Università degli Studi di Brescia
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni

# Classificazione automatica di inquadrature in film d'autore mediante apprendimento supervisionato

Relatore:
Prof. Sergio Benini

Laureando:
Marco Cominelli
Matricola 88971

Anno Accademico 2015/2016

# Inquadrature cinematografiche

- Primi piani (*Close-up*, CU)
- Campi medi (*Medium shot*, MS)
- Campi lunghi (*Long shot*, LS)

*Otto e mezzo*, di Federico Fellini (1963)

# Inquadrature cinematografiche

Perché classificarle in modo automatico?

- Identificazione di schemi nelle filmografie
- Catalogazione automatica di opere
- Ricerche sul rapporto uomo-materiale audiovisivo

# Classificazione delle inquadrature

**Dati video**

- Fotogrammi estratti a 1 fps

**Descrittori**

- Intensità del colore
- Moto
- Prospettiva
- Volti
- Figure umane
- Spettro

**Apprendimento**

- Classificatore Random Forest

**Classificazione**

- Primi piani
- Campi medi
- Campi lunghi

# Estrazione dei descrittori

## Intensità del colore

Calcolo della varianza $\sigma^2$ dell'istogramma locale su gruppi di pixel adiacenti

Individuazione delle aree locali ad alta varianza

*Amarcord*, di Federico Fellini (1973)

# Estrazione dei descrittori

## Moto

*La voce della luna*, di Federico Fellini (1990)

Algoritmo di *background subtraction** per separare le aree di moto dallo sfondo statico (a 25 fps)

* O. Barnich e M. Van Droogenbroeck, *"ViBE: a universal algorithm for background subtraction"*, *IEEE Transactions on Image Processing*, 2011

# Estrazione dei descrittori

## Prospettiva

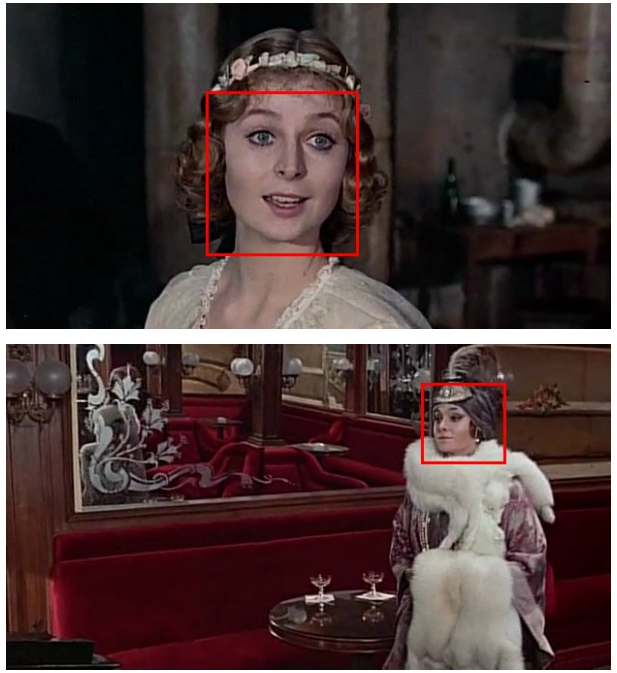
Individuazione delle linee prospettiche mediante la trasformata di Hough

*Lo sceicco bianco*, di Federico Fellini (1952)

Calcolo delle inclinazioni medie per individuare i punti di fuga

# Estrazione dei descrittori

## Volti



*E la nave va*, di Federico Fellini (1983)

Riconoscimento di volti mediante algoritmo di *face detection* *

* X. Zhu e D. Ramanan, "*Face detection, pose estimation, and landmark localization in the wild*", *IEEE Conference on CVPR*, 2012

# Estrazione dei descrittori

## Figure umane

Riconoscimento di corpi mediante algoritmo di *pedestrian detection* *

*Otto e mezzo*, di Federico Fellini (1963)

