

Robotica – Robot Industriali e di Servizio

*Lezione 10:
La visione robotica*



•14 marzo 2012

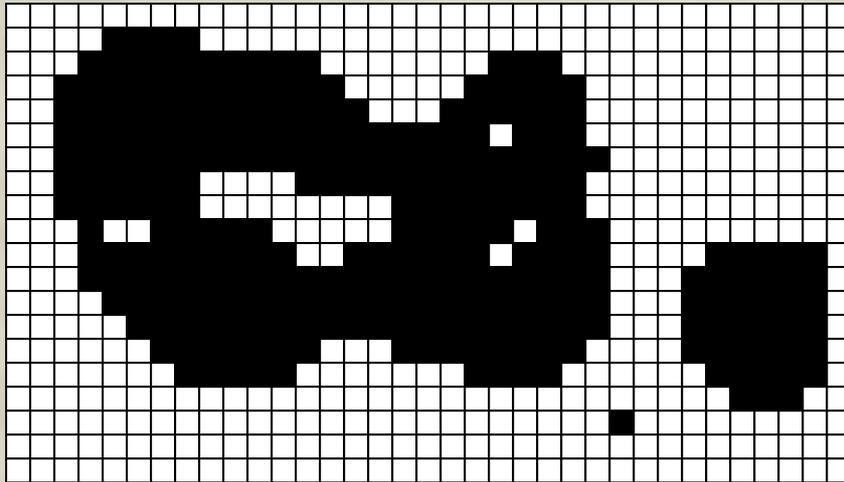
La luminosità, l'istogramma e altre cose



Vediamo un esempio
pratico

•Lezione 10 La visione robotica •14 marzo 2012 •2

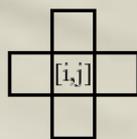
Un'immagine binaria



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •3

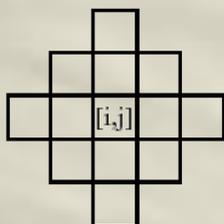
Alcune definizioni: i vicinati



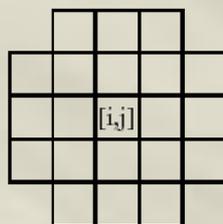
Vicinato di tipo N4



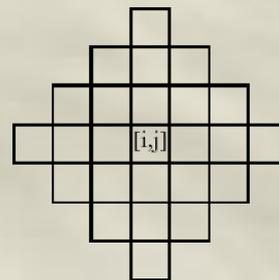
Vicinato di tipo N8



Vicinato di tipo N12



Vicinato di tipo N20



Vicinato di tipo N24

•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •4

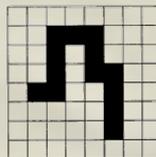
Concetto di path

⇒ Connessione o connettività :

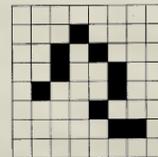
- Un pixel $p \in S$ si dice connesso a $q \in S$ se vi è un path da p a q costituito tutto da pixel $\in S$.

⇒ Path:

- Un path da un pixel $[i_0, j_0]$ ad un pixel $[i_n, j_n]$ è una sequenza di pixel $[i_0, j_0], [i_1, j_1], \dots, [i_n, j_n]$ tale che un pixel in $[i_k, j_k]$ risulta essere un "vicino" del pixel $[i_{k+1}, j_{k+1}]$ per ogni k compreso tra zero e $n-1$. Se il vicinato considerato è un N_4 si ha un 4-path, per un N_8 si ha un 8-path e così via.



(a) 4-path



(b) 8-path

•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •5

Altre definizioni

⇒ Foreground:

- In un immagine in bianco e nero il "primo piano" è l'insieme S dei pixel a cui è stato attribuito il valore 1, cioè quelli neri.

⇒ Background:

- È l'insieme S^* complementare di S , cioè l'insieme dei pixel a cui è stato attribuito il valore 0.

⇒ Bordo:

- Il bordo S' di S è l'insieme di pixel appartenenti a S e che hanno almeno un pixel del vicinato N_4 che appartengono a S^* .

