

*Robotica – Robot Industriali e di Servizio*

*Lezione 28:  
Ancora localizzazione*



19 maggio 2014

*Un'estensione del concetto di landmark*



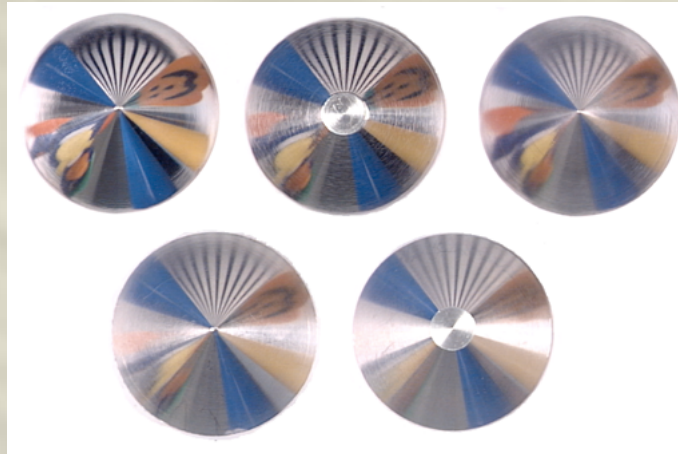
- ⇒ Finora, abbiamo considerato landmark che usano “particolari” tipi di energia (lampade, laser, radio, ecc.)
- ⇒ Finora, abbiamo considerato i landmark come se fossero puntiformi, e abbiamo misurato:
  - Distanze da punti
  - Direzioni di punti
- ⇒ Però il concetto può essere esteso in due direzioni:
  - Landmark che non emettono particolari tipi di energia
  - Landmark dotati di dimensioni non nulle

Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 2

## *Un sistema di preelaborazione ottica*

⇒ Semplificare l'immagine per diminuire i calcoli



Lezione 28 Ancora localizzazione

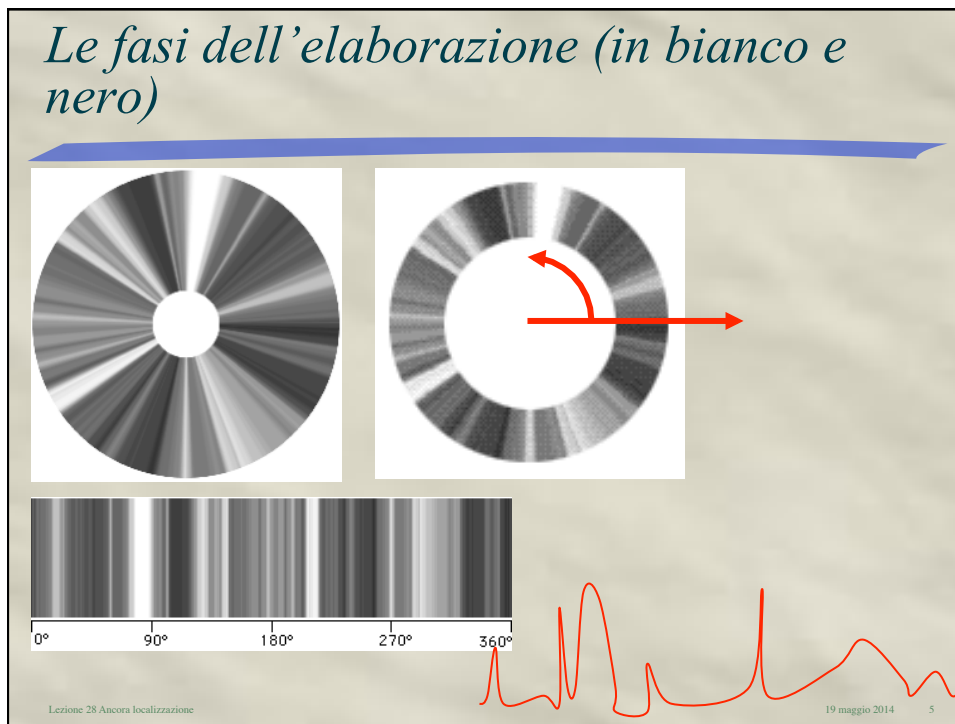
19 maggio 2014 3

## *Ma i landmark dove sono?*

⇒ Il “landmark” qui è costituito da un insieme di caratteristiche dell'ambiente, che è univoco per ogni posizione all'interno dell'ambiente stesso.

