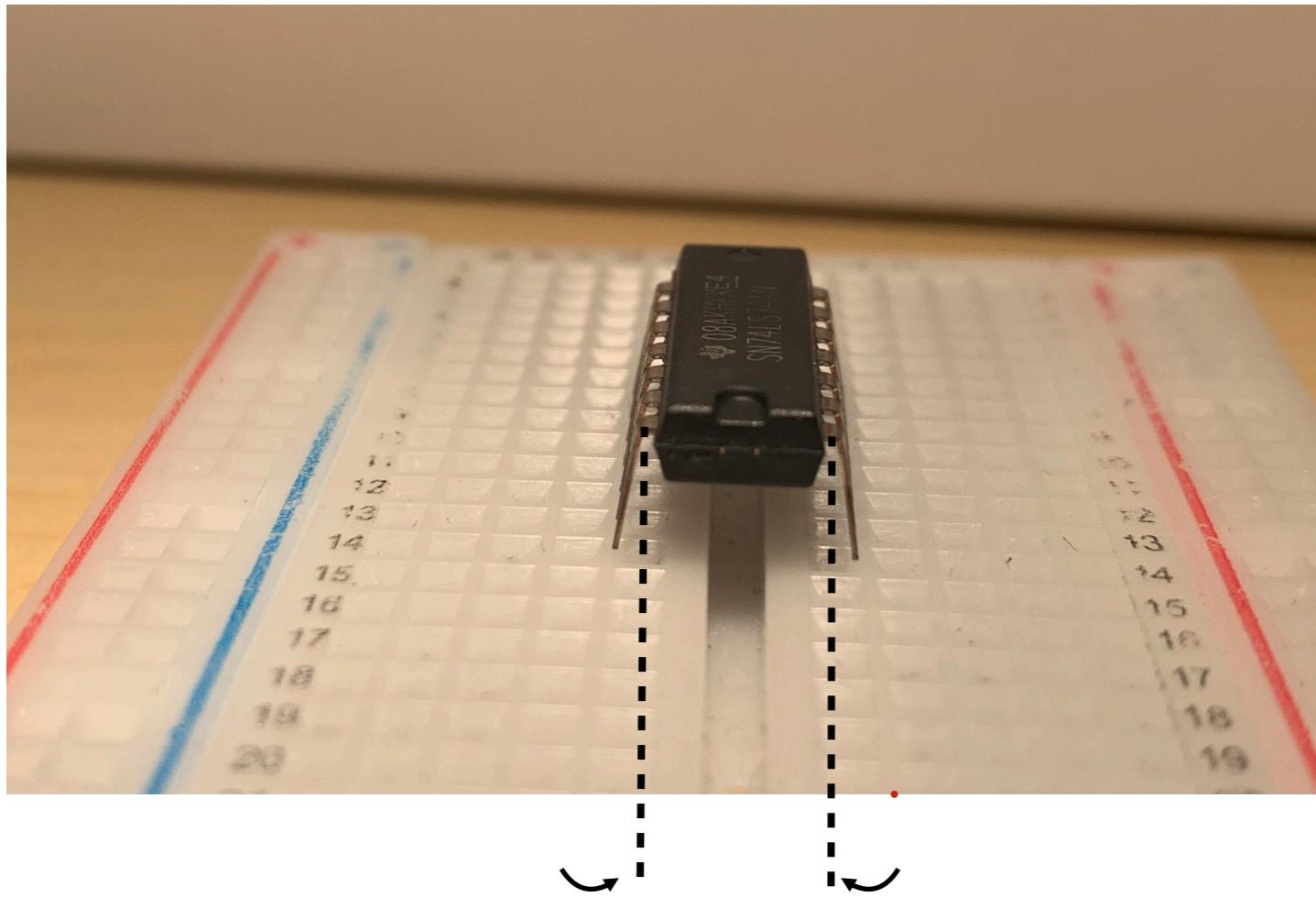
I circuiti integrati logici della famiglia 74LS presentano delle similarità:

- Tipicamente Dual In-line Package da 14 pin (7 per lato)
- “**Notch**” per identificare il pin 1
- Disposizione dei pin di **alimentazione** e **massa** “standard”
 - $V_{CC} = 5V$ = Pin 14
 - Gnd = Pin 7
 - sempre comunque controllare sul datasheet!!
- Disposizione delle porte
 - “input lato Notch, output lato opposto”