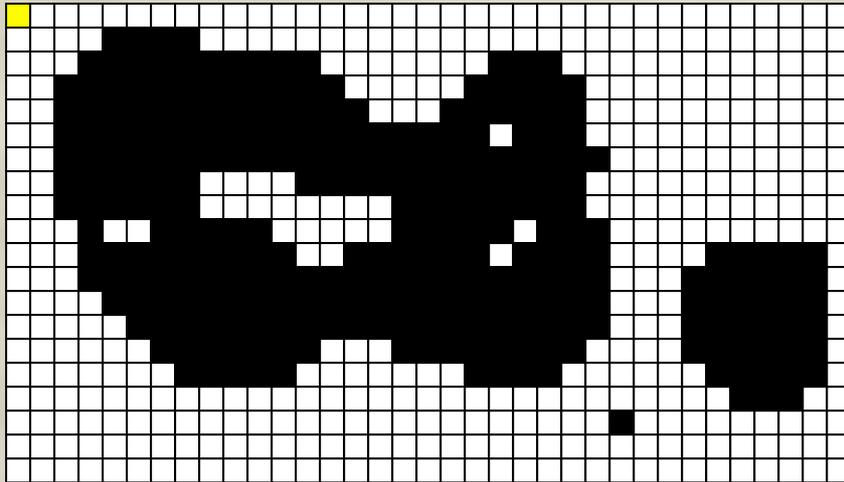
⇒ Interno:

- È l'insieme di pixel $\in S$ ma non a S' .