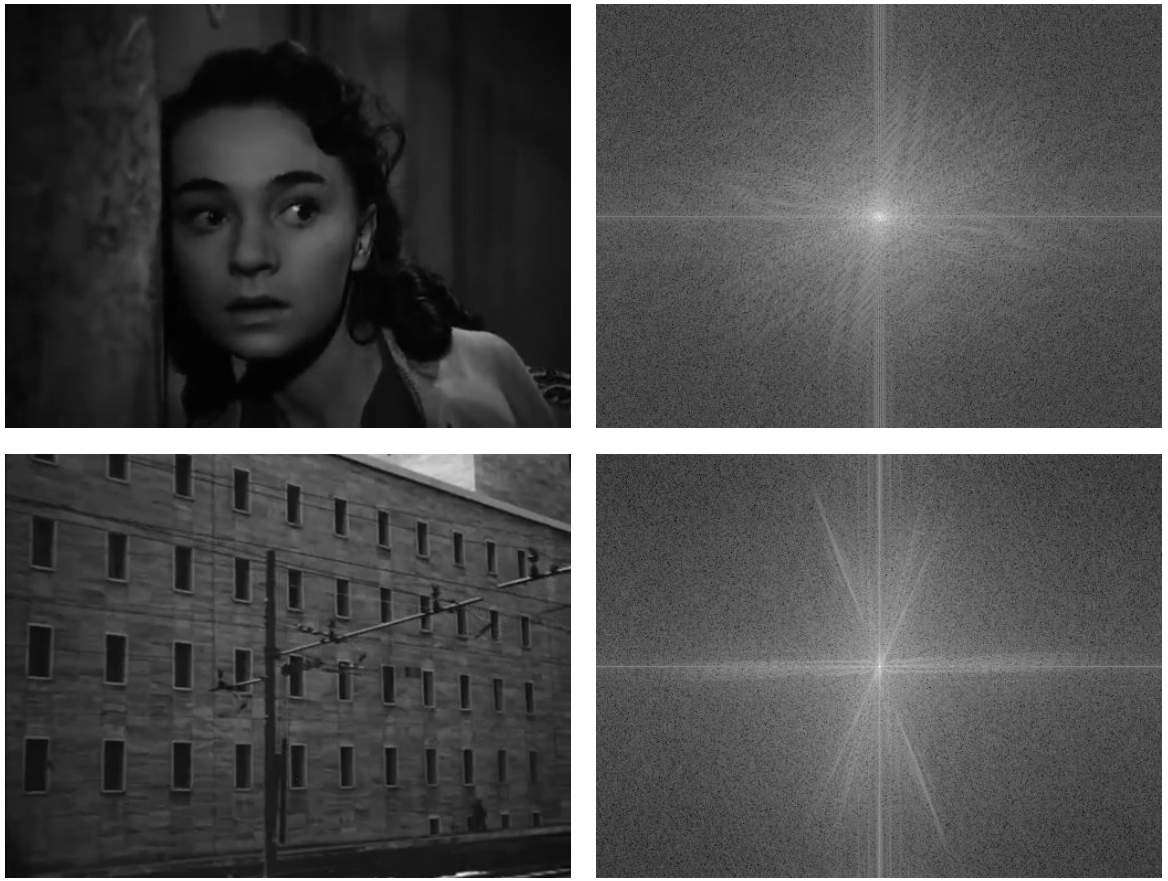
* P. F. Felzenszwalb et al., "*Object detection with discriminatevely trained part-based model*", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2010

# Estrazione dei descrittori

## Spettro

Trasformata di Fourier (DFT) in 2D

4 descrittori per l'intensità e il decadimento dello spettro lungo le direzioni principali



*Lo sceicco bianco*, di Federico Fellini (1952)

# Classificazione

## Random Forest

- Classificatore ad alberi
- Impiego di più alberi, ognuno pesato in base alle prestazioni sui dati OOB (*Out of bag*)
- Robusto all'*overfitting* e alberi maggiormente scorrelati fra loro