Il montaggio sulla breadboard

La specifica del packaging DIP prevede un angolo



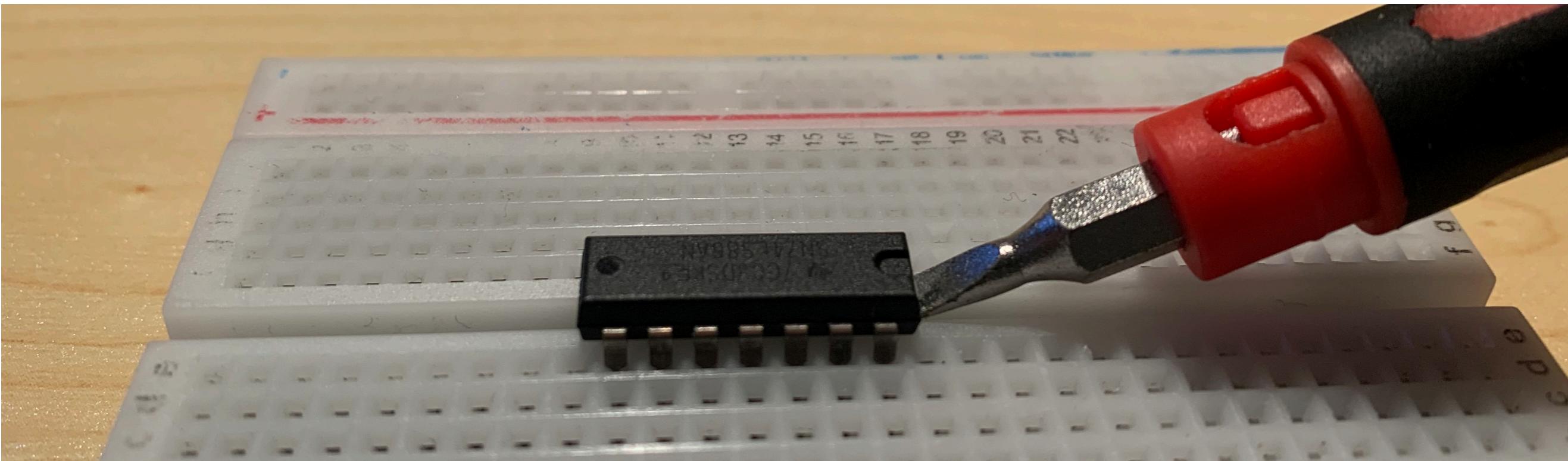
I chip “nuovi” non entrano
nella breadboard

Non forzate l'inserimento

Potete piegare in maniera controllata i pin utilizzando una superficie piana solida

Lo smontaggio dalla breadboard

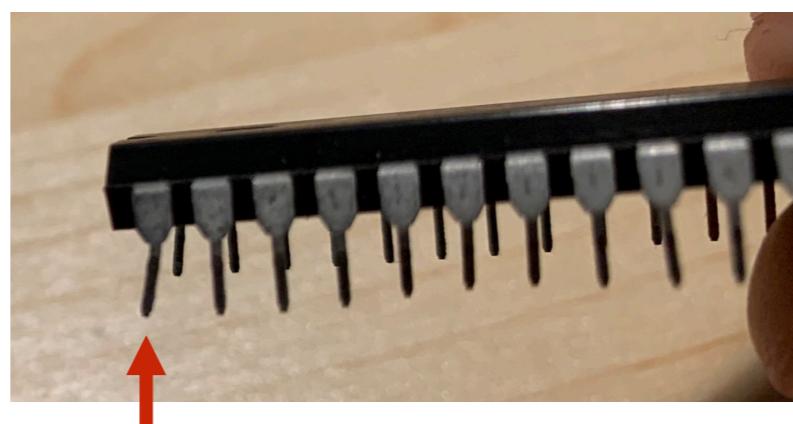
I chip digitali hanno molti pin:
vanno estratti quanto più possibile **seguendo la verticale della breadboard**



Aiutatevi con uno/due cacciavite o un paio di pizzette **da entrambi i lati**

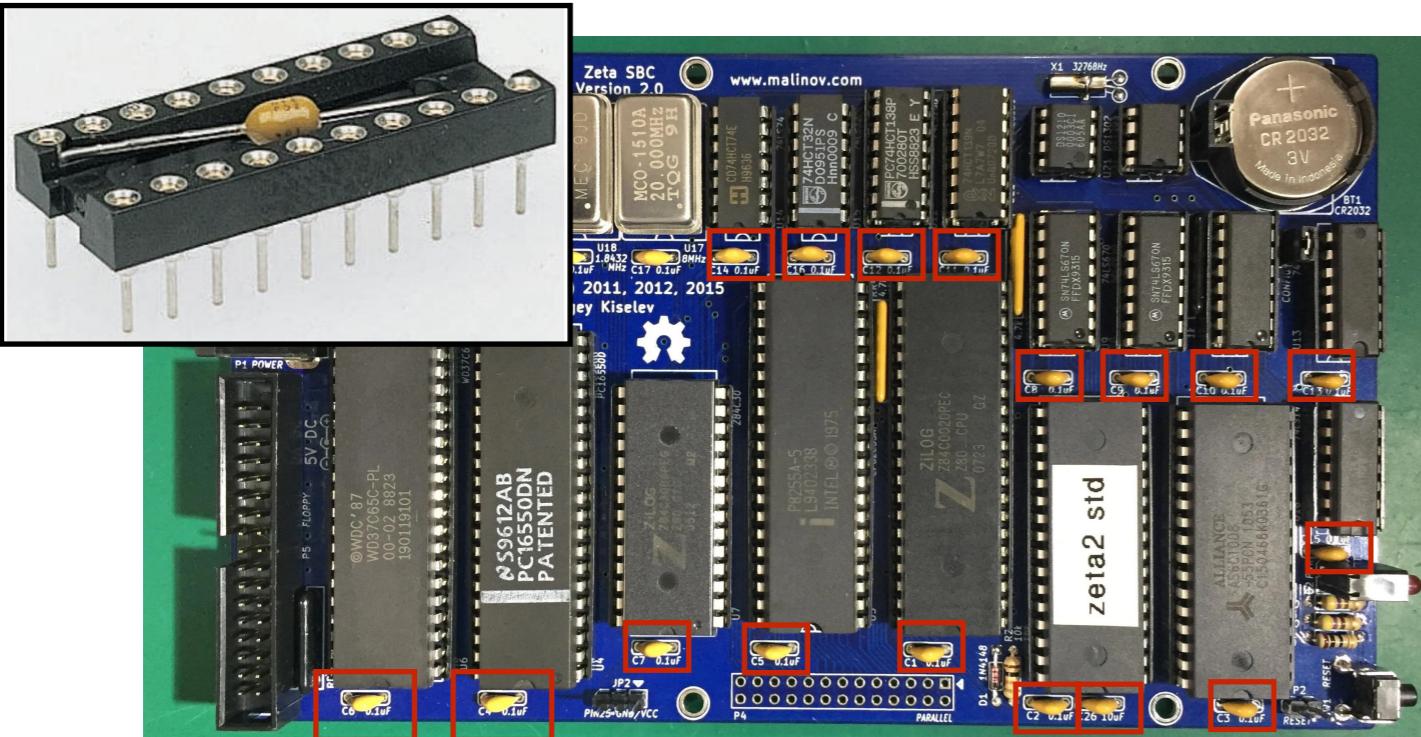
**Fate attenzione ai pin opposti
a dove applicate la forza:**

