

# Classificazione della severità di patologia da Covid-19 mediante Transfer Learning su dataset eterogeneo

Presentata da Gianmiriano Porrazzo

**Relatore:**

Andrea Camisa

**Correlatori:**

Andrea Testa

Giuseppe Notarstefano

# ARGOMENTI TRATTATI

DATASET  
CONSIDERATO

Analisi del dataset usato per allenare le reti.

RETE NEURALE  
CONVOLUZIONALE

Creazione della rete convoluzionale per effettuare la classificazione sulle immagini dei pazienti.

MULTILAYER  
PERCEPTRON

Creazione della rete neurale per la classificazione mediante l'uso di dati eterogenei.

RISULTATI

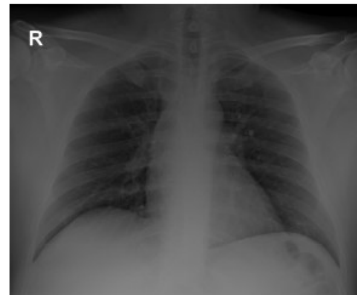
Confronto tra i risultati ottenuti usando le varie reti.

# COMPOSIZIONE DATASET

## RADIOGRAFIE DEI POLMONI



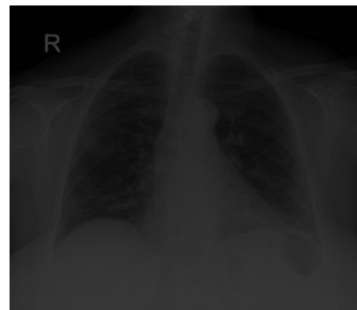
(a) MILD - 0



(b) MILD - 0



(c) SEVERE - 1



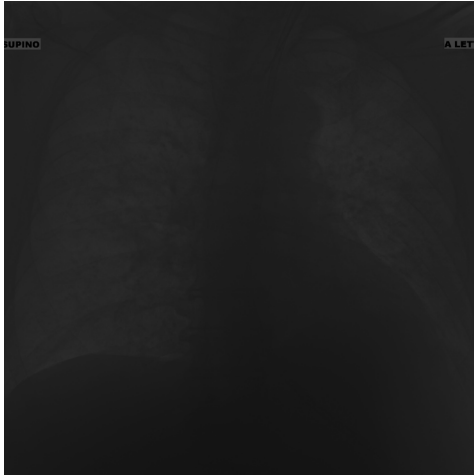
(d) SEVERE - 1

## METADATI RELATIVI AL PAZIENTE

Estratto del dataset di training, in seguito alle modifiche

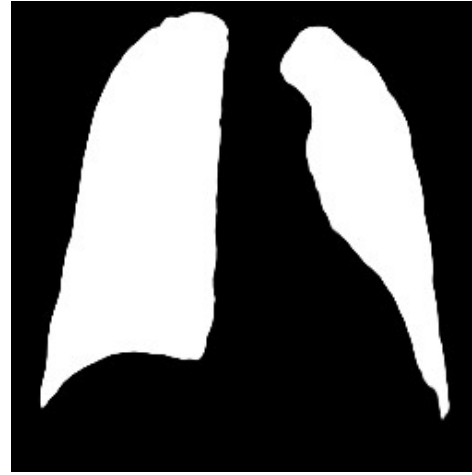
ImageFile	H.	Age	Sex	.....	C.	WBC	Ic.	Canc.	Prognosis
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P_134.png	D	53	1	...	0	6.92	0	0	MILD
P_761.png	F	42	1	...	0	4	0	0	MILD
P_337.png	E	56	0	...	0	3.37	0	0	SEVERE
P_288.png	E	71	0	...	0	6.96	1	0	MILD
P_429.png	F	86	1	...	1	4.3	0	1	SEVERE
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

# GESTIONE IMMAGINI



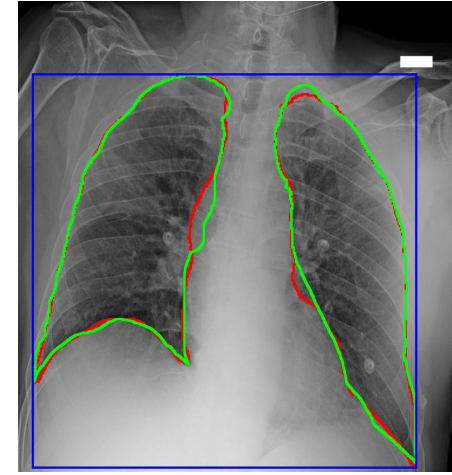
Regolazione  
caratteristiche  
immagine

Regolazione di alcune  
proprietà come luminosità  
e contrasto.