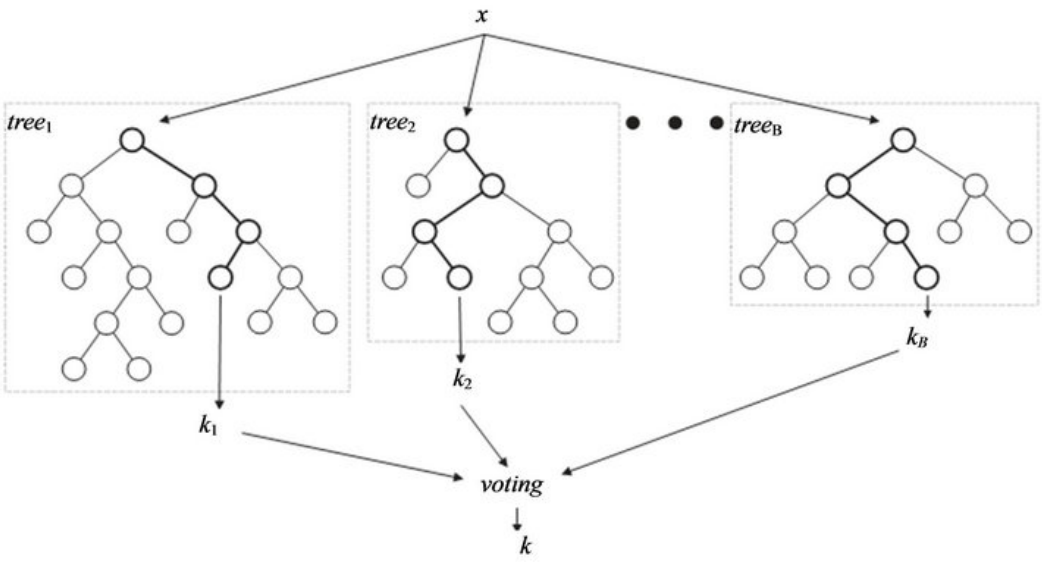



Immagine da *Scientific Research Publishing*

L. Breiman, "*Random forests*", *Machine Learning*, vol.45, 2001

# Prestazioni

*Dataset:* 10 film dalla filmografia di Fellini (~50k frame)