Lezione 28 Ancora localizzazione

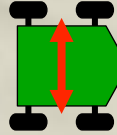
19 maggio 2014 4



### *Come si usa questo sistema:*

- ⇒ In un ambiente noto si memorizzano “viste” prese in diverse posizioni
- ⇒ Tramite un opportuno algoritmo si confronta la “vista” attuale con quelle memorizzate, per trovare la migliore corrispondenza.

## *Altro uso dei coni: progetto Pollicino*



- ⇒ Confronto effettuato con
  - Reti neurali
  - Metodi statistici
- ⇒ Importante l'uso dell'informazione colore

Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 7

## *Nota importante:*

- ⇒ Il fatto di acquisire informazioni in ogni direzione minimizza l'effetto di piccole alterazioni (occlusioni, ecc.)

Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 8

## *Landmark naturali: ispirati dalla biologia*

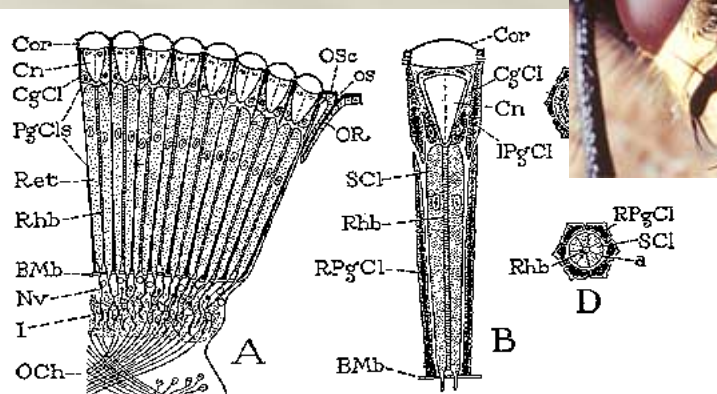
- ⇒ Le api sono animali “semplici”, eppure funzionano meglio dei robot
- ⇒ Hanno occhi strani
- ⇒ E modi di fare anche più strani