se il chip “salta” è abbastanza
comune piegare un pin



Nel caso aiutatevi con
una pinzetta per
piegarlo in posizione

Le capacità di disaccoppiamento

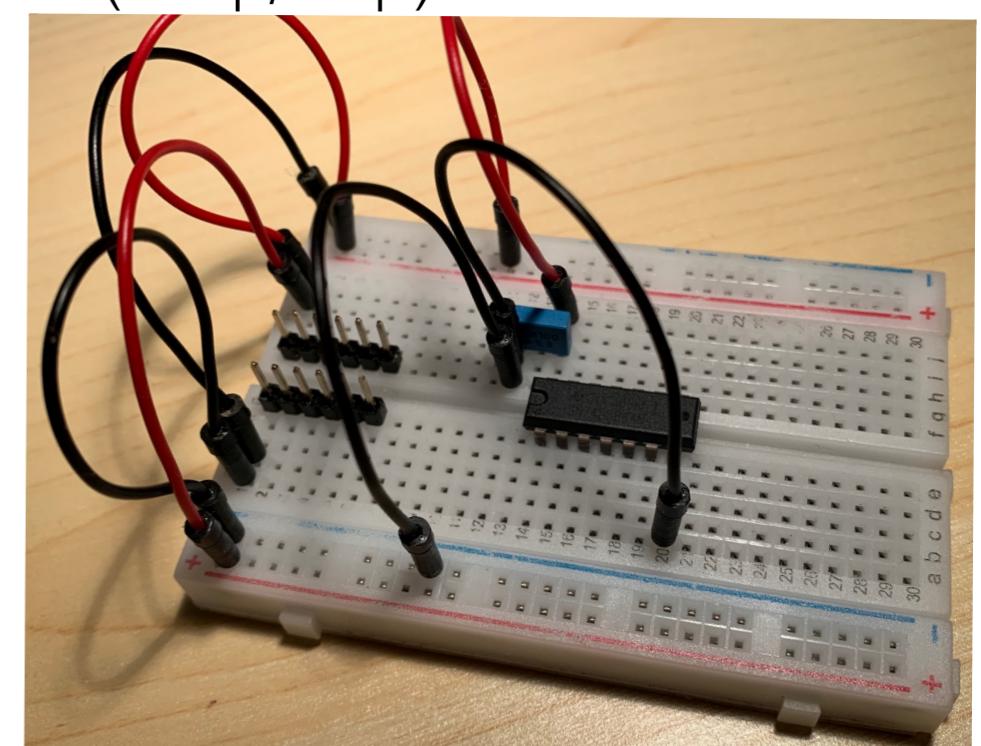
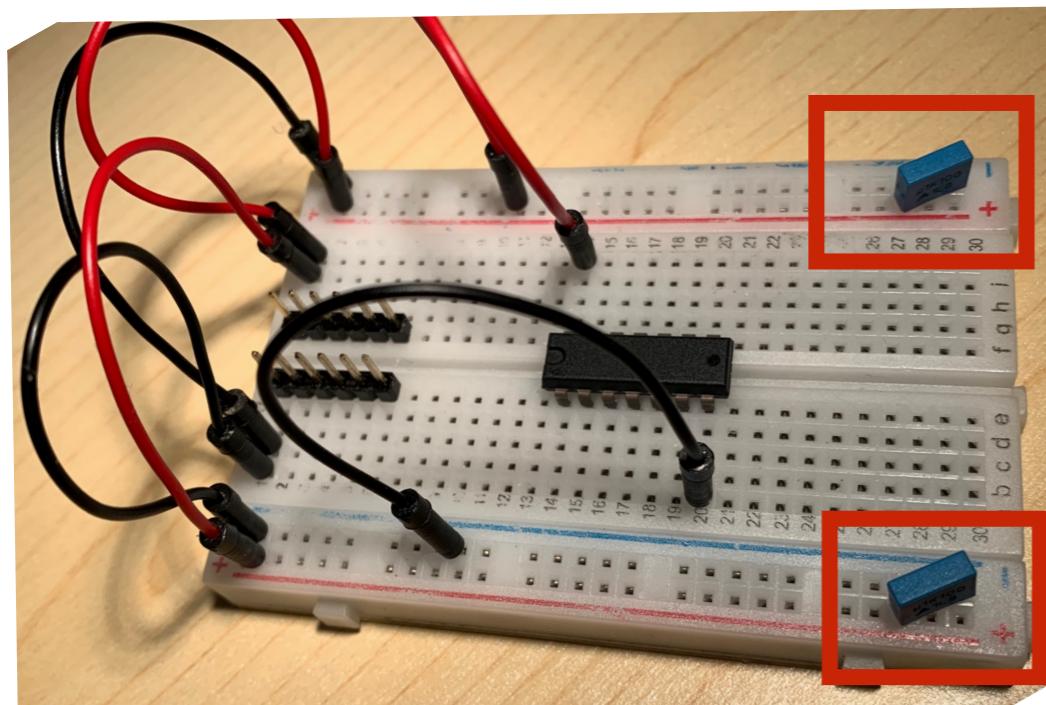