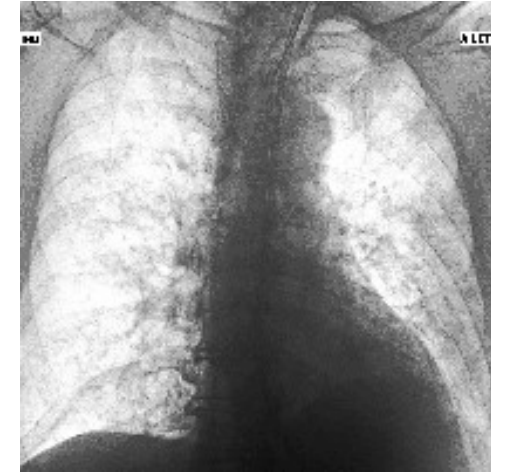
Segmentazione  
mediante U-Net

Per ottenere una  
maschera  
dell'immagine che  
evidenzi la posizione  
dei polmoni.



Creazione  
bounding-box

Per eliminare lo  
sfondo in eccesso e  
mettere in evidenza  
l'oggetto  
dell'immagine.



Sovrapporre la bounding-box  
e la maschera all'immagine  
originale

In modo da ottenere  
l'immagine che  
evidenzi la posizione  
dei polmoni.

# SELEZIONE DATI ETEROGENEI

## ANALISI DATASET DI ALLENAMENTO

Si cerca di trovare il maggior numero di colonne complete, ovvero contenenti tutti i dati per ogni paziente in esame.

Si svolge la stessa operazione per ogni paziente.

## ANALISI DATASET TEST

Si effettua lo stesso filtraggio effettuato per il dataset di allenamento.

## CONFRONTO E UNIONE DEI DUE DATASET

Per ottenere un unico dataset su cui allenare le reti neurali in modo da evitare «buchi».

Si è così ottenuto il più grande sottoinsieme contenente i metadati.

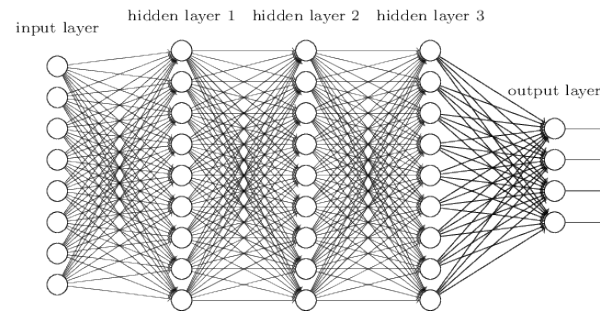
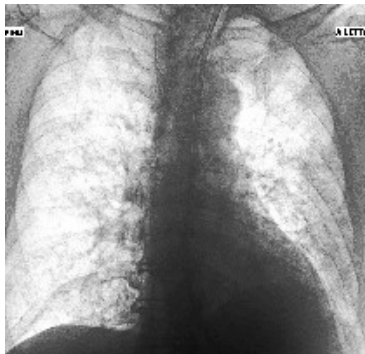
Row_number	ImageFile	Hospital	Age	Sex	Cough	DifficultyInBreathing	WBC	CardiovascularDisease	AtrialFibrillation	HeartFailure	Ictus	HighBloodPressure	Diabetes	Dementia	BPCO	Cancer	ChronicKidneyDisease	Position	Prognosis
228	P_131.png	D	36	0	1	0	5,76	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 MILD
229	P_132.png	D	57	0	0	0	11,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 MILD
96	P_117.png	A	39	1	1	0	10,17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 MILD
112	P_16.png	A	44	0	1	0	6,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 SEVERE
97	P_118.png	A	76	0	1	0	17,72	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1 MILD
158	P_195.png	D	79	0	1	0	6,21	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 SEVERE
156	P_193.png	D	82	0	1	0	7,28	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1 SEVERE
236	P_140.png	D	61	1	1	0	6,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 MILD
232	P_136.png	D	76	0	1	1	5,81	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1 SEVERE
224	P_127.png	D	38	0	1	0	5,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 MILD
220	P_123.png	D	59	0	1	0	3,36	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 MILD
1228	P_3_105.png	F	51	0	1	0	1	6,4	4,4	97	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1466	P_3_233.png	F	70	1	1	1	0	6	4,22	104	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1210	P_3_414.png	F	90	0	1	0	0	7,1	5,44	320	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1213	P_3_381.png	F	48	0	1	1	0	6,3	5,42	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0

# ALLENAMENTO DELLA RETE CONVOLUZIONALE

1

Segmentazione  
immagini e  
ridimensionamento

Per creare immagini  
omogenee e che mettano in  
evidenza i polmoni.



2

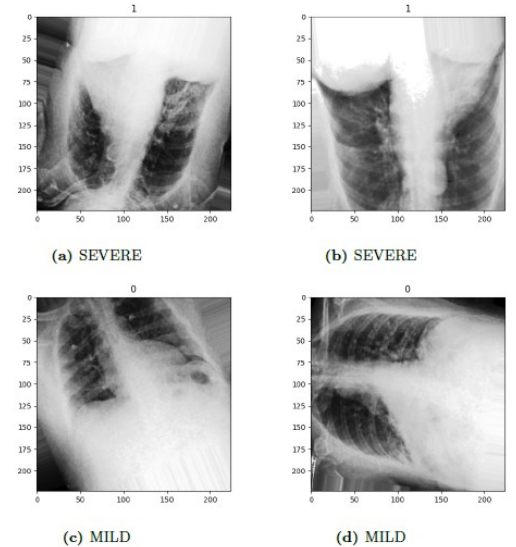
Allenamento della rete  
neurale convoluzionale  
MobileNetV2

Analisi e verifica dei risultati  
ottenuti per risolvere le  
problematiche riscontrate.

3

Transfer Learning e  
Fine Tuning

Miglioramento delle prestazioni  
della rete, mediante l'uso di  
pesi preallenati e  
l'allenamento dei layer di  
classificazione.



4

Data Augmentation

Tecnica usata per evitare  
l'overfitting, con conseguente  
miglioramento delle  
prestazioni.

# ALLENAMENTO RETE NEURALE

Estratto del dataset dato dall'unione dei due di partenza

ImageFile	H.	Age	...	Cough	WBC	lc.	H.B.P.	Prognosis
...	...	...	...	...	...	...	...	...
P_281.png	E	68	...	0	7.33	0	1	MILD
P_544.png	F	72	...	0	9.6	0	1	SEVERE
P_657.png	C	83	...	1	9	0	1	SEVERE
P_1_93.png	F	66	...	0	10	0	0	SEVERE
P_73.png	A	48	...	1	9.13	0	0	MILD
...	...	...	...	...	...	...	...	...

5

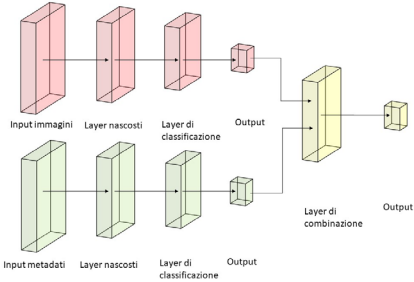
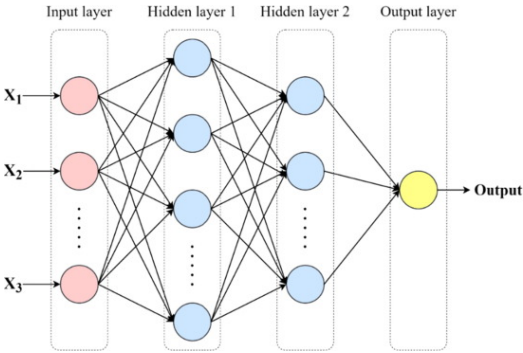
Selezione sottoinsieme completo di dati eterogenei

In modo da ottenere un dataset contenente tutti i dati scelti per ogni paziente selezionato.

6

Creazione Multilayer perceptron per gestire dati eterogenei

Rete neurale che gestisce i dati eterogenei.



7

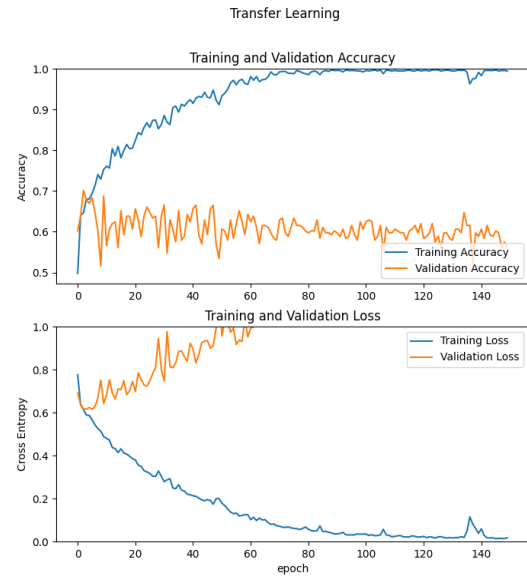
Combinazione CNN e MLP mediante un apposito layer

Rete neurale in grado di classificare usando sia le immagini che i metadati.

8

Allenamento rete neurale, mediante immagini e dati eterogenei

# RISULTATI

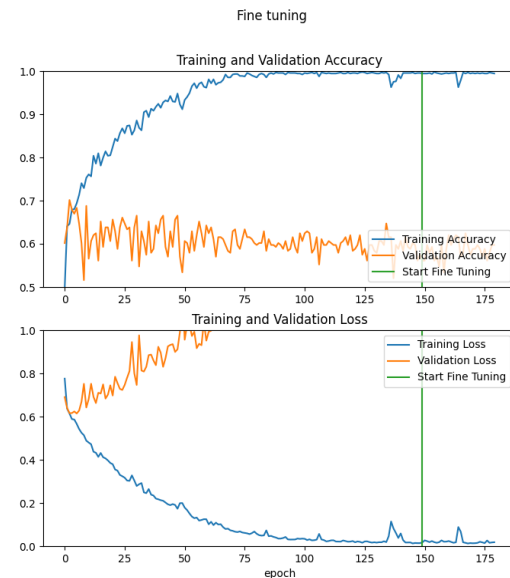


Training CNN  
Transfer Learning

Accuracy: 55%

Epoche: 150

Learning Rate:  $10^{-3}$

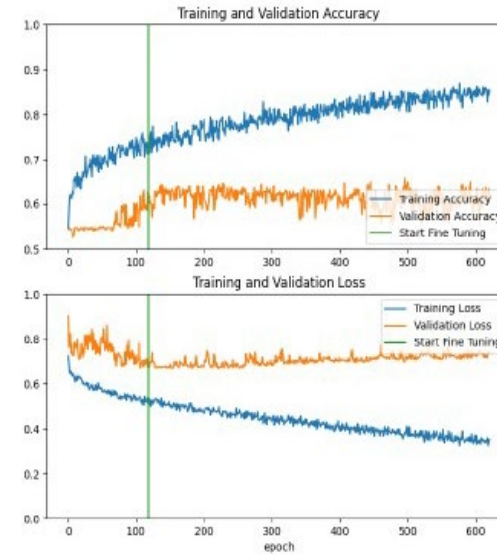


Training CNN Fine  
Tuning

Accuracy: 60%

Epoche: 150 t.l. + 30 f.t.

Learning Rate:  $10^{-3}$

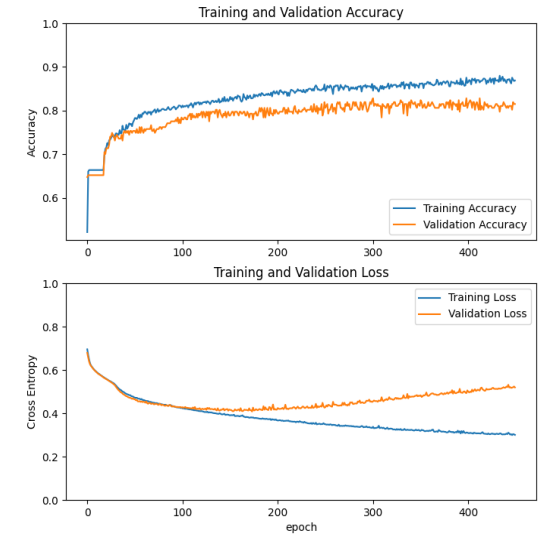


Training CNN Data  
Augmentation

Accuracy: 63%

Epoche: 150 t.l. + 500 f.t.

Learning Rate:  $10^{-3}$



Training rete neurale  
(dati eterogenei)

Accuracy: 82%

Epoche: 450

Learning Rate:  $10^{-3}$



A series of thin, light-brown lines forming an abstract geometric pattern in the top-left corner of the slide. The lines intersect to create various triangular and polygonal shapes, some of which are nested within others.

# CONCLUSIONI

Si può osservare che l'uso di tecniche come fine tuning, transfer learning e data augmentation aiutano la rete a performare meglio, tuttavia la rete neurale che sfrutta l'uso di immagini e metadati è la migliore.