

# Elaborazione delle Immagini

Fabio Ferrario

2023/2024

# Indice

<b>1</b>	<b>Il corso</b>	<b>3</b>
1.1	Programma del corso . . . . .	3
1.2	Gli orari . . . . .	3
1.3	Programma Esteso . . . . .	4
1.4	Libri di testo . . . . .	4
1.5	Contatti . . . . .	5
1.6	L'esame . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Cenni sulla visione</b>	<b>8</b>
2.1	Cenni sulla visione - una panoramica . . . . .	8
2.1.1	Formazione del segnale immagine . . . . .	8

# Capitolo 1

## Il corso

Il corso di Elaborazione delle Immagini 2023-2024 è erogato dai professori **Schettini** Raimondo e **Ciocca** Gianluigi.

### 1.1 Programma del corso

Durante il corso lo studente acquisirà competenze specifiche che lo porranno in grado di comprendere la catena di elaborazione, analisi e classificazione di immagini e video. Lo studente acquisirà inoltre le competenze necessarie per progettare, sviluppare ed integrare specifici moduli in sistemi applicativi complessi.

#### Competenze per cui questo corso prepara: esempi

Image Recognition in the Consumer Goods and Services Industry (supported by Accenture). Per esempio, una certa marca di prodotto paga un costo aggiuntivo al proprio valore per essere venduto ad altezza occhi per 10-12 metri di scaffale, mentre il prodotto sull'ultimo scaffale ha meno costi aggiuntivi. Parole sue: ***meglio essere quello che automatizza di quello che viene automatizzato.***

### 1.2 Gli orari

**Martedì** U24 C1 13:30-16:30 Lezione

**Giovedì** U14 LabA1 11:30-13:30 Lezione

**Venerdì** U14 LabA1 08:30-11:30 Lezione fino a metà Ottobre, poi Laboratorio

Le aule potrebbero cambiare di settimana in settimana.  
Sono previsti seminari, in orario di lezione e non, e sono parte integrante del corso.

### 1.3 Programma Esteso

1. Cenni sulla percezione visiva, la visione umana e artificiale, il colore. Acquisizione e digitalizzazione di immagini.
2. Miglioramento delle immagini con operatori puntuali.
3. Filtraggio spaziale lineare e non-lineare.
4. Spazi colore. Elaborazione delle immagini a colori.
5. Segmentazione di immagini per regioni e per contorni.
6. Analisi tessiturale; Morfologia Matematica.
7. Descrizione e rappresentazione di immagini (regioni, contorni, approssimazione poligonale).
8. Riconoscimento, classificazione supervisionata e non supervisionata.
9. Introduzione alle reti neurali convoluzionali profonde.

### 1.4 Libri di testo

- R. Gonzalez, R. Woods, Digital Image Processing, Second Edition, 2002. Prentice Hall.
- R. Gonzalez, R. Woods, Digital Image Processing, Third edition, 2008 Prentice Hall. <http://www.imageprocessingplace.com/>
- R. Gonzalez, R. Woods, elaborazione digitale delle immagini, terza edizione (utile per chi ha difficoltà con l'inglese) non ha tutti i capitoli.
- R. Gonzalez, R. Woods, Digital Image Processing, forth edition, 2018 Prentice Hall.

Credo sia quest'ultimo perché parlava dell'ultimo del 2018. Comunque fa che costicchia, tipo tra i 100 e i 150€, ma se lo compri sull'Amazon indiano costa tipo 25\$ wth. Comunque giovedì 28 lo porta in aula. Che mentiroso,

non l'ha fatto.

Ocio non quello in italiano perché mancano i capitoli finali. <http://www.imageprocessingplace.com/>

Dispense a cura del docente (formato elettronico e/o cartaceo)

Alcuni libri on-line su argomenti affini al corso possono essere trovati al seguente indirizzo: <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/books.htm>

## 1.5 Contatti

Comunicazioni docente-studenti

- Messaggi di posta elettronica [raimondo.schettini@unimib.it](mailto:raimondo.schettini@unimib.it)
- Nel subject usare la parola chiave [EI]
- Firmare i messaggi con nome e cognome e mandarli solo quando essenziale
- Per esigenze di tipo organizzativo (prenotazioni, esami, ecc.) rivolgersi alla segreteria del dipartimento, non al docente.