Nei circuiti stampati si inserisce una capacità da $\sim 100\text{nF}$ tra alimentazione e massa di ogni chip

Scopo:

In caso di necessita`:

.. se solo I condensatori sulle alimentazioni non funzionano(1cap/chip):



Esperienza D1

Esperienza è divisa in tre parti:

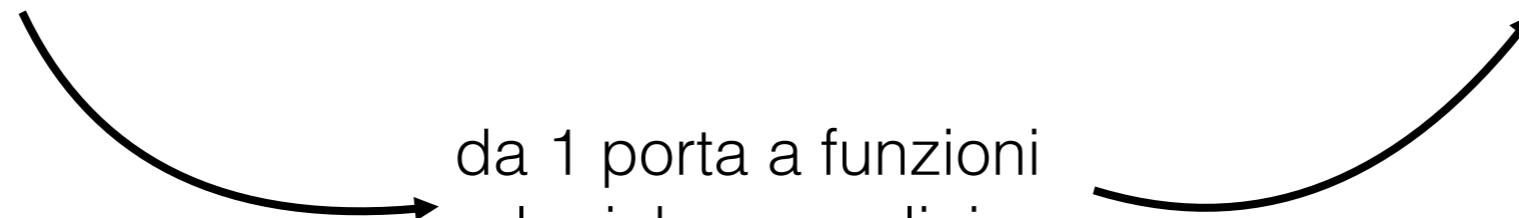
- Caratteristiche statiche e dinamiche delle porte TTL
- Circuiti con soli chip NAND
- Circuiti più complessi

Percorso “crescente” in complessità

caratteristiche di 1 porta
logica

da funzioni logiche semplici
a circuiti complessi

da 1 porta a funzioni
logiche semplici

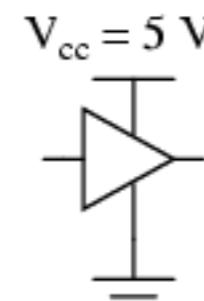
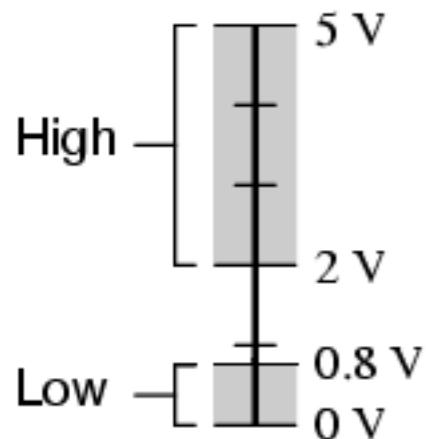


Esperienza D1

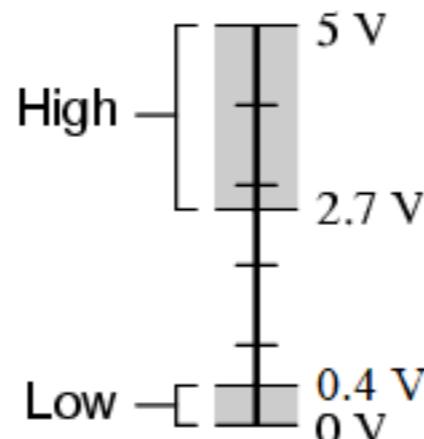
Esperienza è divisa in tre parti:

- Caratteristiche statiche e dinamiche delle porte TTL
- Circuiti con soli chip NAND
- Circuiti più complessi

*Acceptable TTL gate
input signal levels*



*Acceptable TTL gate
output signal levels*



Misura delle tensioni di ingresso e uscita per una porta NOT

Misura delle correnti di ingresso
(segno e ordine di grandezza)

Stima del tempo di propagazione



Quando utilizzate WaveGen fate attenzione alla tensione che inviate:
Tutte le tensioni inviate devono essere positive!
Tensioni negative possono distruggere la porta logica