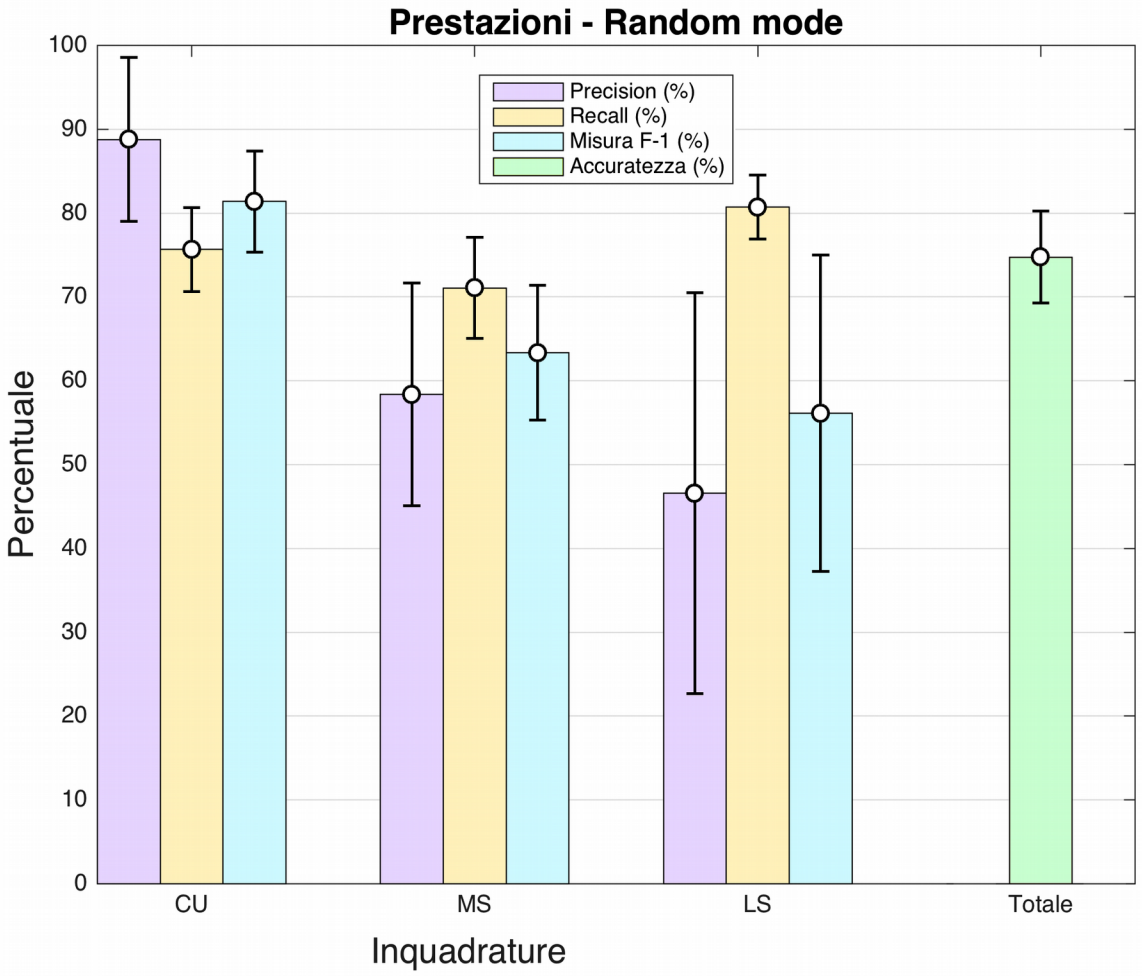
*Test:*

- Verifica random su singolo film
  75% training – 25% testing
- Verifica con *10-fold cross-validation* su singolo film