Ricevimento studenti: Raimondo Schettini

1. U14, 2° piano, stanza 2059
2. Per appuntamento via mail (specificare il motivo della richiesta).
3. Dopo le lezioni.

Possibilità di stage/tesi:

1. Consultare il sito del laboratorio per avere una idea delle tematiche possibili per stage interni [www.ivl.disco.unimib.it](http://www.ivl.disco.unimib.it).
2. Inviare CV e piano di studi (con i voti degli esami sostenuti) a [raimondo.schettini@unimib.it](mailto:raimondo.schettini@unimib.it)
3. Verrete convocati per un colloquio in cui vi verranno proposti stage interni od esterni.

## 1.6 L'esame

L'esame è composto di due prove:

**Prova Scritta**

- Sostenuta il giorno dell'appello d'esame come da SIFA
- Valutata in 30-esimi
- Consiste in un insieme di domande con risposte a scelta multipla e libera
- Due step
  1. 5 domande "base" di sbarramento (5 punti) max 15 minuti  
Chi NON risponde correttamente a 4 su 5 domande di sbarramento non ha superato l'esame
  2.  $N$  domande con punteggio variabile (25 punti in totale) ha fatto vedere un esempio, un esercizio sulle chiavi
- Se il voto è  $< 18$  l'esame non è superato.
- Se il voto è  $\geq 18$  si passa al progetto.

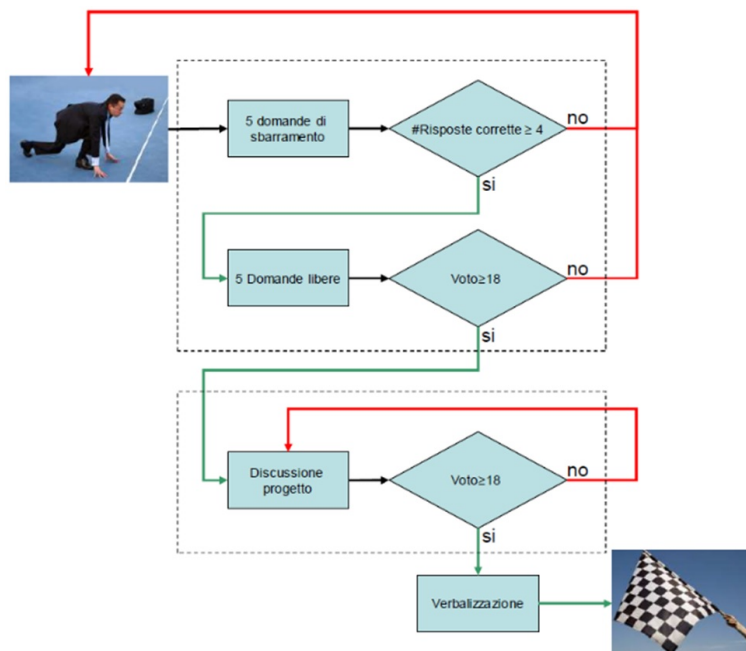
**Prova Pratica**

- La prova pratica consiste nella valutazione e discussione dello svolgimento di un progetto
  - Possibile svolgere il progetto in gruppi di **minimo 2 persone** massimo 3 persone
- Verranno valutate
  - Funzionalità del codice del progetto (demo live)
  - Slides che illustrino la struttura del progetto, le tecniche e algoritmi utilizzati, risultati ottenuti
- Se il voto è  $< 18$  l'esame non è superato.
- Se il voto è  $\geq 18$  si passa alla verbalizzazione.
- Il progetto può essere svolto in qualunque linguaggio di programmazione
- Le slides devono descrivere schematicamente il funzionamento dell'applicazione sviluppata:

- Mediante diagrammi di flusso
- Descrizione di alto livello (macro-moduli)
- Descrizione dei singoli moduli

### Informazioni finali

- La prova pratica può essere sostenuta in un appello diverso dalla prova scritta (purché superata)
  - Es. Prova scritta sostenuta all'appello di Febbraio, superata e prova pratica sostenuta all'appello di Luglio.
- Il voto della prova scritta rimane valido fino all'ultimo appello dell'anno corrente
  - Indicativamente Febbraio 2021 - Settembre/Novembre 2022
  - Dal primo appello del nuovo anno (2022), il voto viene, di norma, annullato
- Il progetto è unico per tutti gli appelli dell'anno corrente
- La prova pratica deve essere presentata da tutti i membri del gruppo
  - Almeno un membro del gruppo deve aver superato lo scritto
- Il voto della prova pratica è individuale



# Capitolo 2

## Cenni sulla visione

Primo pacco di slides.

### 2.1 Cenni sulla visione - una panoramica

#### 2.1.1 Formazione del segnale immagine