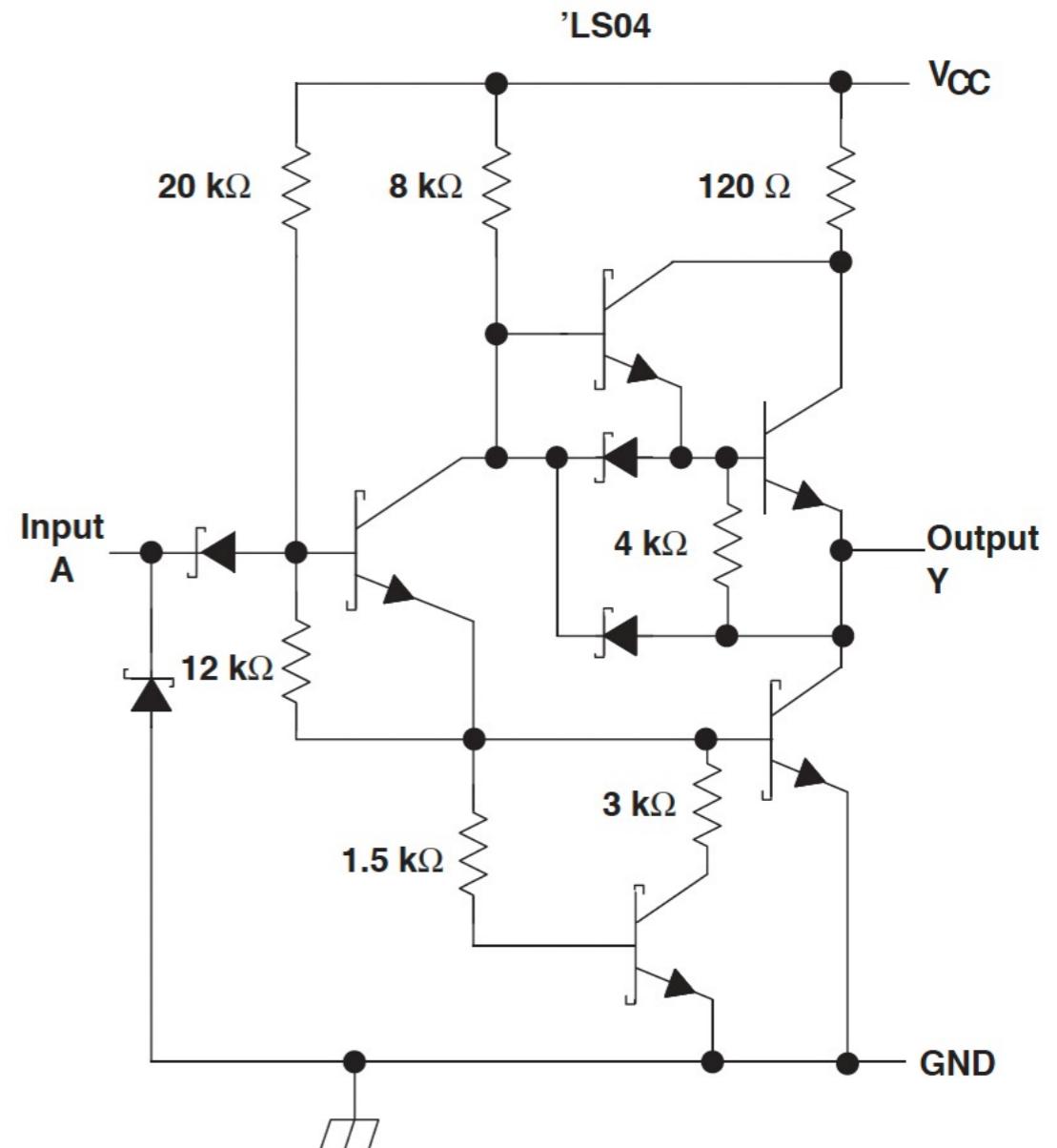
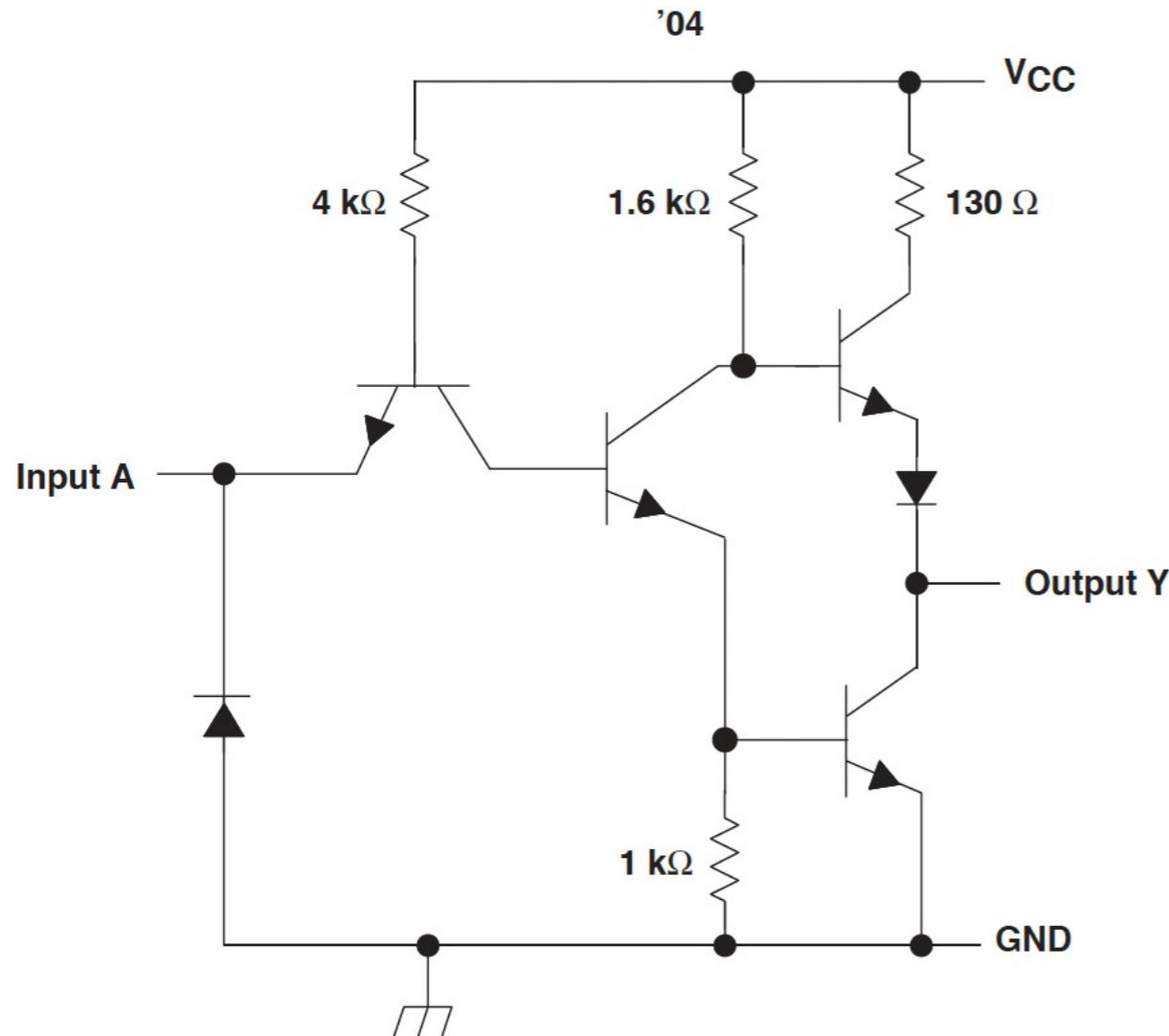
NAND: 7404 o 74LS04