•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •6

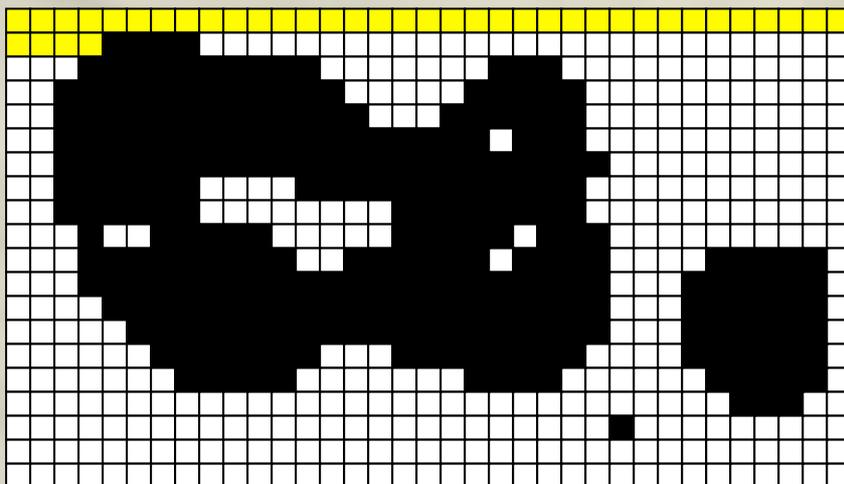
Iniziamo l'analisi di connettività



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •7

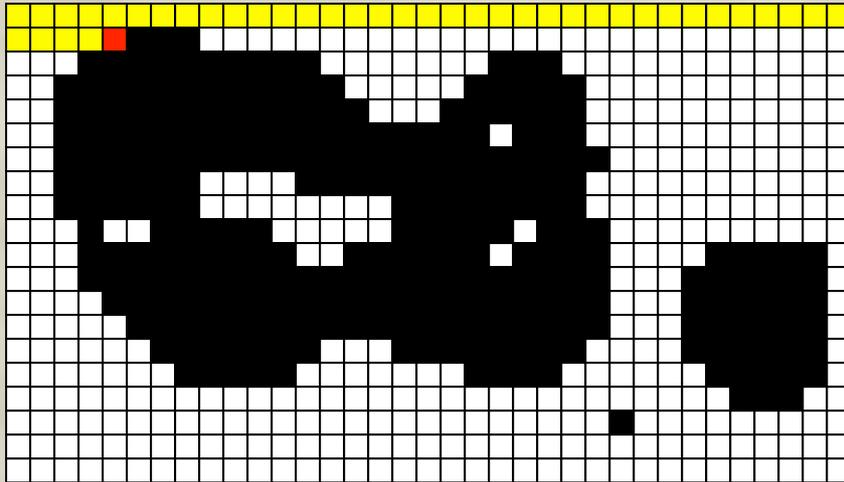
Iniziamo l'analisi di connettività 2



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •8

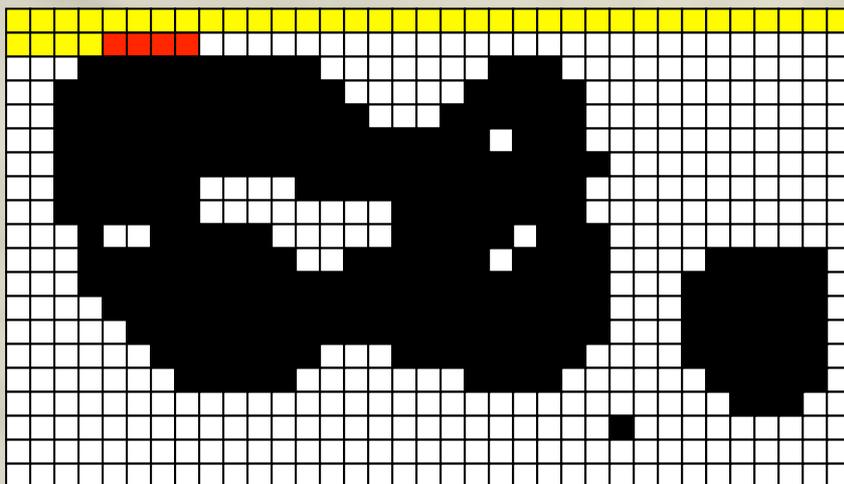
Iniziamo l'analisi di connettività 3



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •9

