

Andrea Ciardiello

# FiloBlu : Machine Learning application to doctor- patient interaction Meeting di Update



*Meeting di update- Roma 12.3.2019*

# Filo Blu. Update attività

- Attività in corso.
  - Rete Neurale per la classificazione.
  - Generatore di dati sintetici.
  - Spellchecker. Controllo ortografico dei dati.
- Cosa può essere utile?
  - Test Applicazione con pazienti.
  - Indentificazione del task di classificazione.
  - Aiuto implementazione generatore e dizionari.

# Filo Blu. Update attività

- Classificazione livello di attenzione. (RETE)
  - Learning supervised ha bisogno di esempi.
  - Usiamo un modello “Toy” per generare dati sintetici
  - Architetture proposte e Task
- Utilizzo della App. Test del modello.
  - Per ogni interazione l’App può registrare il livello di attenzione
    - Molti dati → costruire un training set
    - Pochi dati → Esame struttura messaggi, Template per il toy model

## Come Raccogliere I dati? Uso diretto dell'app

- I medici possono segnalare il livello di attenzione che necessita il paziente.
- L'algoritmo ricorda la scelta e impara.
- Casi simili (stesso contesto, Stesso messaggio) possono essere riconosciuti



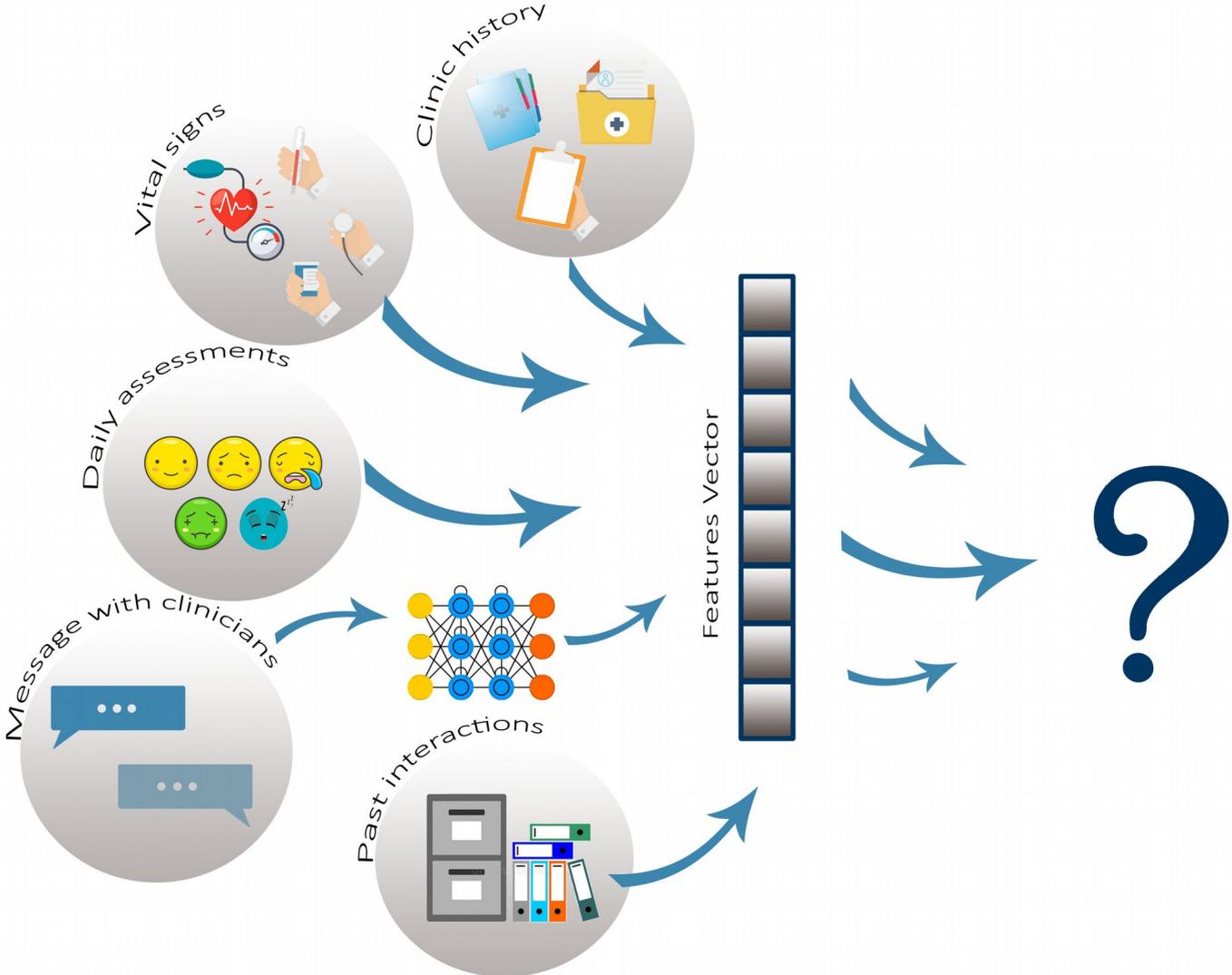
*Dottore, mio figlio ha le labbra blu e non risponde!*

*Chiami subito un'ambulanza!*



**LIVELLO ATTENZIONE ELEVATO**

# Goal



# Filo Blu. Update attività

- Generatore di dati sintetici.
  - Polygen. Generatore di frasi.
  - HumMod. Generatore della fisiologia.
  - Dizionari di sintomi e frasi usate per riportare I sintomi.
- Creazione dei dizionari. Miglioramento template
  - Cosa lamentano I pazienti?
    - Esempi di sintomi, domande sulla terapia
    - Messaggi a tema non medico?

# Toy Model: Esempi

GRAVE

NON GRAVE

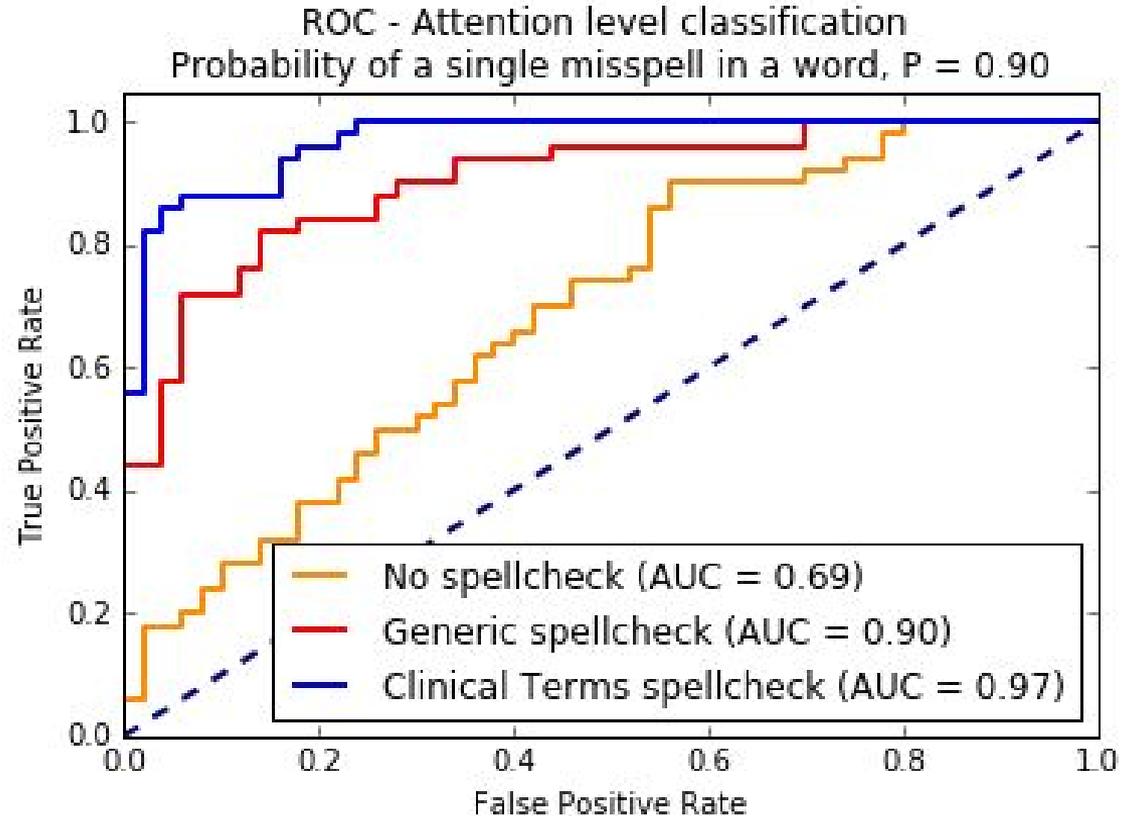
Gentile servizio,  
da stamattina ho la **gastrite** e ho un **dolore alla testa**, inoltre ho un **sfogo rosso sul collo**. Come terapia sto assumendo Cortisone 5 mg die compresse e Culomax 10 ml die gocce mattina e sera. **Sono stanco e annoiato**. Devo venire per una visita?

Caro Prof. Candela,  
oggi le scrivo per comunicarle che da questa notte ho un **leggero dolore a un piede** e vedo **sangue nelle feci**, oltretutto ho delle **lesioni sulla pelle** che sono **brutte da vedere**. Sto prendendo Cortisone 30 mg pasticche e Uttural 2 mg crema dopo i pasti. Non ho capito **se devo continuare con Cortisone** per tutta la settimana.

# Filo Blu. Update attività

- Controllo ortografico.
  - Questi modelli temono gli errori ortografici.
  - La correzione automatica dipende dal contesto.
  - Per termini poco usati I metodi comunemente disponibili funzionano male
- Esempi di errori. Validazione. Dizionari
  - Come scrivono I pazienti? Che terminologia usano?
    - Anche pochi dati posso essere utili

- Introduzione di un semplice correttore automatico
- Spell checker generico :  
**fegate** → **negate**  
la correzione dipende dalla frequenza relativa delle parole
- Spell checker a tema clinico  
**fegate** → **fegato**



Anche per costruire un spell checker semplicissimo ma che sia contesto dipendente abbiamo bisogno di un corpus adatto

# Filo Blu. Conclusioni

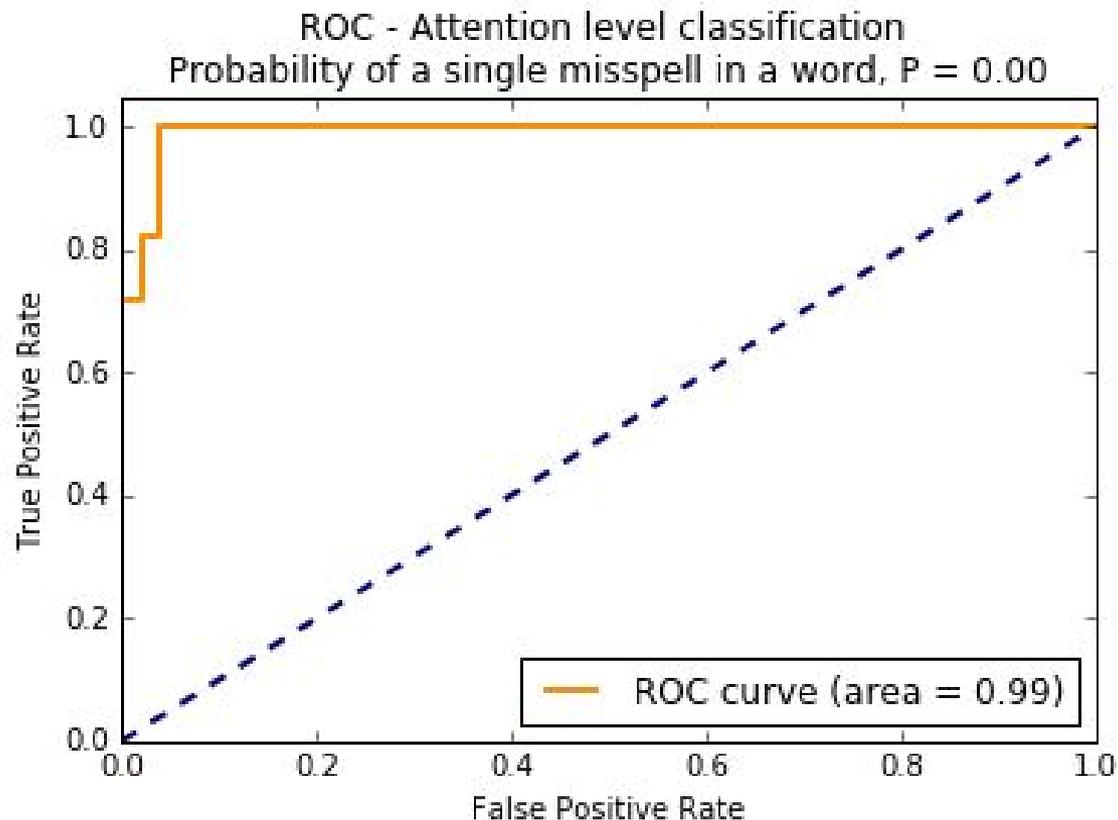
- Raccolta di dati
  - Pochi pazienti e poco tempo → Mancato contesto “big data”
  - Raccolta di dati “online”. Costruiamo il training set per la rete sviluppata sul toy.
  - Anche pochi dati sono utili! -> Creare dizionari, validare il toy model, migliorare il correttore ortografico.
- Dizionari, terminologia, corpus.
- Cosa deve fare il classificatore?

backup

# Avanzamento Progetto V 2

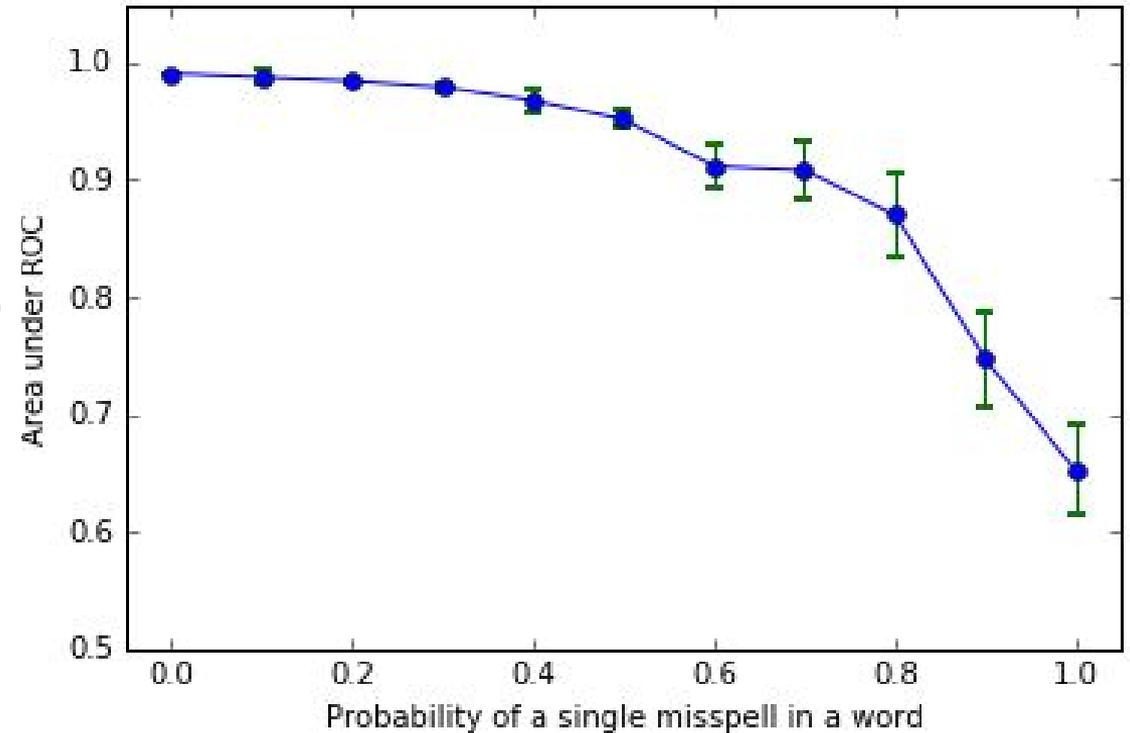
- Controllo robustezza a errori ortografici
- Inseriamo errori ortografici nel test set
  - Singolo errore ortografico in una parola
- La rete non è robusta anche per piccoli errori
- Rappresentazione a livello di parola
- Si utilizza un correttore ortografico prima di vettorializzare il dato

- Su un test set non perturbato il classificatore ha ottime performance
- Si introduce una perturbazione :  
Probabilità per parola di avere un singolo errore ortografico
- Le performance decadono rapidamente

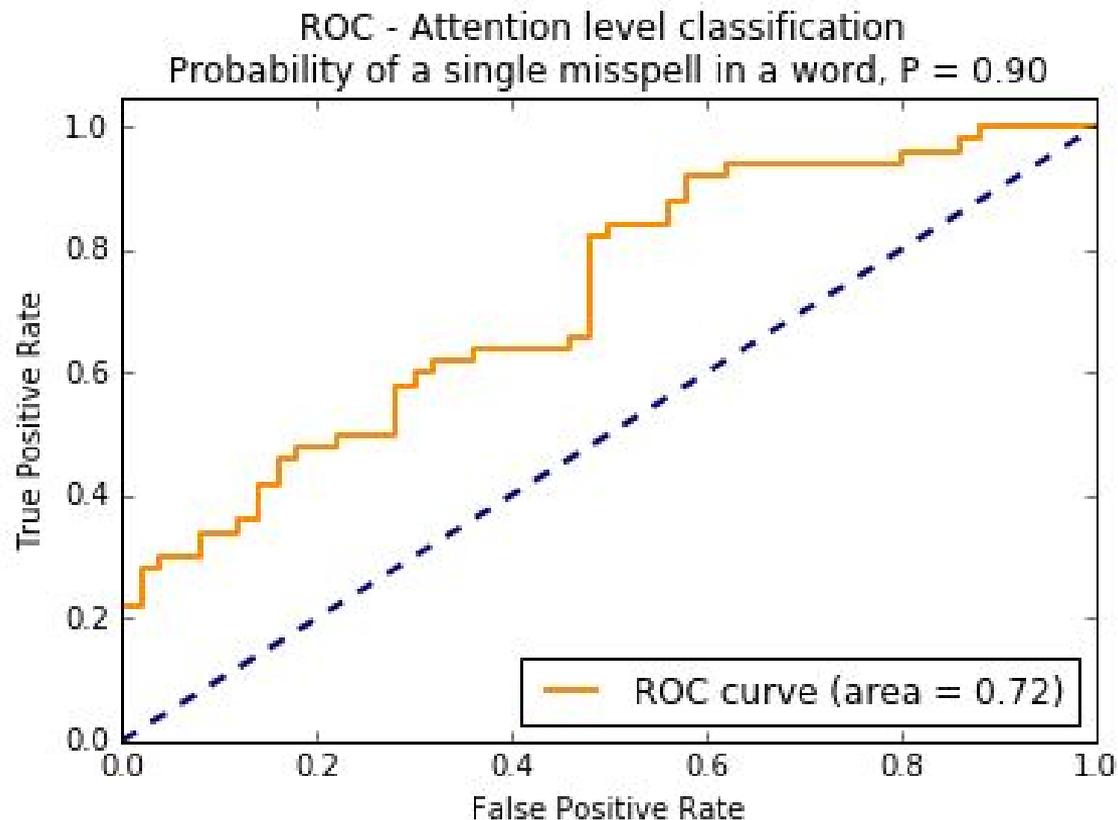


- Su un test set non perturbato il classificatore ha ottime performance
- Si introduce una probabilita per parola di avere un singolo errore ortografico
- Le performance decadono rapidamente

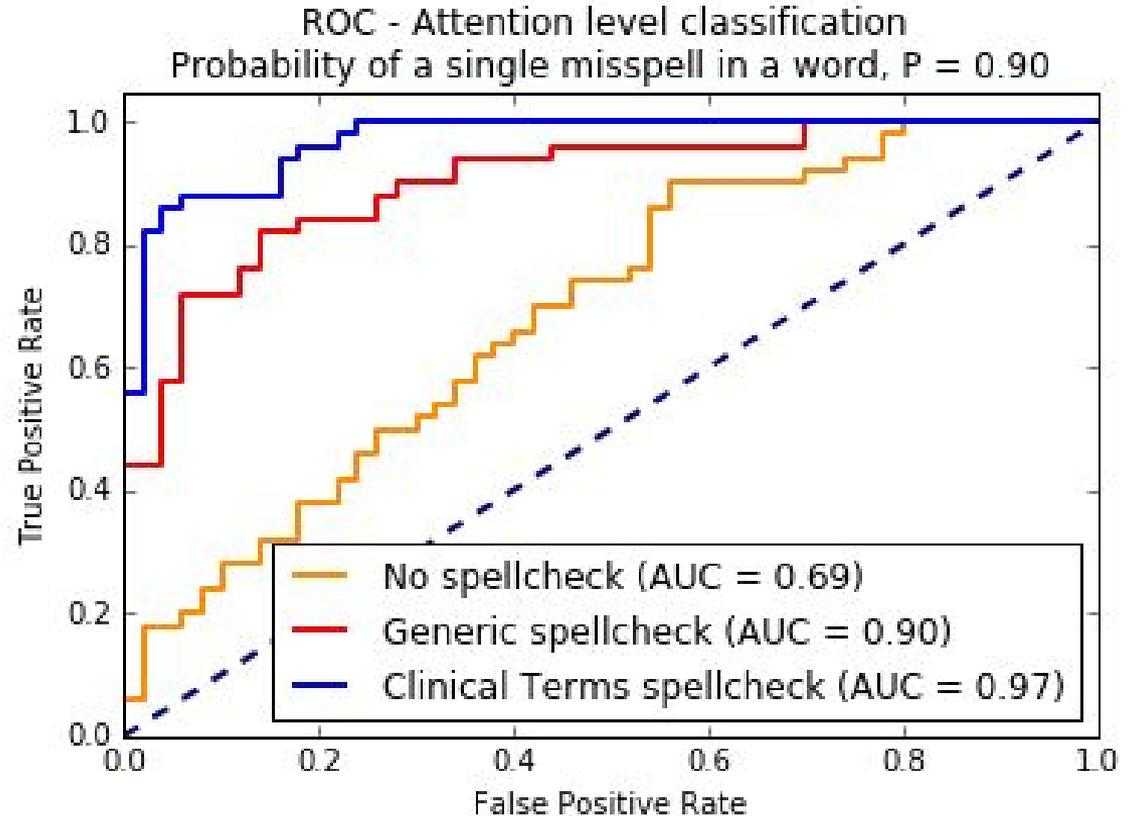
AUC vs Probability of a single misspell in a word



- Su un test set non perturbato il classificatore ha ottime performance
- Si introduce una perturbazione :  
Probabilità per parola di avere un singolo errore ortografico
- Le performance decadono rapidamente



- Introduzione di un semplice correttore automatico
- Spell checker generico :  
**fegate** → **negate**  
la correzione dipende dalla frequenza relativa delle parole
- Spell checker a tema clinico  
**fegate** → **fegato**



Anche per costruire un spell checker semplicissimo ma che sia contesto dipendente abbiamo bisogno di un corpus adatto

# Avanzamento Progetto

- Non sono disponibili frasi da pazienti reali
- I pazienti non hanno ancora in mano l'app
  - generiamo un toy per provare il macchinario
- Andrea Costanzi ha prodotto degli esempi (fine gennaio).
- Non sono stati ancora inclusi.
- Parametri vitali non inclusi nel toy. Si accettano idee su come correlare messaggi e frasi senza uscire dai limiti del progetto

# Toy model

- Modello a dizionario basato su Polygen
- Dizionario creato con la collaborazione di AC (WIP)

## **Polygen Meta Language Spec 1.0**

---

### **Introductory guide to using PML**

Edition **v1.1.0** (2018-02-10) for **PML 1.0**, Polygen v1.0.6.

# ToyModel: Pazienti Gravi/Non Gravi

- Il generatore pesca da due dizionari diversi per generare frasi delle due classi.
- Non c'è nulla di Smart. Vengono considerate solo le frequenze, non ci sono correlazioni tra parole.
- Le frasi gravi e non gravi sono assemblate in **messaggi**.
- Il paziente **non grave** dice solo cose **non gravi**
- Il paziente **grave** dice cose **gravi** e **non gravi**

# Toy Model: Esempi

GRAVE

NON GRAVE

Gentile servizio,  
da stamattina ho la **gastrite** e ho un **dolore alla testa**, inoltre ho un **sfogo rosso sul collo**. Come terapia sto assumendo Cortisone 5 mg die compresse e Culomax 10 ml die gocce mattina e sera. **Sono stanco e annoiato**. Devo venire per una visita?

Caro Prof. Candela,  
oggi le scrivo per comunicarle che da questa notte ho un **leggero dolore a un piede** e vedo **sangue nelle feci**, oltretutto ho delle **lesioni sulla pelle** che sono **brutte da vedere**. Sto prendendo Cortisone 30 mg pasticche e Uttural 2 mg crema dopo i pasti. Non ho capito **se devo continuare con Cortisone** per tutta la settimana.

# Aggiunta di complicazioni (esempi)

Si è cercato di usare parole e aggettivi uguali in contesti diversi. Non giustifica uso del deep learning ma rende poco efficace un approccio con calcolo di frequenze

- Sangue nelle gengive
- Leggero dolore
- Dolore alla mano
- Leggero/Forte Prurito
- Richieste varie
- Sangue in feci /urine
- Forte dolore
- Dolore al petto
- Il prurito non è mai grave
- Richieste su terapia da seguire

# Training Set

2000 messaggi non gravi

1000 messaggi gravi

.3 validation split

Il dizionario è piccolo →

Ho paura che le frasi si ripetano → piccolo training set

(a causa di bag of word, stemming, tokenization, taglio parole rare/comuni)

Len dizionario

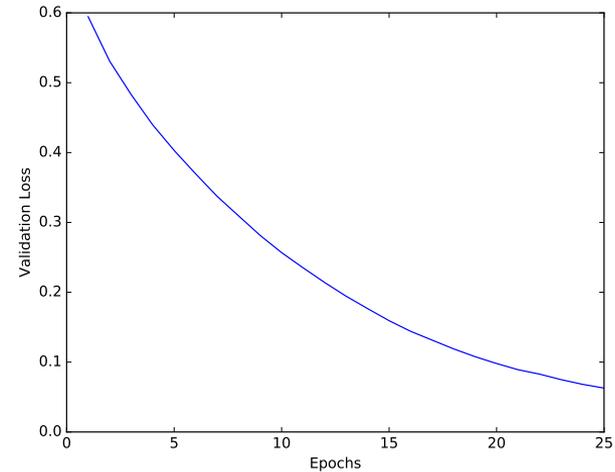
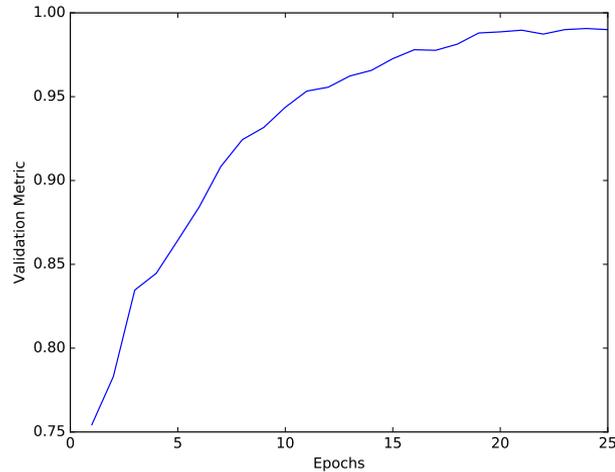
## Summary del modello proposto

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_txt (InputLayer)	(None, 12000)	0
dense_1 (Dense)	(None, 16)	192016
activation_1 (Activation)	(None, 16)	0
dense_2 (Dense)	(None, 8)	136
activation_2 (Activation)	(None, 8)	0
dense_3 (Dense)	(None, 1)	9
activation_3 (Activation)	(None, 1)	0

=====  
Total params: 192,161  
Trainable params: 192,161  
Non-trainable params: 0

2 layer fully connected

# Test Su Rete FC with 1-hot encoding



- Bag of words
- Dictionary of 10.000 words
- One-hot encoding / no embeddig

2 layer Fully Connected

- K-fold validation
- ( Ma funziona qualsiasi cosa, fate voi)