



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO



SISTEMA SOFTWARE PER LA CLASSIFICAZIONE DI IMMAGINI CELLULARI IN STRISCI DI RINOCITOLOGIA

Relatore :

Chiar.mo Prof. Giovanni Dimauro

Correlatore:

Dott. Francesco Girardi

Laureando:

Fabrizio Lallo



Sommario

- Introduzione
- Obiettivo
- Descrizione del sistema
- Risultati
- Conclusioni e sviluppi futuri



Introduzione

La rinocitologia è una branca della medicina che si occupa dello studio delle cellule presenti all'interno della mucosa nasale al fine di individuare patologie relative al naso.

La diagnosi dipende principalmente dai seguenti fattori:

- Tipologia di cellule
- Numero delle cellule





Obiettivo

Progettazione e realizzazione di un sistema software in grado di classificare immagini cellulari con lo scopo di:

- Riconoscere automaticamente la tipologia e il numero delle cellule
- Velocizzare il processo diagnostico
- Migliorare la precisione della diagnosi



Descrizione del sistema

Il sistema è stato progettato secondo le seguenti fasi:

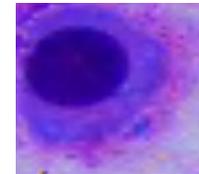
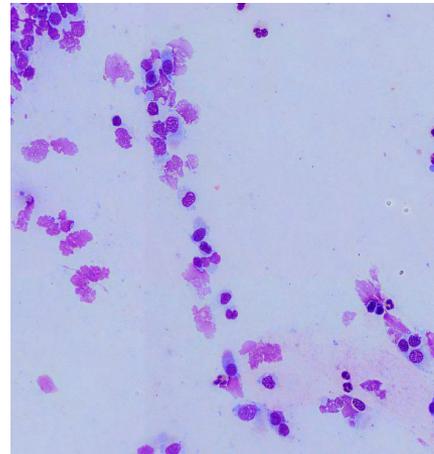




Descrizione del sistema

Il dataset è stato definito nel seguente modo:

- Scansione di 10 preparati rinocitologici forniti dalla clinica di Otorinolaringoiatria dell'Università di Bari
- Selezione delle immagini cellulari dai migliori 4 preparati rinocitologici scansionati





Descrizione del sistema

Sono state etichettate manualmente le migliori immagini cellulari per le 8 categorie da classificare al fine di costruire il dataset del classificatore.

Problema: processo lento e macchinoso

Soluzione: applicazione dell'*image augmentation*.



Descrizione del sistema

Image augmentation: operazioni di trasformazione geometriche come rotazione, traslazione, ingrandimento e molte altre.

- Consente l'aumento della dimensione del dataset generando nuove immagini a partire da altre già esistenti riducendone il numero da selezionare manualmente
- Riduce l'overfitting





Descrizione del sistema

Il dataset è stato suddiviso in **training set** per l'addestramento del classificatore, **validation set** per la validazione a run-time e **test set** per la verifica.

- Training set composto da **6400** immagini
- Validation set composto da **1600** immagini
- Test set composto da **1600** immagini