A lezione abbiamo esaustivamente discusso la struttura interna del NAND implementato con transistor BJT, questo corrisponde al NAND dell'integrato 7404.

Tutti quelli **in presenza** troveranno questo integrato sul banco e utilizzeremo questo per lo studio delle caratteristiche fisiche.

Chi invece è dovuto rimanere a casa dovrà usare il 74LS04 che è il NAND disponibile nel kit. La struttura del NAND è molto simile a quella del 7404 ma l'implementazione è fatta con transistor Schottky.

NAND: 7404 o 74LS04



Il comportamento funzionale è uguale ed anche le caratteristiche fisiche sono simili

NAND: 7404 o 74LS04

Per chi e` a casa:

Oltre a confrontare le caratteristiche con quelle del DS
del 74LS04 confrontare anche con le caratteristiche
che avreste visto con il 7404 di cui conoscete bene il
modello.

Esperienza D1

Esperienza è divisa in tre parti:

- Caratteristiche statiche e dinamiche delle porte TTL
- Circuiti con soli chip NAND
- Circuiti più complessi

NAND come porta “universale”

completezza funzionale:

si può realizzare una qualsiasi espressione logica utilizzando esclusivamente porte NAND (NOR)

Porte da realizzare non tutte per corso base:

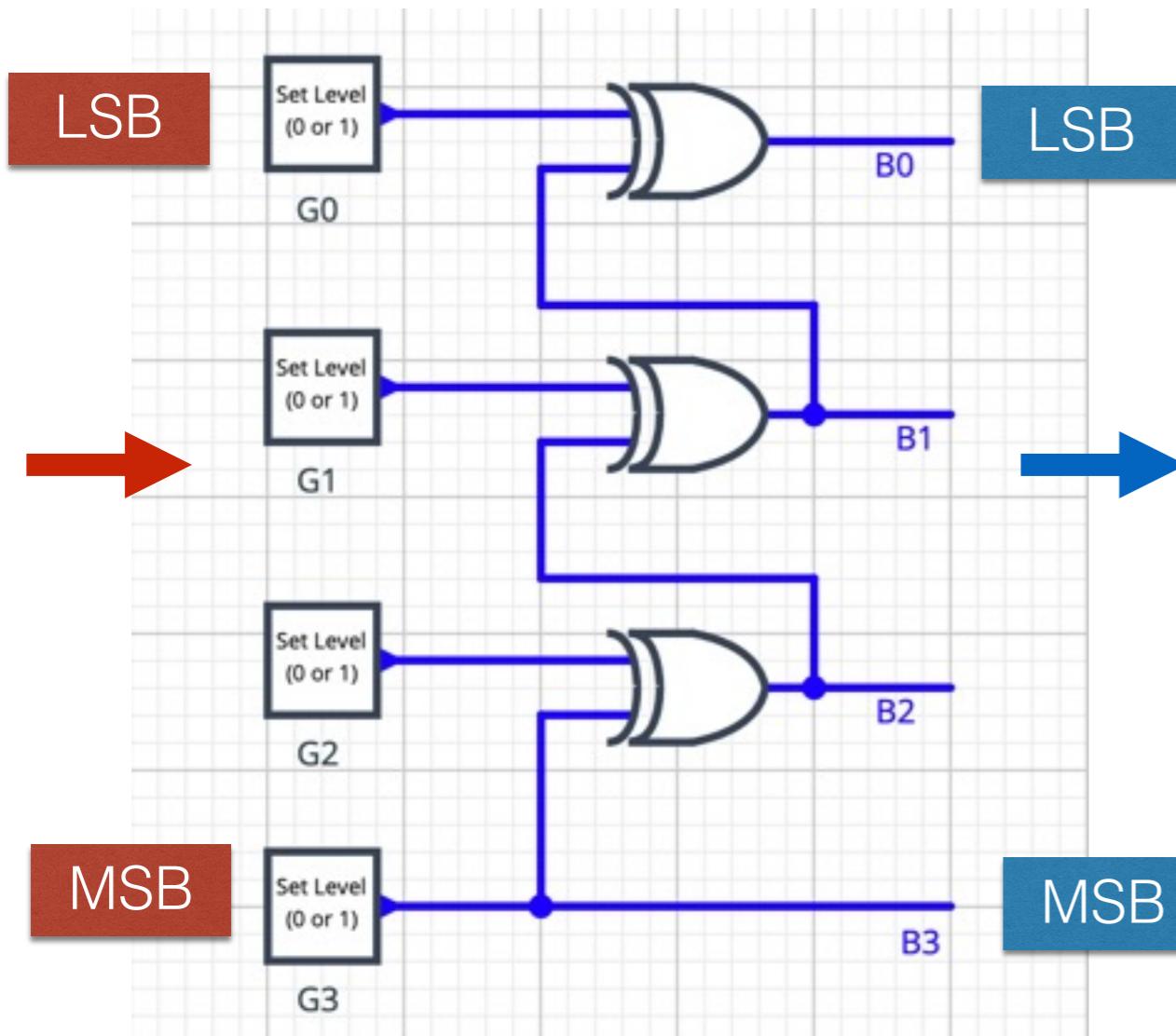
- Porta OR
- Porta XOR
- Sommatore a due vie (half-adder)
- Selettore a due vie (multiplexer)