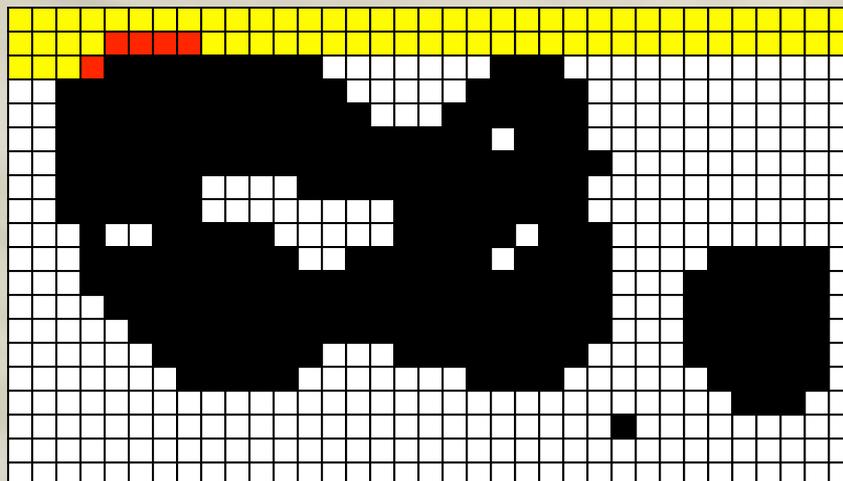
Iniziamo l'analisi di connettività 4



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •10

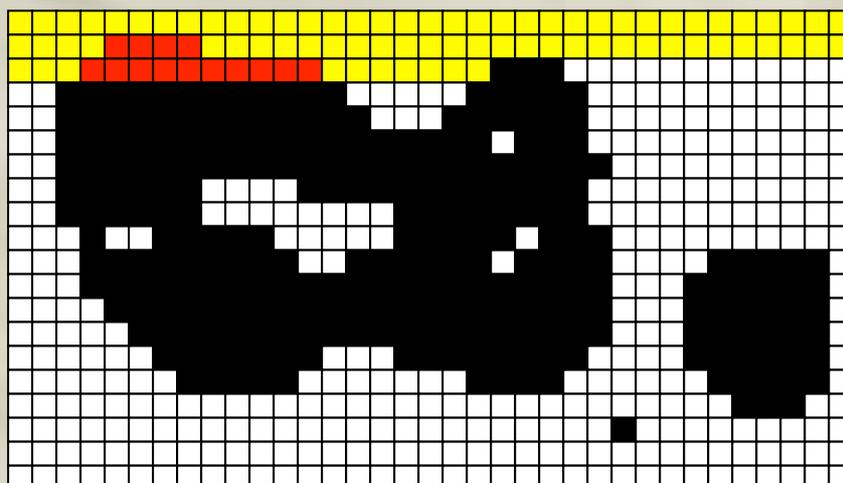
Iniziamo l'analisi di connettività 5



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •11

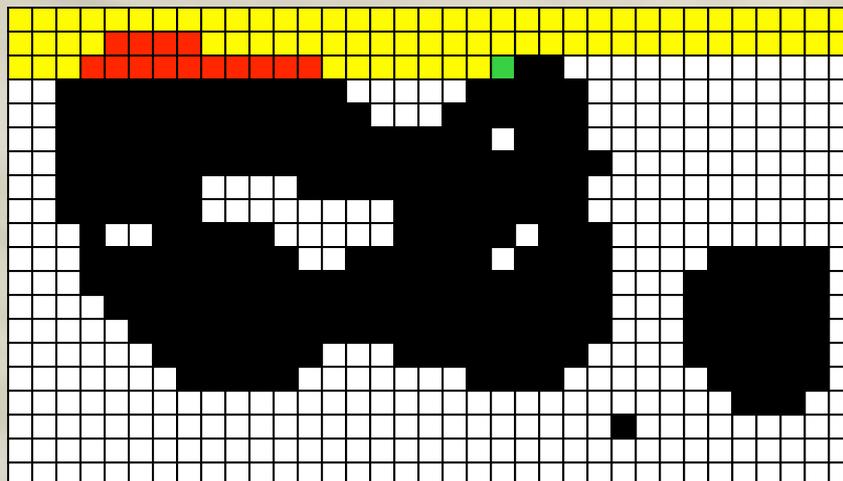
Iniziamo l'analisi di connettività 6



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •12

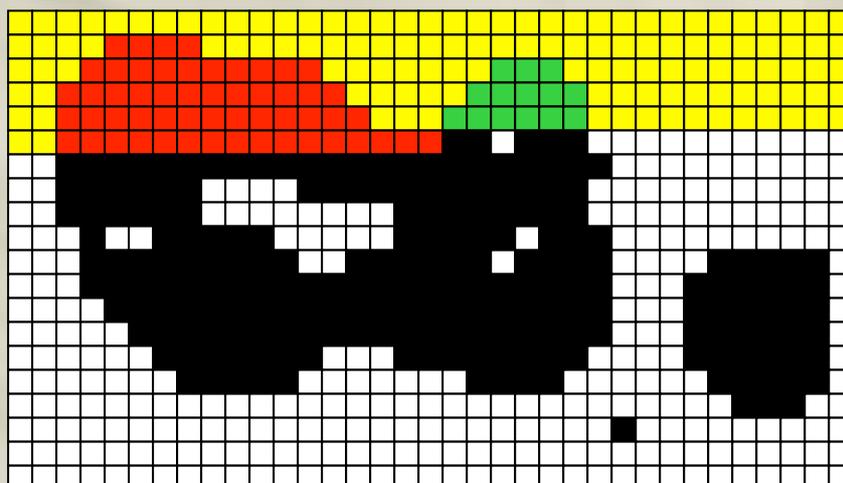
Iniziamo l'analisi di connettività 7