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 9

## *Gli occhi composti delle api:*

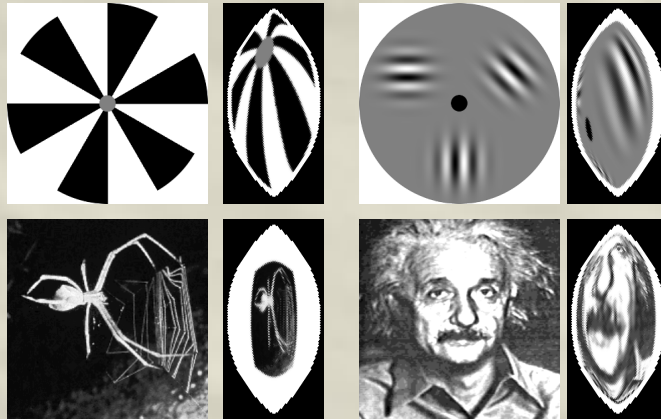


Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 10

## Cosa "vede" un'ape?

⇒ Si può provare con una simulazione

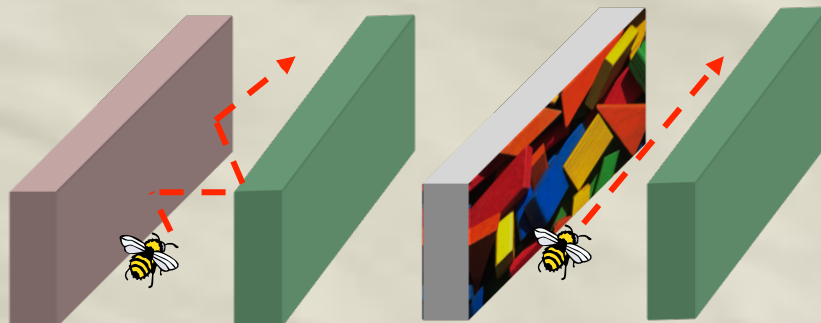


Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 11

## Uso dei coni: il progetto CLF

⇒ Ancora dal mondo delle api, quando volano in spazi ristretti

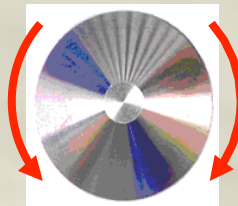


Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 12

### *Il principio del CLF:*

- ⇒ L'ape cerca di equalizzare il *flusso ottico* a sinistra e a destra
- ⇒ Possiamo fare la stessa cosa usando uno dei nostri specchi conici:



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 13

### *Un'immagine reale a colori:*

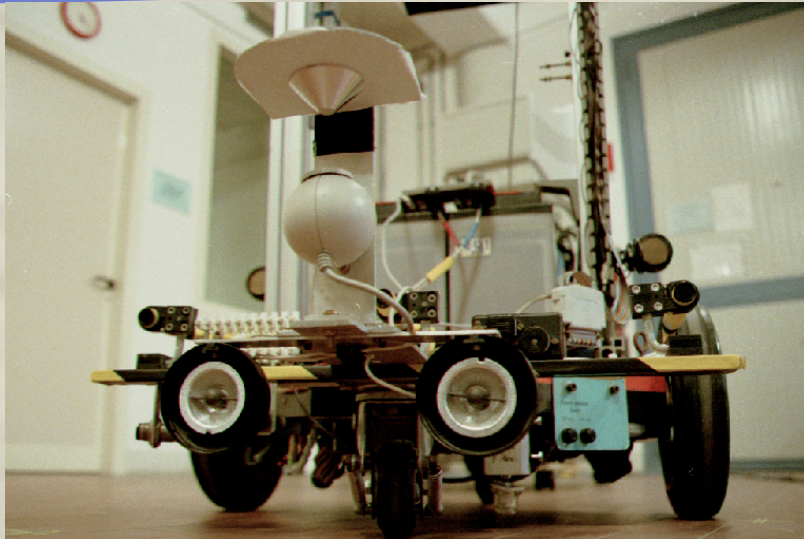


Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 14



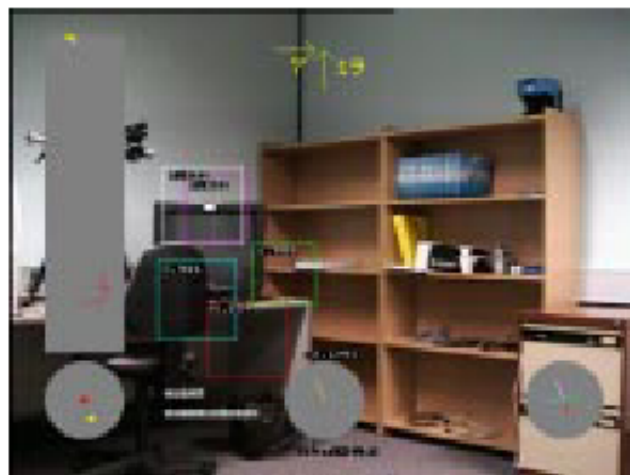
*Un'implementazione effettiva:*



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 15

*Ricerca automatica di landmark naturali*



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 16



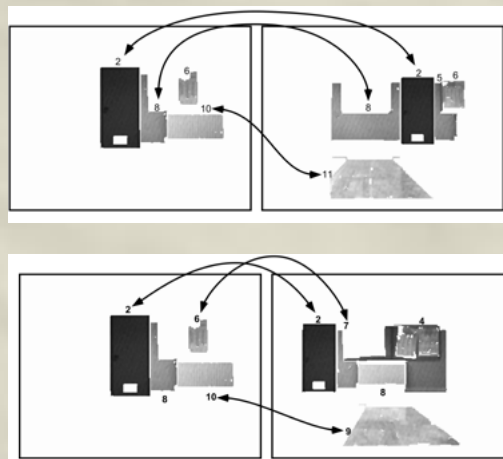
## *Un altro sistema: la trasformata affine*