Esperienza D1

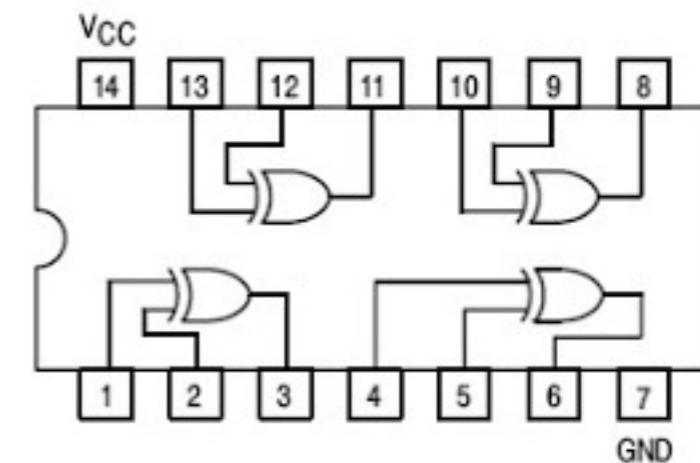
Esperienza è divisa in tre parti:

- Caratteristiche statiche e dinamiche delle porte TTL
- Circuiti con soli chip NAND
- Circuiti più complessi

Circuito convertitore Gray-Binario



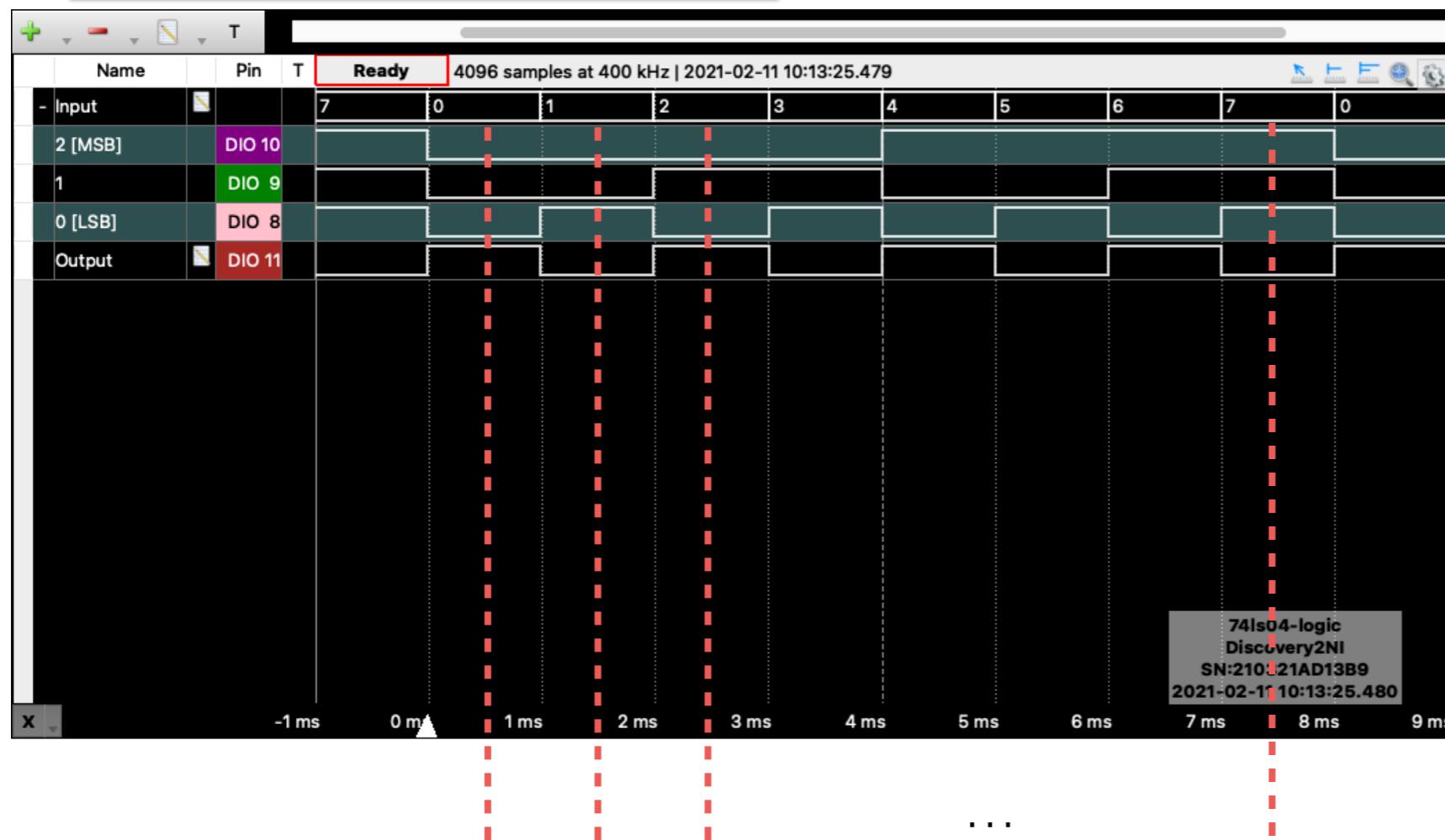
Realizzato con porte XOR:
integrato 74LS86