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •13

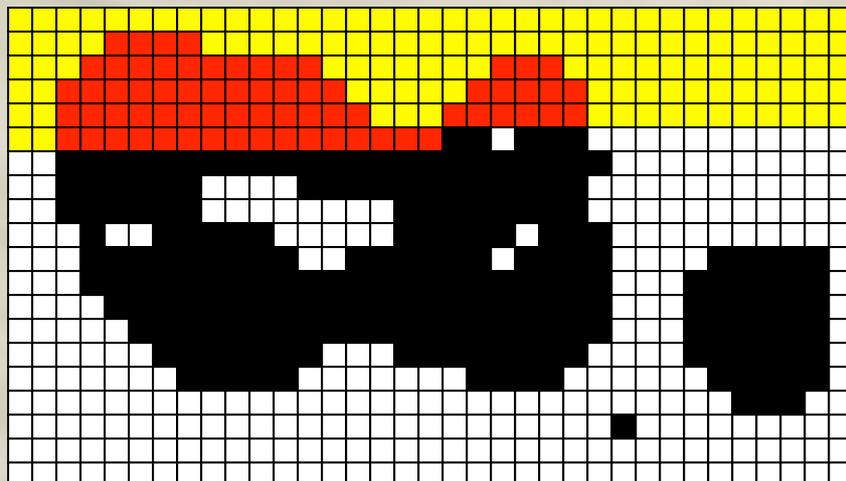
Iniziamo l'analisi di connettività 8



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •14

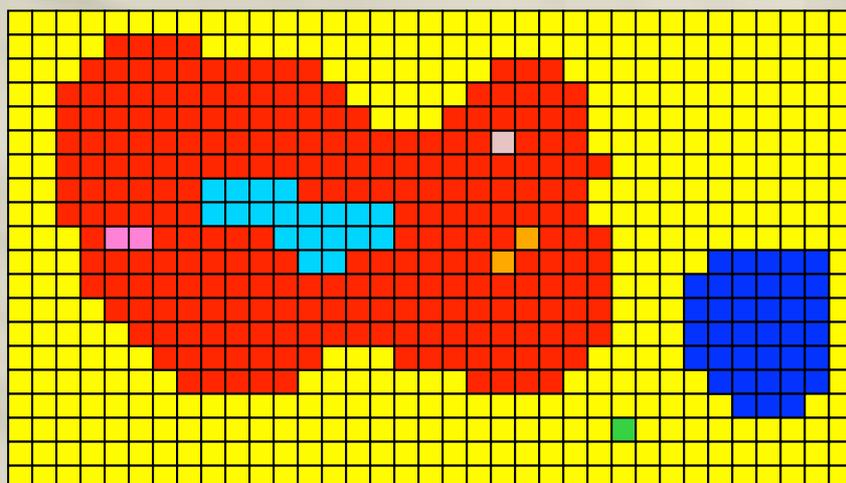
Iniziamo l'analisi di connettività 9



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •15

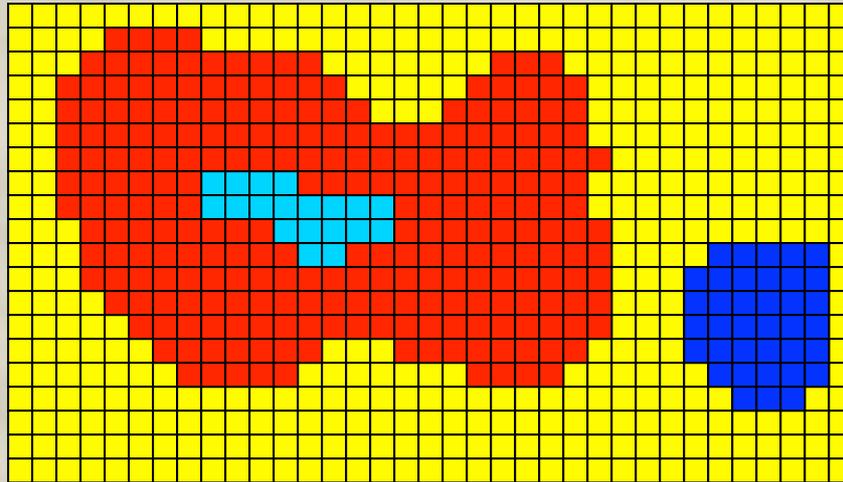
Iniziamo l'analisi di connettività 10



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •16