- Stima della *Shot Scale Distribution* di film interi

# Prestazioni

## Metodo random

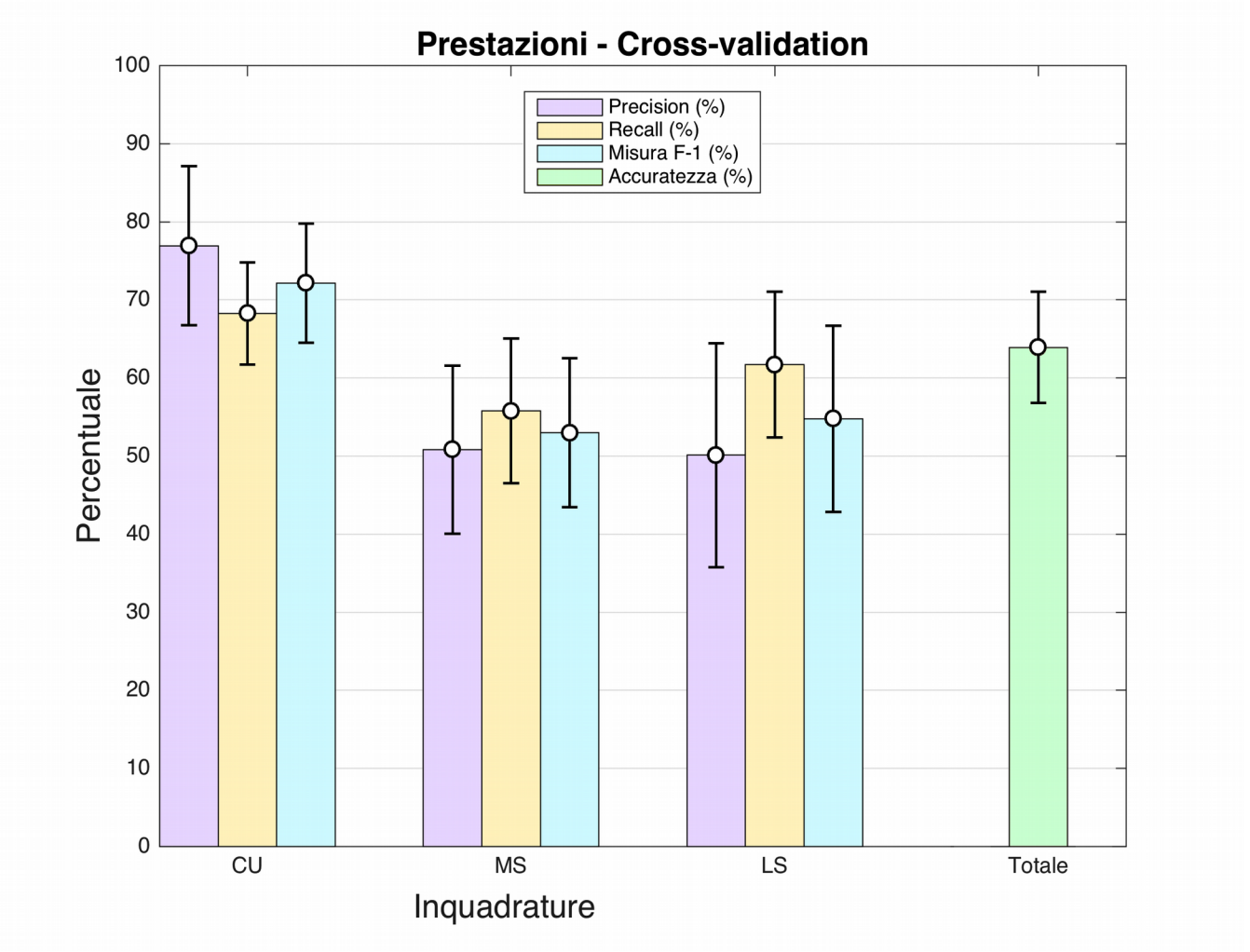
Insieme di *training* bilanciato con il 75% dei campioni della classe minore



