

Robotica – Robot Industriali e di Servizio

Lezione 28: Ancora localizzazione



19 maggio 2014

Un'estensione del concetto di landmark



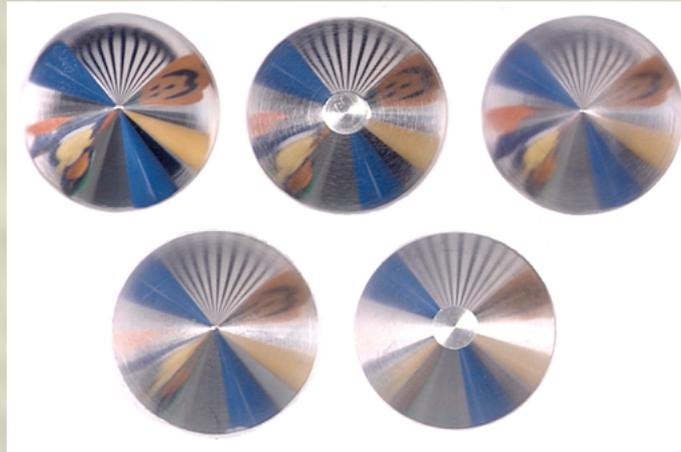
- ⇒ Finora, abbiamo considerato landmark che usano “particolari” tipi di energia (lampade, laser, radio, ecc.)
- ⇒ Finora, abbiamo considerato i landmark come se fossero puntiformi, e abbiamo misurato:
 - Distanze da punti
 - Direzioni di punti
- ⇒ Però il concetto può essere esteso in due direzioni: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

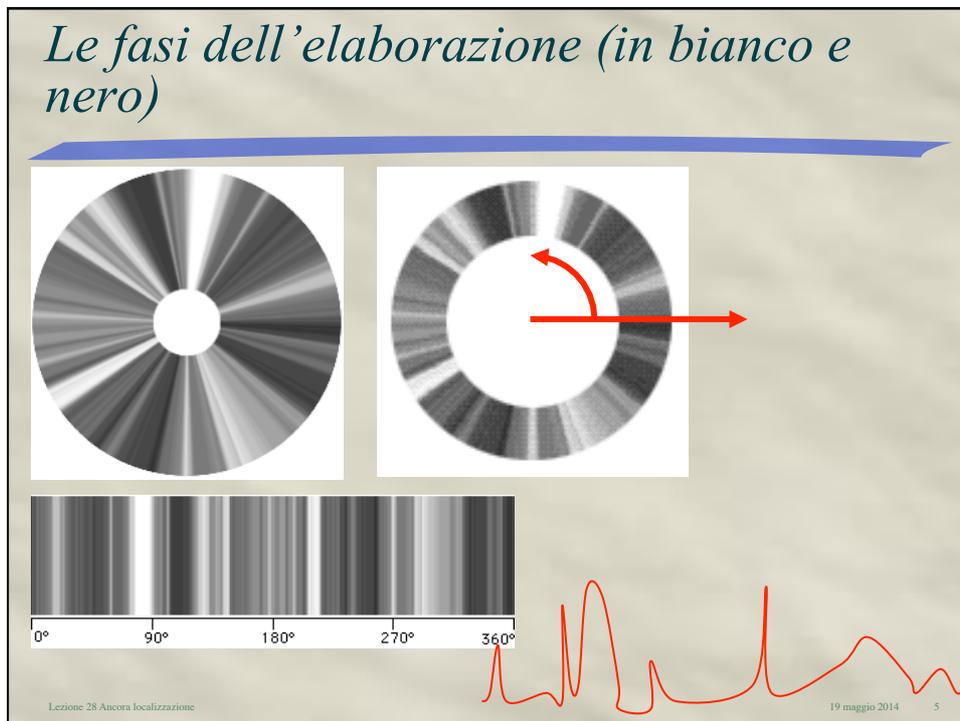
19 maggio 2014 3

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

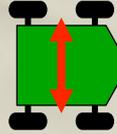
19 maggio 2014 4



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

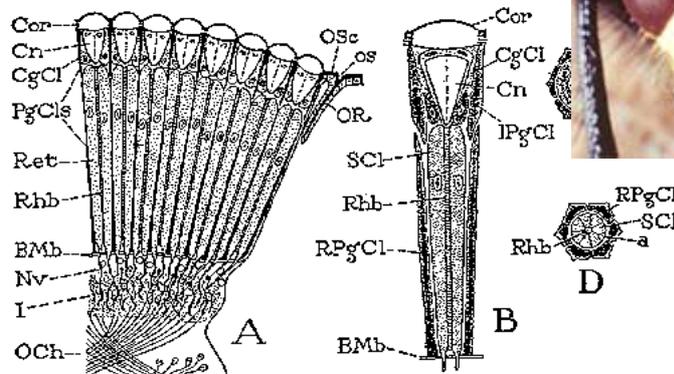
- ⇒ Le api sono animali “semplici”, eppure funzionano meglio dei robot
- ⇒ Hanno occhi strani
- ⇒ E modi di fare anche più strani