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 17

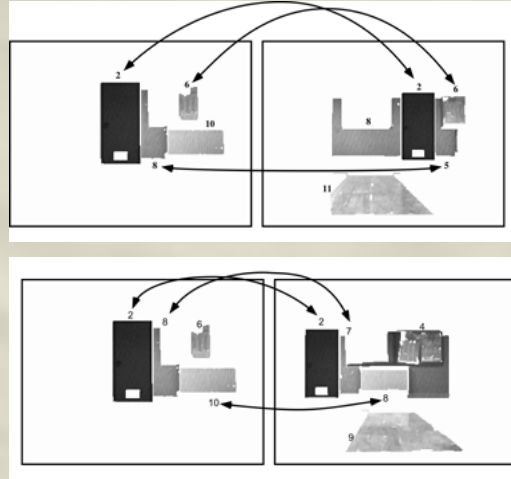
## *Un accoppiamento mal fatto*



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 18

## Un accoppiamento migliore (Trasformata di Fourier-Mellin)



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 19

## I risultati che si ottengono

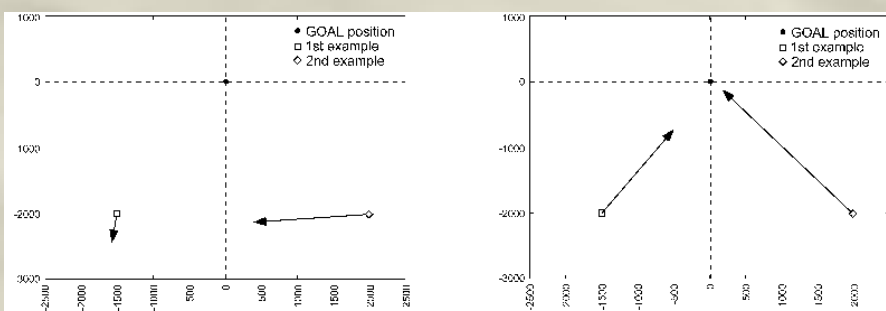


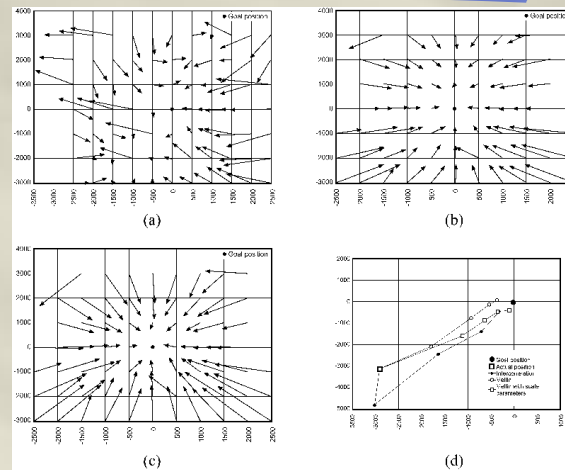
Figure 6: Displacement estimate using the min-distance algorithm and the Fourier-Mellin algorithm

Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 20

## Si determinano dei campi di potenziale

⇒ È interessante notare che anche in presenza di errori in generale si arriva ad un buon risultato!



Lezione 28 Ancora localizzazione

## La visione per l'autolocalizzazione

- ⇒ In generale: individuare dei landmark ed effettuare operazioni di triangolazione
- ⇒ I landmark possono essere:
- Artificiali
  - Naturali
- ⇒ I metodi sono:
- Riconoscimento di landmark
  - Riconoscimento di scene note
  - Riconoscimento tramite pre-elaborazione

Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 22

### *Un altro luogo di punti: l'allineamento*

⇒ Due beacon, visti "sovrapposti"

Lezione 28 Ancora localizzazione 19 maggio 2014 23

### *Anche altre forme:*

Lezione 28 Ancora localizzazione 19 maggio 2014 24

## *Il TBL*

- ⇒ Quando un'ape si allontana dal punto in cui ha trovato il nettare o dall'alveare, vola all'indietro descrivendo semicerchi (*Turn Back and Look*)
- ⇒ Sembra che “fotografi” l'ambiente per poter poi confrontare le immagini prese con quelle che vedrà la prossima volta
- ⇒ Come avvenga questo confronto, non è ancora stato chiarito.