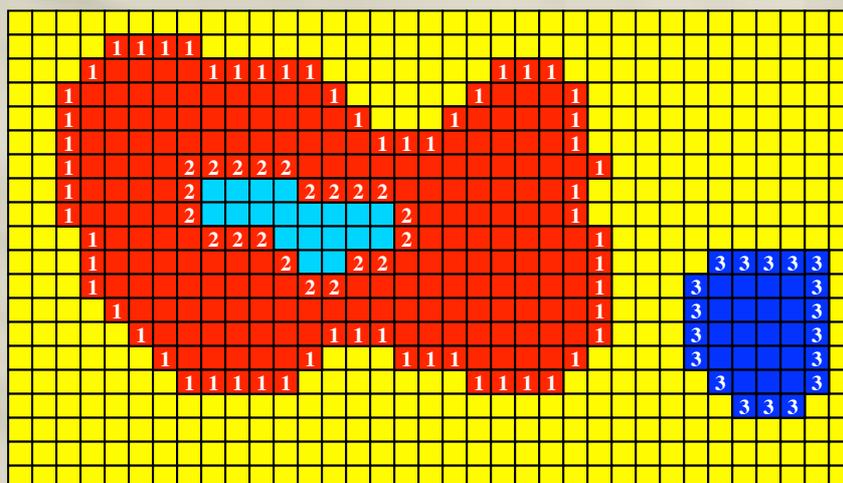
Filtriamo i blob troppo piccoli



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •17

Estraiamo i contorni



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •18

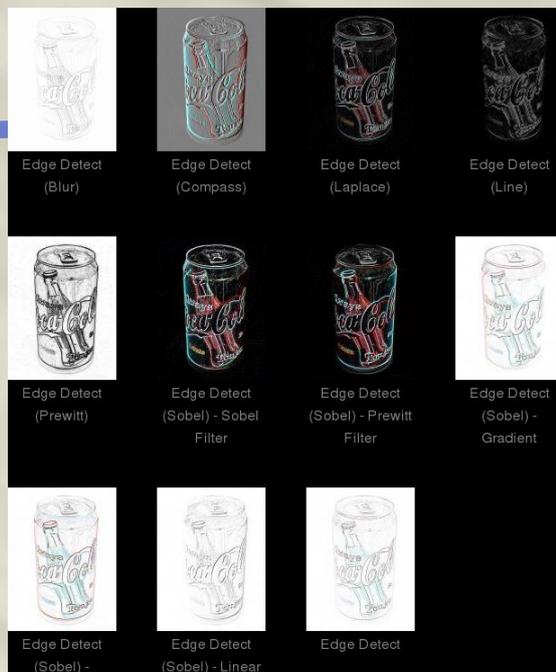
Quando le tecniche semplici non bastano

- ⇒ Applicare algoritmi tipo “region growing”
- ⇒ Occorre filtrare le immagini
- ⇒ E applicare operatori opportuni
- ⇒ Oppure algoritmi opportuni (es. sistemi di riscrittura)