Ricordate che “Patterns” può generare un contatore in formato Gray

Utilizzo di AD2 per testare i circuiti

Strumento “Logic”
con opportuno trigger



Contatore ad N=3 bit con
“Pattern” in modo da coprire
tutto lo spazio degli **input**

Output del circuito
sotto test

Ogni colonna rappresenta una riga della tabella di verità

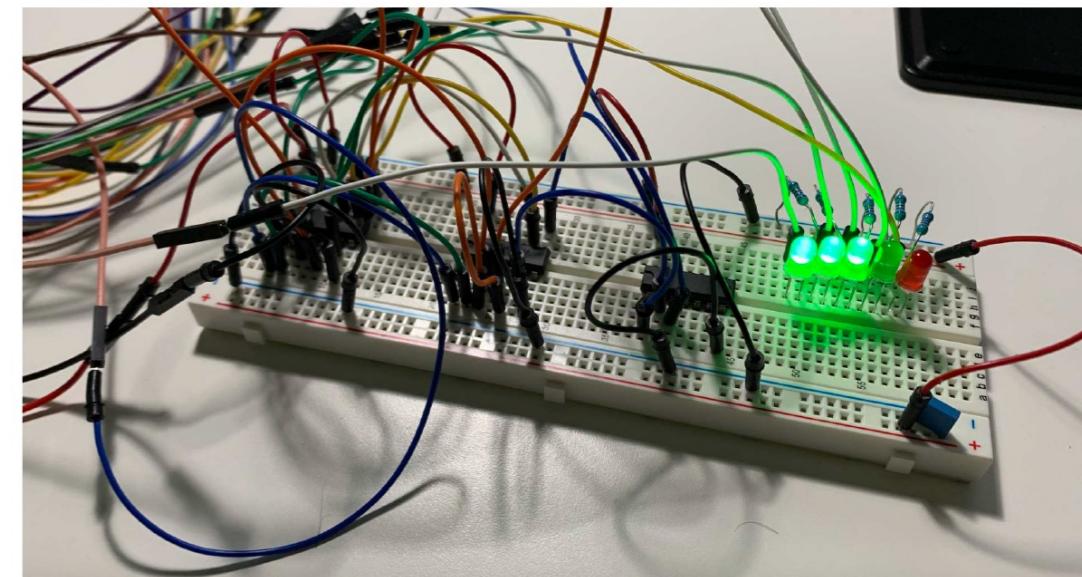
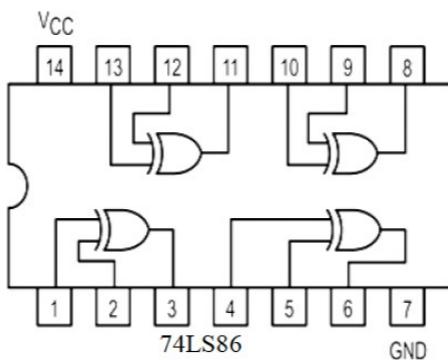
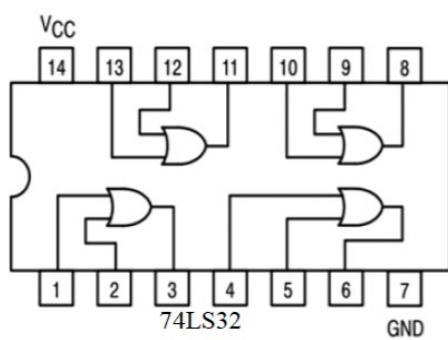
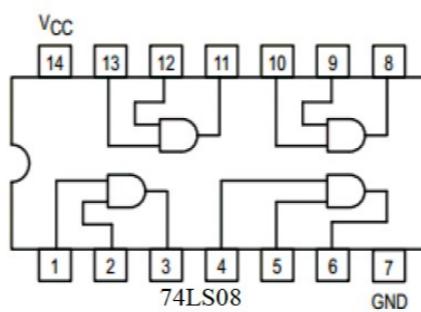
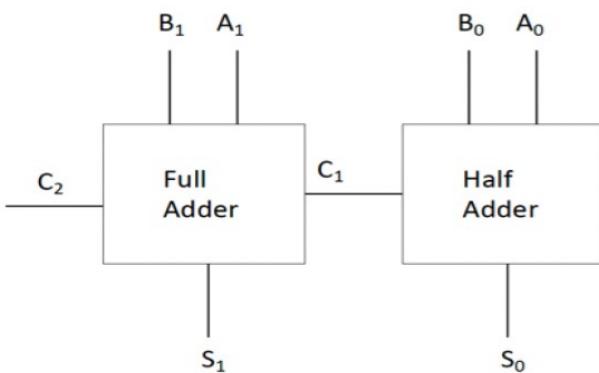
“000” -> “1”

“001”-> “0”

...

Sommatore

Solo per corso avanzato: sommatore di due numeri a 2 bit con indicatore di LED a barra



Buon Lavoro