Lezione 28 Ancora localizzazione

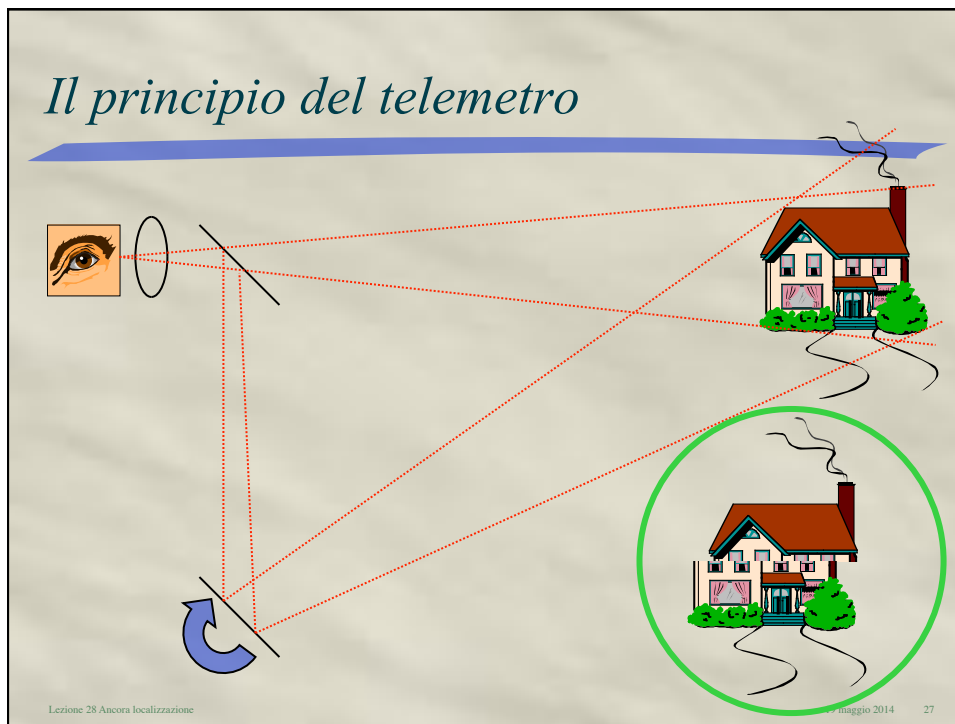
19 maggio 2014 25

## *La messa a fuoco automatica*

- ⇒ Metodi telemetrici
- ⇒ Metodi passivi basati sui gradienti
- ⇒ Metodi attivi a luce strutturata

Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 26



### *Il recupero della terza dimensione*

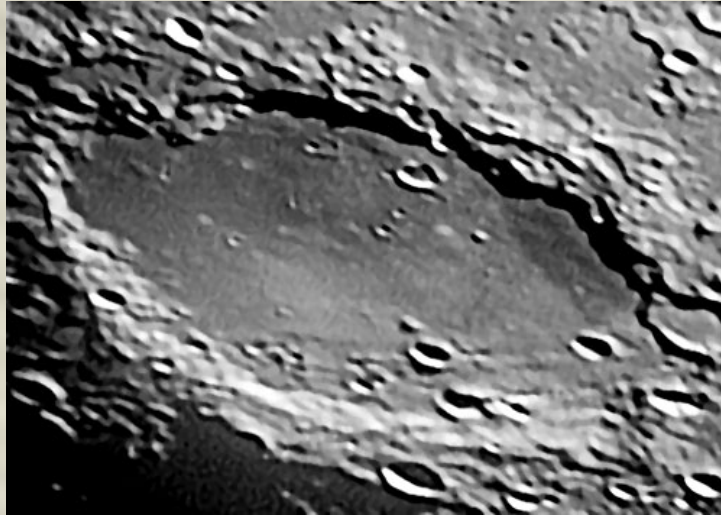
⇒ Oltre ai range scanner, esistono sistemi:

- Basati su immagini 2D (puro):
  - Shape from shading
  - Shape from contour
  - Shape from focus
- Basati su immagini 2D (con “trucchi”)
  - Dimensione apparente degli oggetti
  - Triangolazioni
- Basati su visione stereoscopica (binoculare, trinoculare, ...)
- Misti
- “Speciali”

Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 28

## *Shape from shading*

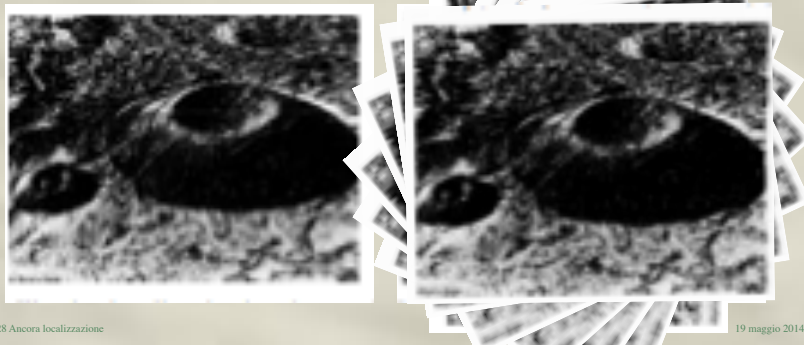


Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 29

## *Ma attenzione:*

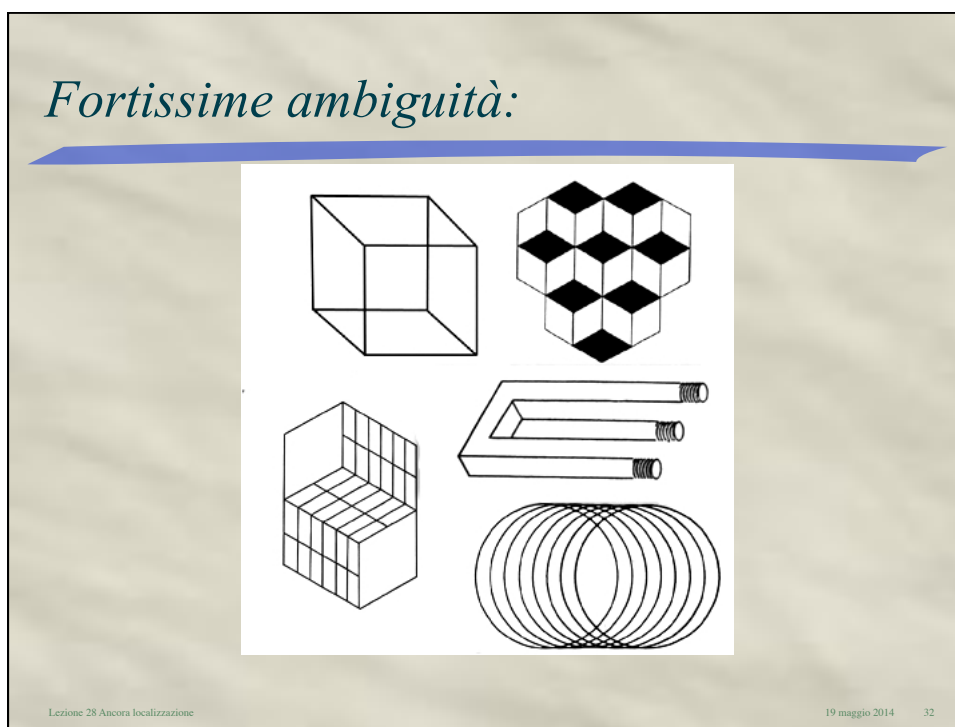
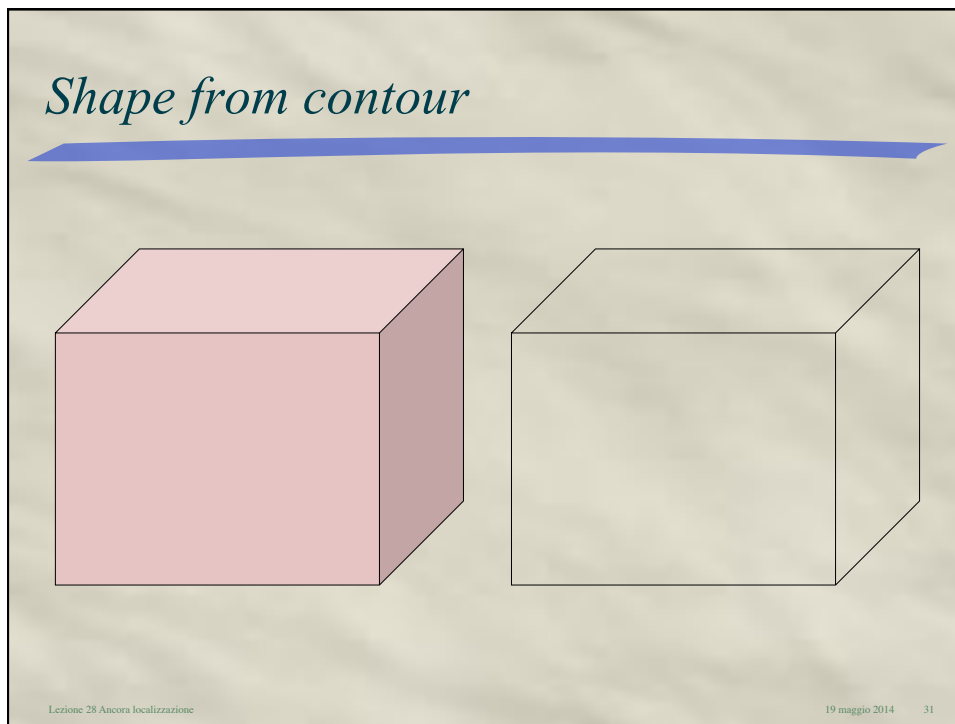
- ⇒ Se il colore dell'oggetto non è uniforme, il metodo non può funzionare
- ⇒ E neanche se l'illuminazione non è opportuna
- ⇒ E potrebbe comunque essere ambiguo