•Lezione 10 La visione robotica

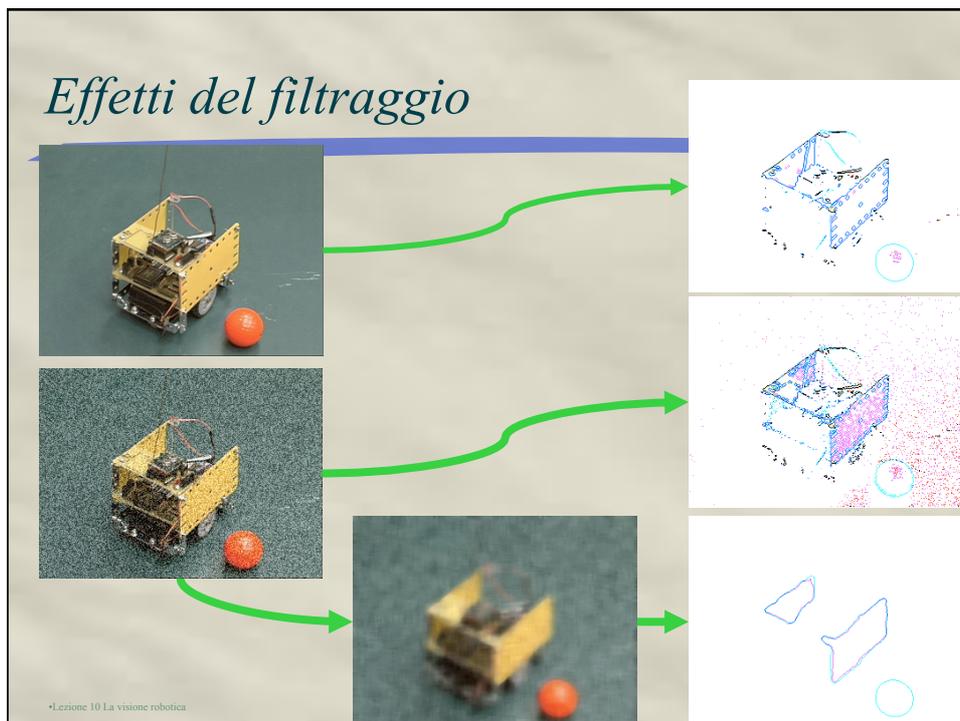
•14 marzo 2012 •19

Alcuni esempi



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •20



Filtri per le immagini:

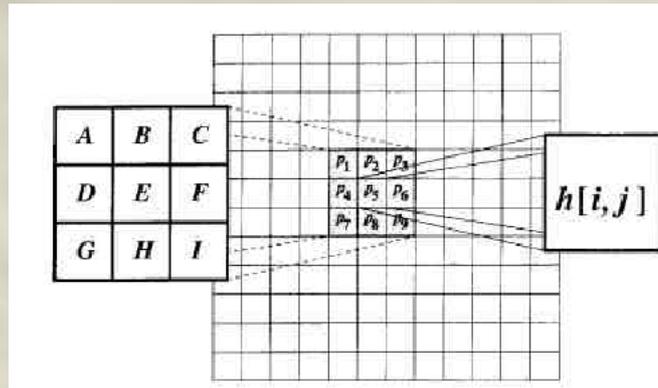
- ⇒ Lineari
- ⇒ Tempo invarianti
- ⇒ Spazio invarianti
- ⇒ A spazi discreti

$$h[i, j] = \frac{A \cdot p_1 + B \cdot p_2 + C \cdot p_3 + D \cdot p_4 + E \cdot p_5 + F \cdot p_6 + G \cdot p_7 + H \cdot p_8 + I \cdot p_9}{M} + N$$

Questo equivale ad applicare una “matrice di convoluzione”

Lezione 10 La visione robotica 14 marzo 2012 *22

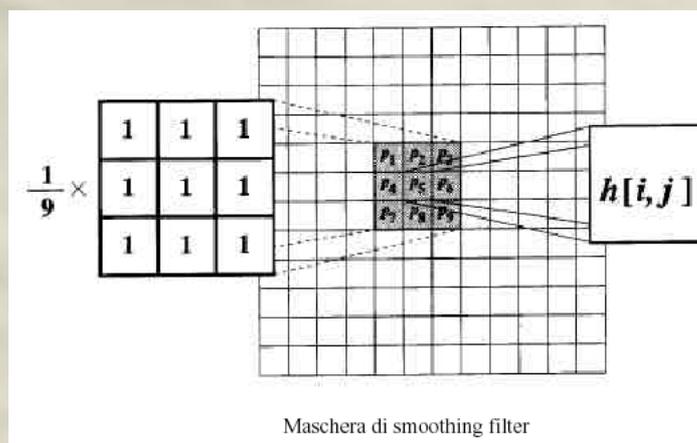
Applicazione della maschera di convoluzione



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •23

Smoothing



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •24

Operatori per i contorni:

⇒ Laplaciano

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

1	4	1
4	-20	4
1	4	1

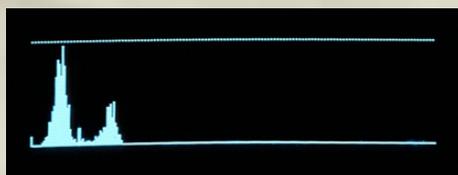
⇒ Gaussiano

0	0	1	0	0
0	1	-2	1	0
-1	-2	16	-2	-1
0	1	-2	1	0
0	0	1	0	0

•Lezione 10 La visione robotica

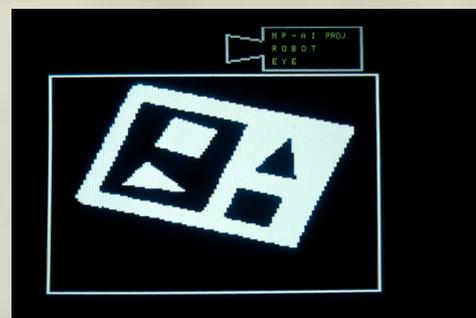
•14 marzo 2012 •25

Ricominciamo, con un esempio reale



Istogramma

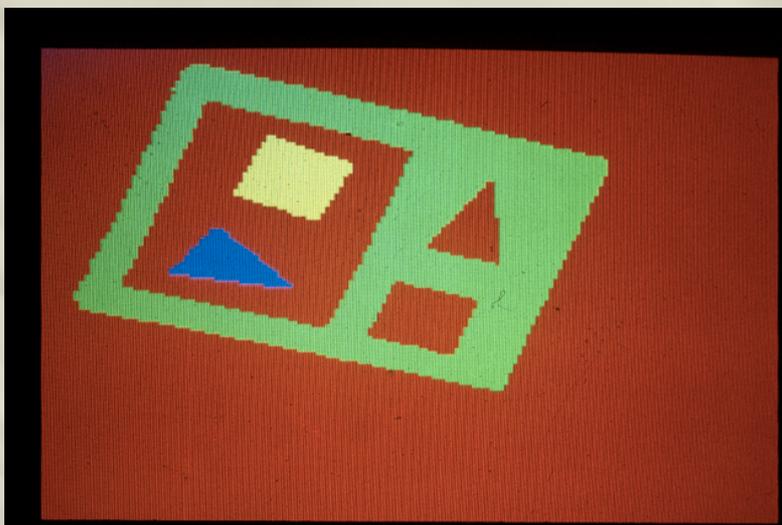
Immagine
binarizzata



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •26

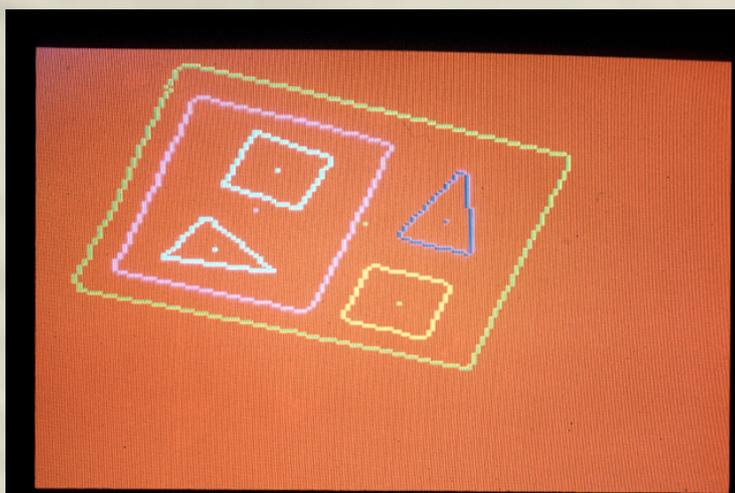
Analisi di connettività



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •27

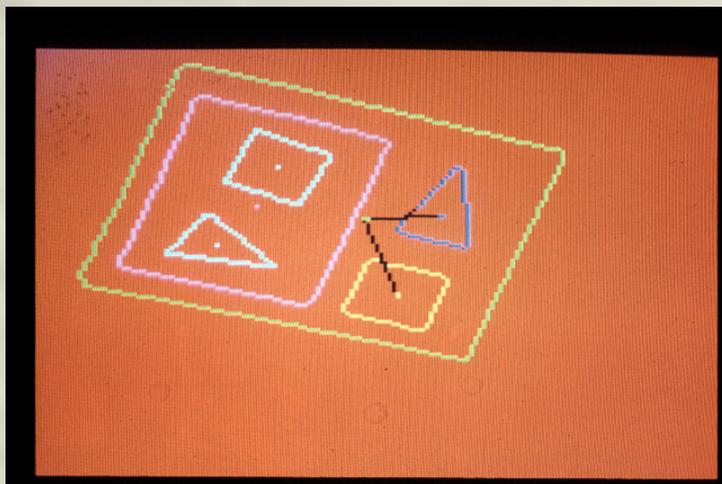
Estrazione dei contorni



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •28

Calcolo delle caratteristiche



•Lezione 10 La visione robotica

•14 marzo 2012 •29