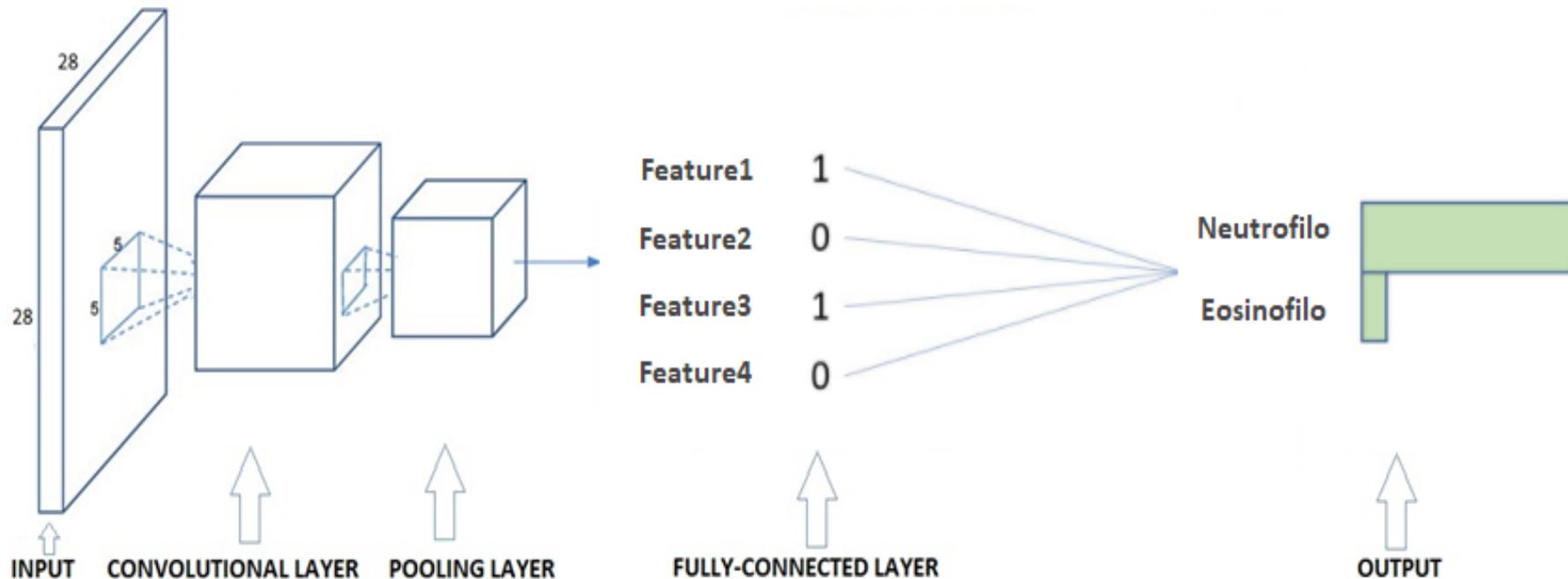
Descrizione del sistema

È stato applicato un pre-processamento alle immagini per standardizzarle alla stessa dimensione ed allo stesso modello di colore

- Dimensione: 28x28 (Altezza x Larghezza)
- Modello di colore: RGB (Red Green Blue)

Descrizione del sistema

Il classificatore è stato realizzato implementando una **rete neurale convoluzionale (CNN)**.

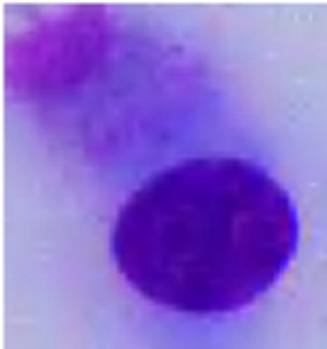




Risultati

- La precisione raggiunta sul test set è stata pari al **98%**
- La fase di training è stata completata dopo 60 iterazioni con una precisione del **97%**
- I risultati sono stati visionati e confermati da un esperto rinocitopatologo.