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 30





*E addirittura:*



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 33

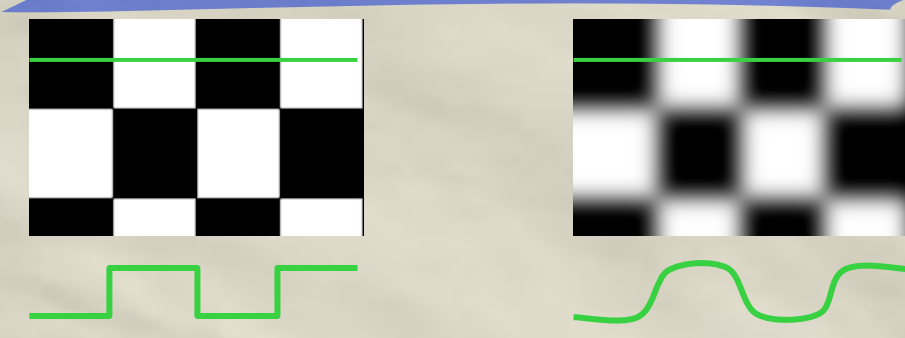
*Peggio ancora:*



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 34

### *Shape from focus*



The diagram shows two checkerboard patterns. The left pattern is in sharp focus, and the right pattern is blurred. Below each pattern is a green line representing the gradient of the signal. The left gradient is a step function, while the right gradient is a smooth curve.

⇒ “Mettere a fuoco” equivale a massimizzare il modulo del gradiente del segnale video nella zona dell’immagine che interessa

Lezione 28 Ancora localizzazione 19 maggio 2014 35

### *Metodi attivi*

⇒ Proiettano griglie di luce strutturata, ed usano poi metodi simili a quelli già visti.

Lezione 28 Ancora localizzazione 19 maggio 2014 36