# Prestazioni

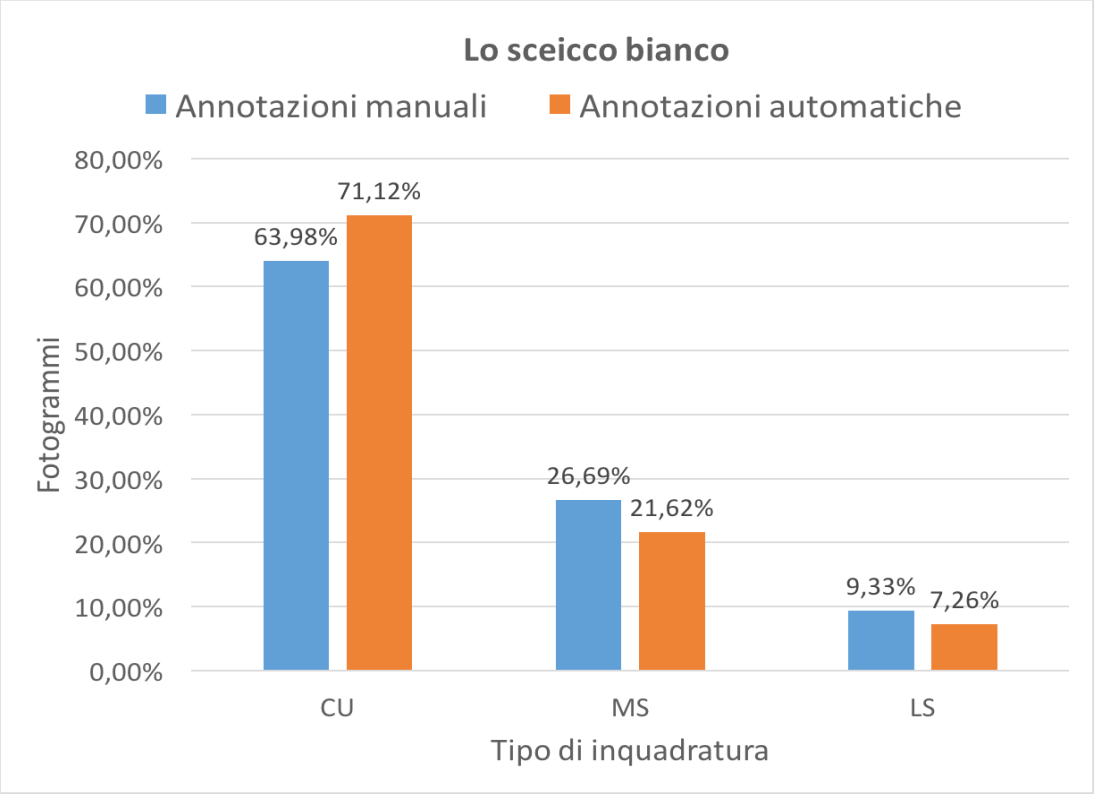
## Metodo k-fold cross-validation

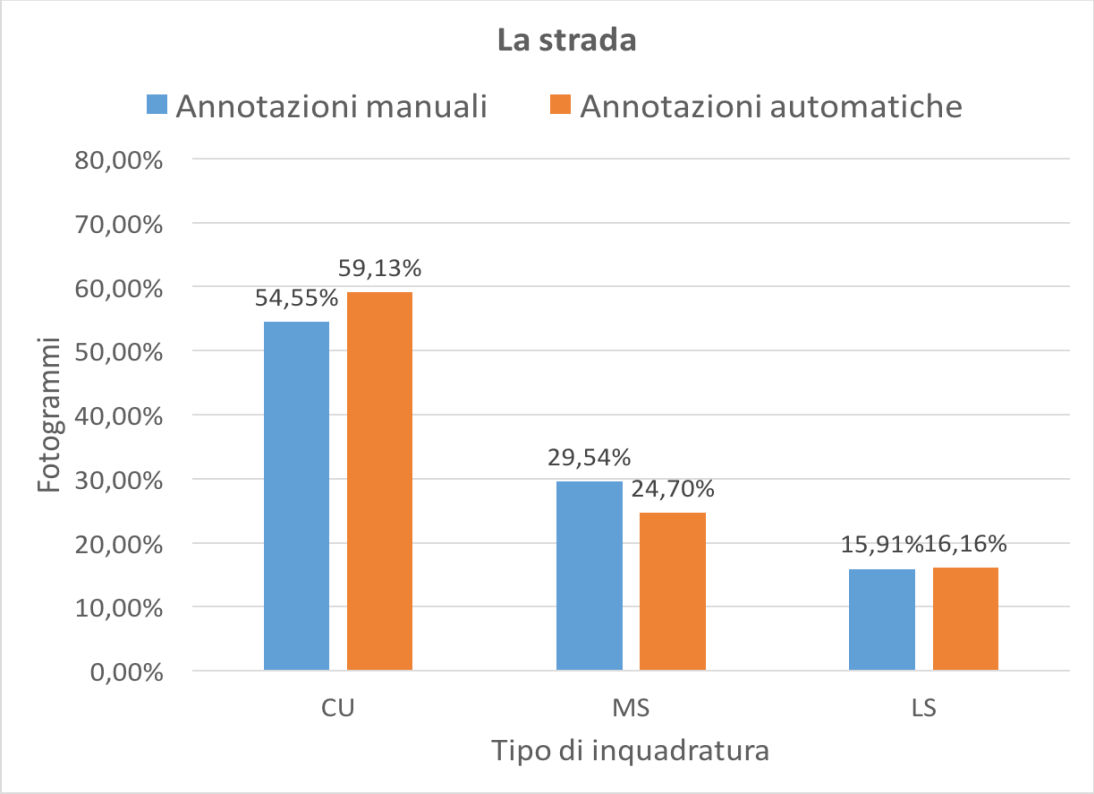
Con k = 10,
9 insiemi di *training*
1 insieme di *testing*



# Prestazioni

## Test su film interi



# Prestazioni

## Errori

a)

b)

c)

d)

e)

# Sviluppi futuri

- Verifica su insiemi più ampi di film
- Classificazione più fine (primissimi piani, piani americani, etc.)
- Classificazione di inquadrature non comuni

# Grazie per l’attenzione!