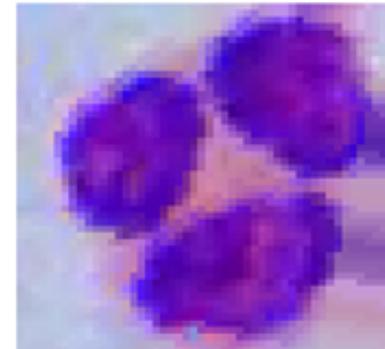
Risultato: Ciliata



Risultato: Eosinofilo



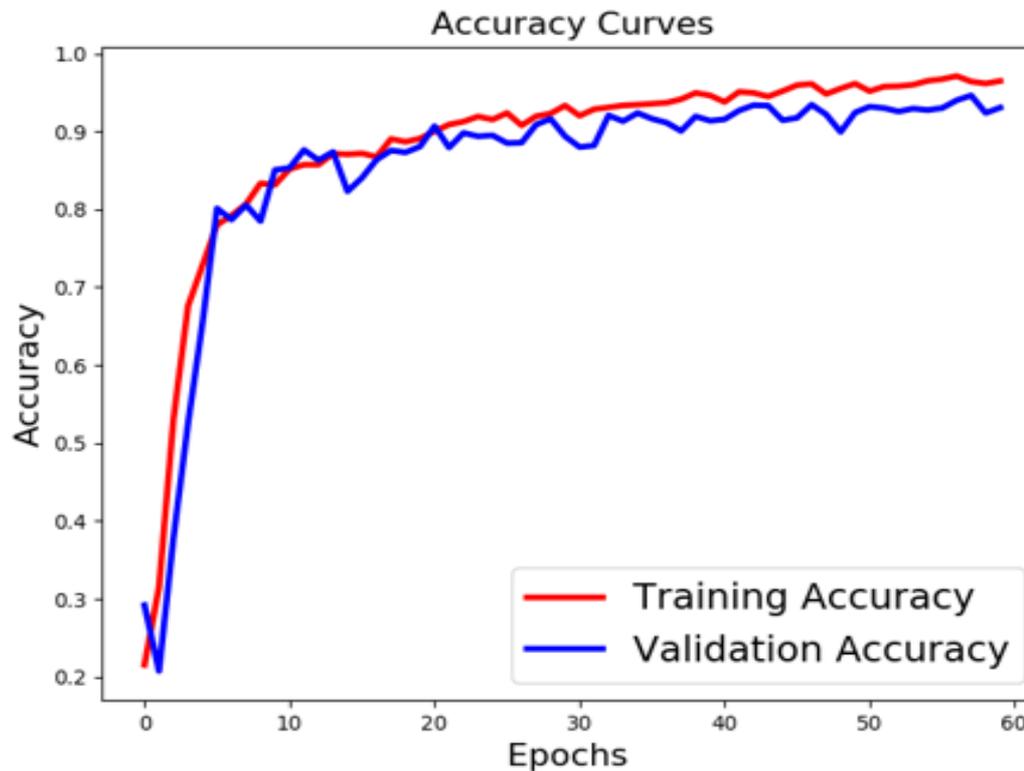
Risultato: Neutrofilo





Risultati

- Confronto tra training e validation per la precisione



Risultati

- Matrice di confusione

True label	class 0(Metaplasiche)	class 1(Neutrofilii)	class 2(Eosinofili)	class 3(Ciliate)	class 4(Mastcellule)	class 5(Linfociti)	class 6(Mucipare)	class 7(Altro)
class 0(Metaplasiche)	205	0	0	2	2	1	0	0
class 1(Neutrofilii)	0	195	0	0	0	6	0	0
class 2(Eosinofili)	0	0	204	0	0	0	0	0
class 3(Ciliate)	2	0	0	186	3	0	0	0
class 4(Mastcellule)	0	0	0	0	202	0	0	0
class 5(Linfociti)	0	1	0	1	0	189	0	0
class 6(Mucipare)	0	0	0	0	0	0	203	0
class 7(Altro)	5	0	0	1	0	0	1	191



Risultati

	PRECISION	RECALL	F1
METAPLASICHE	0.98	0.97	0.97
NEUTROFILI	0.97	0.99	0.98
EOSINOFILI	1.00	1.00	1.00
CILIATE	0.97	0.98	0.98
MASTCELLULE	1.00	0.98	0.99
LINFOCITI	0.99	0.96	0.98
MUCIPARE	1.00	1.00	1.00
ALTRO	0.96	1.00	0.98
MEDIA	0.98	0.98	0.98



Conclusioni e sviluppi futuri

- Il classificatore implementato permette il conseguimento dell'obiettivo preposto e potrà fungere da supporto diagnostico al rinocitopatologo

- Questo lavoro presenta diversi spunti di miglioramento:
 - Sviluppo di tecniche per la classificazione del numero dei lobi delle cellule polilobate

 - Aggiunta di ulteriori elementi da classificare come plasmacellule, batteri, spore e macchie infettive



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE