

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MILANO-BICOCCA

ADVANCED MACHINE LEARNING

Assignment 2

Autore:

Federico Manenti - 790032 - f.manenti3@campus.unimib.it

28 ottobre 2019



Indice

1	Previsione con apprendimento supervisionato	1
2	Autoencoder	3

1 Previsione con apprendimento supervisionato

Il dataset utilizzato per il task di apprendimento supervisionato è formato da 14000 immagini di lettere (dalla *P* alla *Z*) scritte a mano con relative label (dal 16 al 26). Come prima operazione i dati sono stati divisi in train e test set (80% e 20%) con un sampling stratificato sulla variabile obiettivo. Osservando poi la distribuzione della variabile target si nota che non è presente una grande sproporzione quindi non è necessario effettuare *down/over – sampling*.

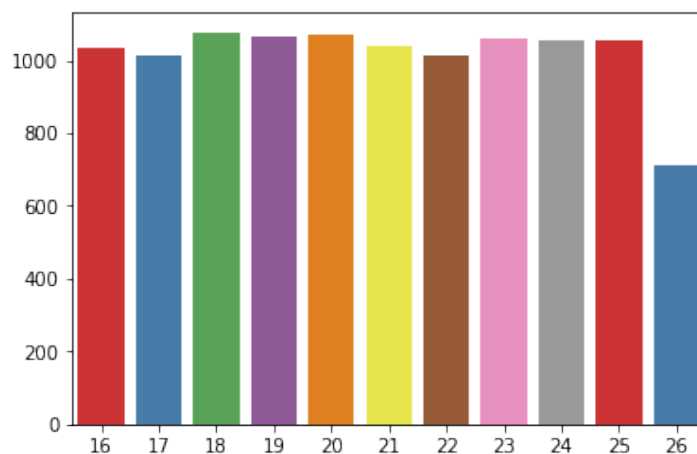


Figura 1: Distribuzione variabile target

Prima di creare la rete neurale è stata modificata la shape delle dei dati per rendere possibile alla rete neurale l'elaborazione e i valori dei pixel sono stati normalizzati tra 0 e 1. La classe obiettivo invece è stata trasformata sottraendo 16 a tutti i valori per poterla portare in un intervallo compreso tra 0 e 11 e infine codificata tramite la *one hot encoding*.

La rete utilizzata si compone di tre coppie di layer *Dense* seguite da *Dropout* e infine un ultimo layer *Dense* per la classificazione. Gli strati *Dense* sono composti da 512 neuroni e utilizzano come funzione di attivazione la *Relu*, escluso l'ultimo che è composto da 11 neuroni e utilizza la *Softmax*. L'ottimizzatore utilizzato è *Adam* e la loss è la *Categorical Crossentropy* che da letteratura risulta ottimale in questo task. Nel fit del modello è stato utilizzato come *batch size* 64 e il 20% del train set è stato utilizzato come validation.

La scelta dell'architettura e dei parametri utilizzati è stata dettata dalla letteratura specializzata e da diverse prove. Come tecniche di regolarizzazione, oltre ai layer *Dropout* già citati, è stato deciso di utilizzare l'*Early Stopping* con *Patience* = 1. La combinazione di queste due tecniche ha permesso di raggiungere un'accuracy più elevata senza incappare nel problema dell'overfit.

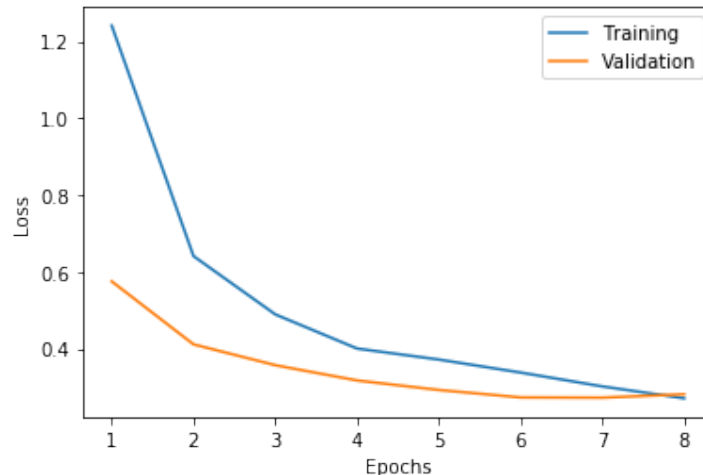


Figura 2: Loss score

La rete neurale raggiunge un'accuratezza del circa 93% sia sul train che sul validation set, è stata quindi testata sulla porzione di dati precedentemente esclusa raggiungendo anche qui un simile valore sia di accuracy che di *F_Measure* pesata. In fine la rete sviluppata è stata utilizzata per prevedere il label di un apposito dataset, i risultati si trovano nel file *Federico_Manenti_790032_score2.txt*.

2 Autoencoder

Il secondo task consiste nella creazione di un *Autoencoder*, i dati utilizzati sono gli stessi usati precedentemente. La rete neurale utilizzata si compone di tre coppie di layer *Dense*, che utilizzano come funzione di attivazione la *relu*, e *Dropout*, con all’inizio e alla fine un ulteriore layer *Dense* utilizzati come strato di input e di output (in questo caso è utilizzata la *sigmoide* come funzione di attivazione). Il coefficiente di compressione usato per ogni strato dell’*encoder* è di 2, in totale quindi avviene una compressione di un fattore 4. L’ottimizzatore utilizzato è *adam* e la loss function è la *binary crossentropy*. Come regolarizzatori al fine di evitare l’overfit anche qui sono stati utilizzati layer *Dropout* e la tecnica di *Early Stopping*. In questo però caso l’early stopping non viene mai “attivata”, anche con numero di epoche molto elevato, è stato quindi deciso di utilizzare un numero di epoche pari a 10.

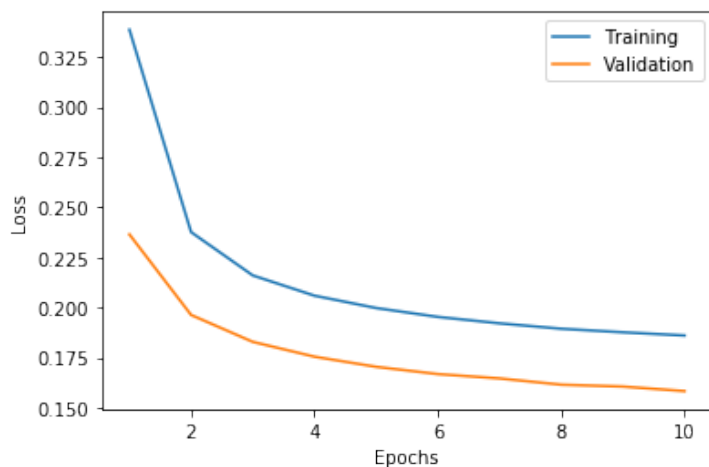


Figura 3: Loss score autoencoder

I risultati raggiunti dall’autoencoder sono soddisfacenti, si nota solo una difficoltà nel ricostruire lo spazio vuoto della lettera *P*.



Figura 4: Immagini reali vs ricostruite