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 9

Gli occhi composti delle api:

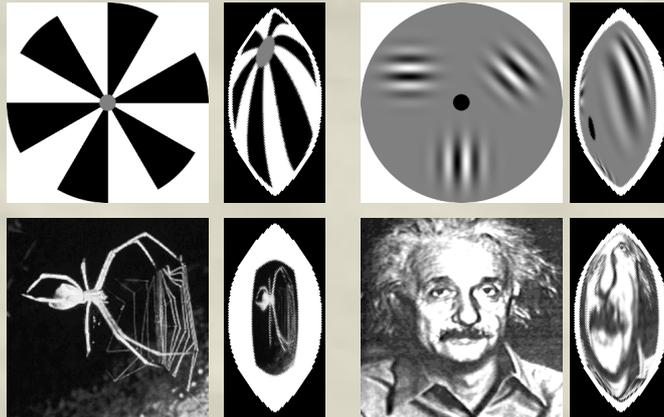


Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 10

Cosa "vede" un'ape?

⇒ Si può provare con una simulazione

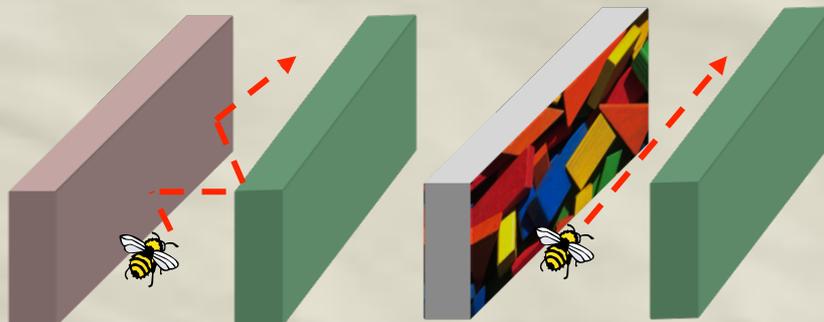


Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 11

Uso dei coni: il progetto CLF

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

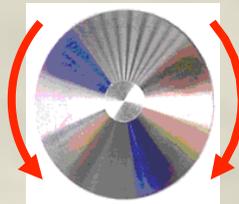


Lezione 28 Ancora localizzazione

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

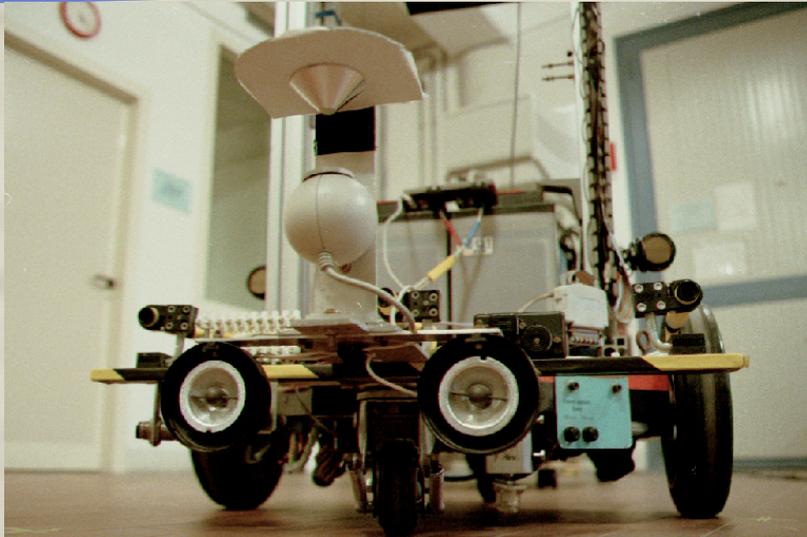
Un'immagine reale a colori:



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 14

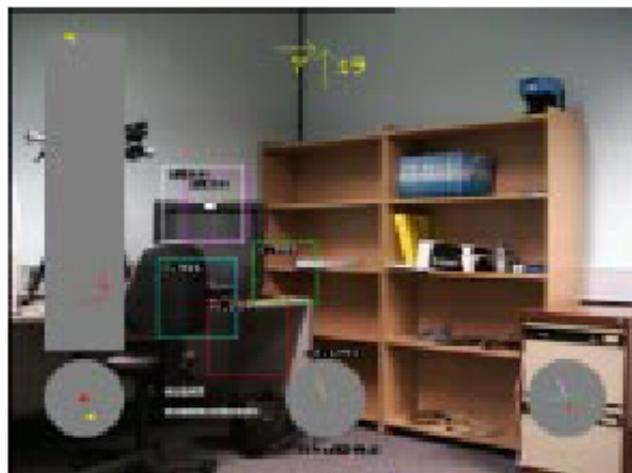
Un'implementazione effettiva:



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 15

Ricerca automatica di landmark naturali



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 16

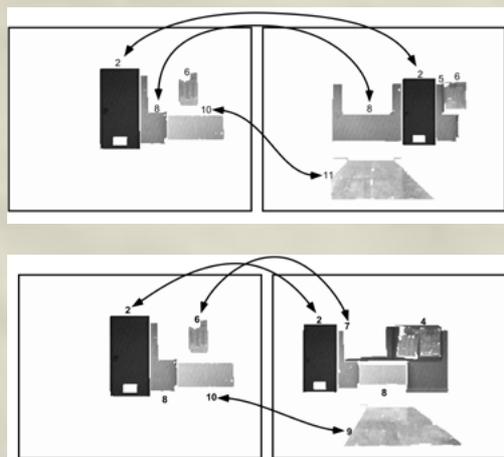
Un altro sistema: la trasformata affine



Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 17

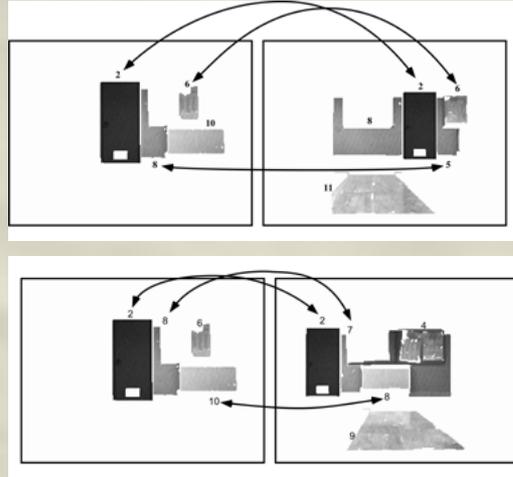
Un accoppiamento mal fatto



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

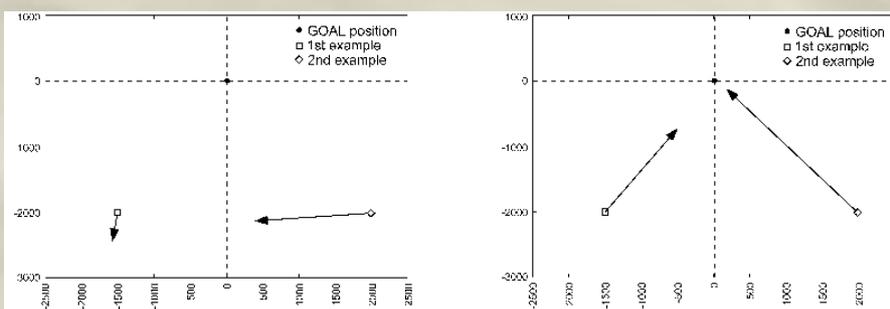


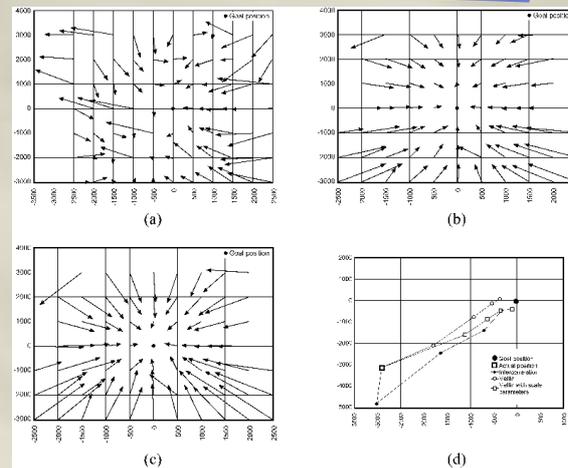
Figure 6: Displacement estimate using the min-distance algorithm and the Fourier-Mellin algorithm

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

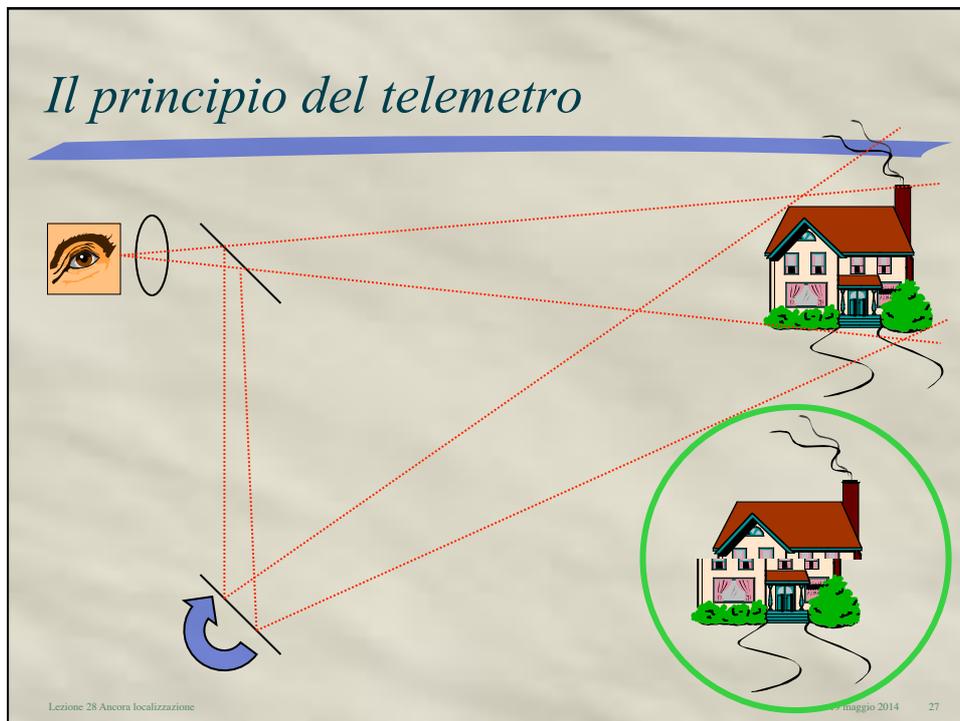
19 maggio 2014 25

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

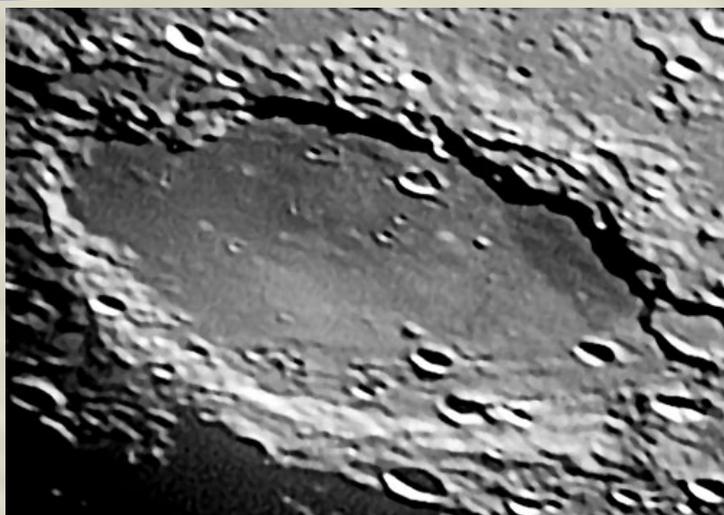
⇒ Oltre ai range scanner, esistono sistemi:

- 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

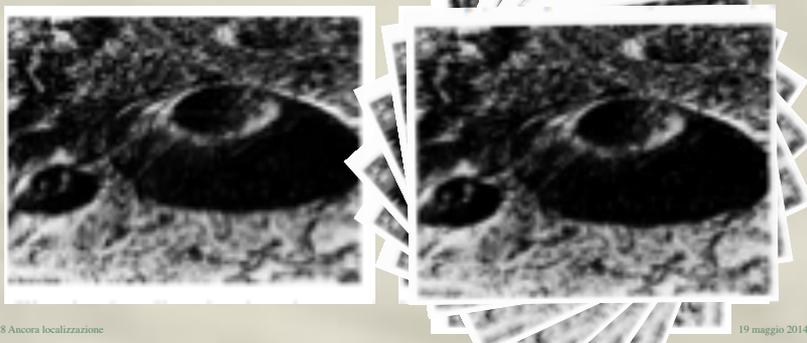


Lezione 28 Ancora localizzazione

19 maggio 2014 29

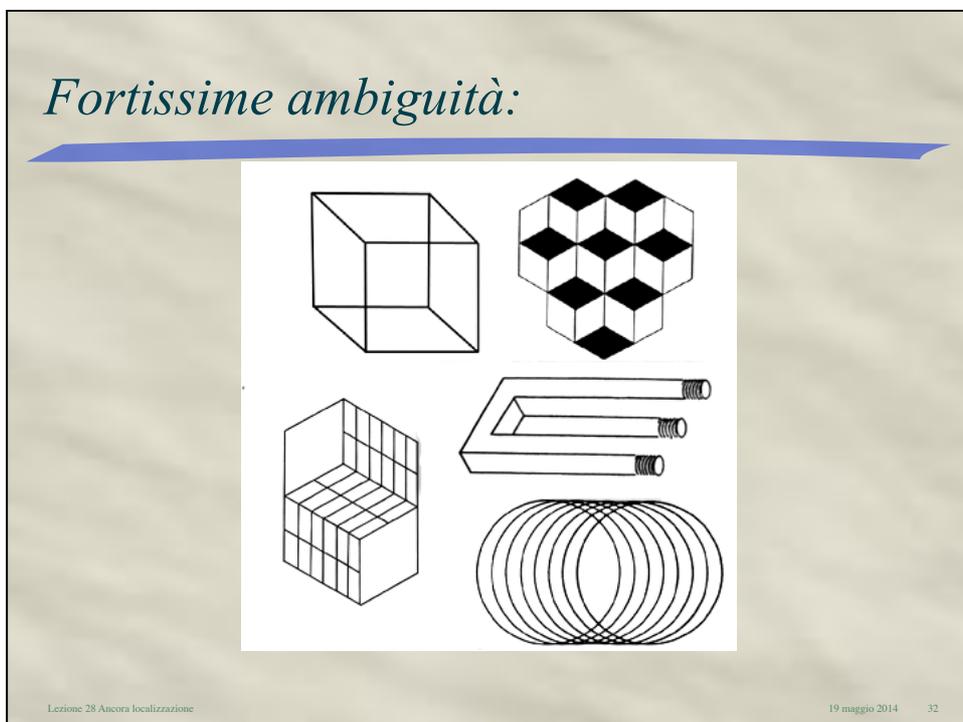
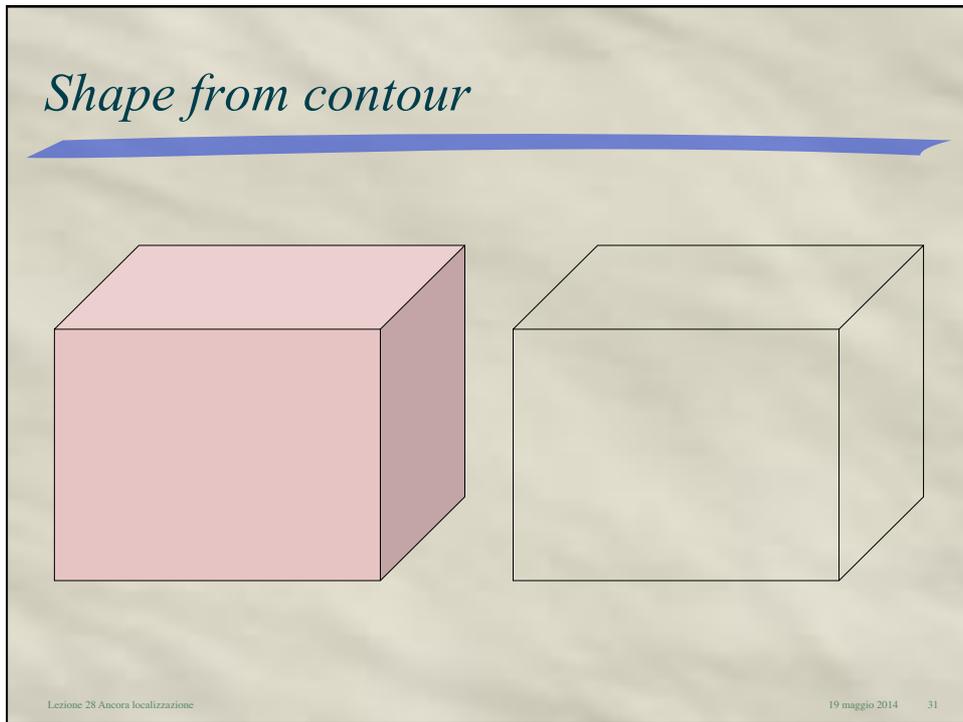
Ma attenzione:

- ⇒ 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