

Tre concetti chiave per un corso sul Machine Learning alle scuole superiori

Nicola Dalla Pozza, Emanuele Scapin
ITT G.Chilesotti, Thiene (VI)
ndallapozza@chilesotti.it, escapin@chilesotti.it



[ITADINFO]

**CONVEGNO ITALIANO
SULLA DIDATTICA DELL'INFORMATICA**

Corso introduttivo al Machine Learning

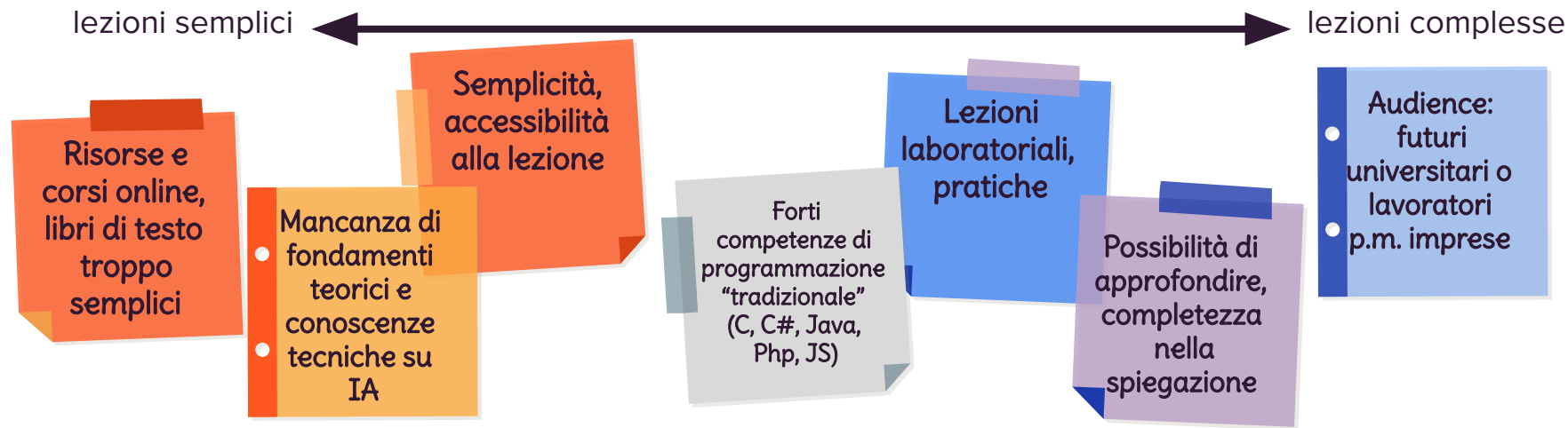


- Offerto dall'a.s. 2023-24 su base volontaria, massimo 24 studenti
- Sessioni pomeridiane (totale 10 ore)
- Priorità ai diplomandi dell'indirizzo Informatica e Telecomunicazioni (articolazione informatica)



Sfide nella definizione del corso

Obiettivo: fornire un'introduzione ai concetti di Machine Learning per una scelta ponderata per un percorso di studi su IA o per conoscerne alcune potenzialità se si intraprende un percorso lavorativo.



Programma del corso

Il corso di 10 ore comprende lezioni frontali e laboratoriali, sui seguenti argomenti:

1. Introduzione al machine learning (timeline e glossario - [link](#))
2. Il linguaggio Python (senza librerie esterne) e Colab
3. Le reti neurali
4. Esperienze laboratoriali:
 - a. classificazione di cifre scritte a mano
 - b. air writings
 - c. addestramento di un robot per percorrere un circuito

I 3 concetti chiave

Focus

Teneteli a
mente
durante le
esperienze



Neural Networks

Le reti neurali sono
approssimatori universali



Dati

Per allenare una NN
servono MOLTI dati (ed
ottenerli COSTA)



Programmare NN

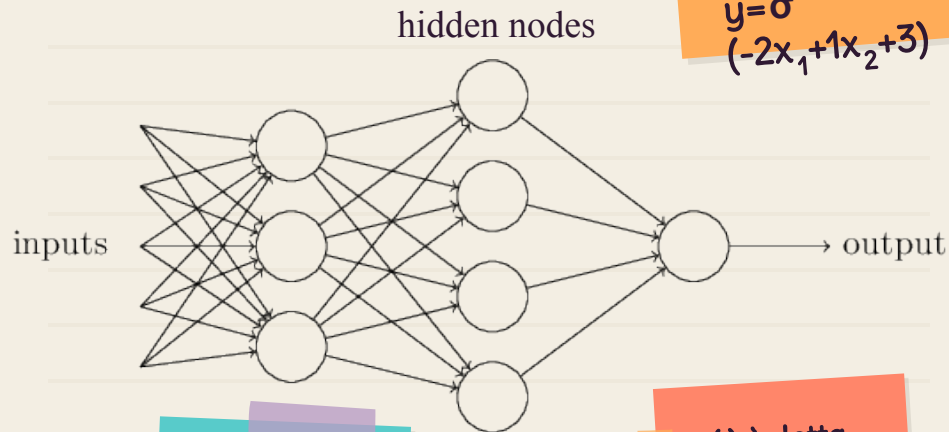
La programmazione di NN
è totalmente diversa da
quella cui siete abituati

Neural Networks

- Modello matematico ispirato dalla struttura del cervello
- Ogni nodo è un neurone artificiale (perceptrone) parametrizzato da weights(-2,+1) e bias (3)
- I nodi sono organizzati in livelli (layer)
- Può essere deep, cioè con tanti layer (da cui deriva deep learning)

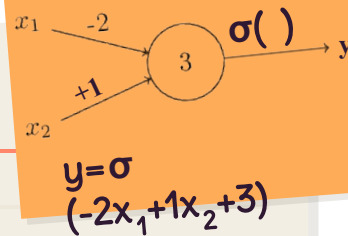
[1] <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>

Composizione



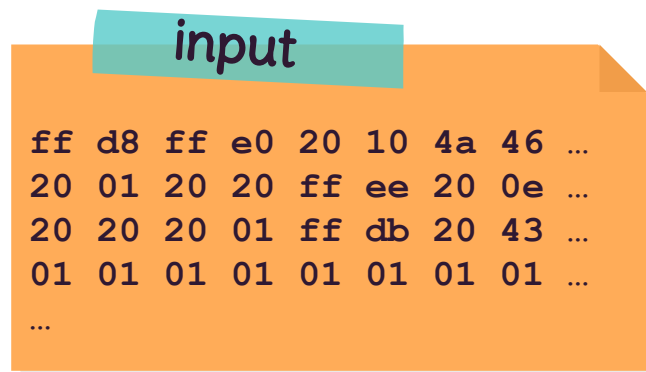
NN = input layer + 2 hidden layers + output layer

Percettrone



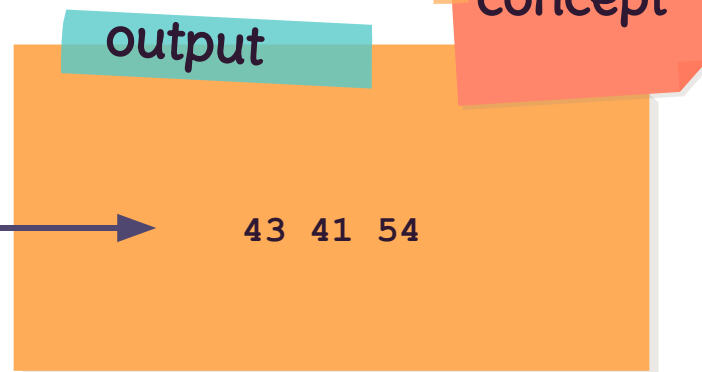
$\sigma(\)$ è detta activation function, simile ad un IF

Si dimostra che le NN possono approssimare (molto molto bene) QUALSIASI funzione [1], in questo senso sono degli APPROSSIMATORI UNIVERSALI



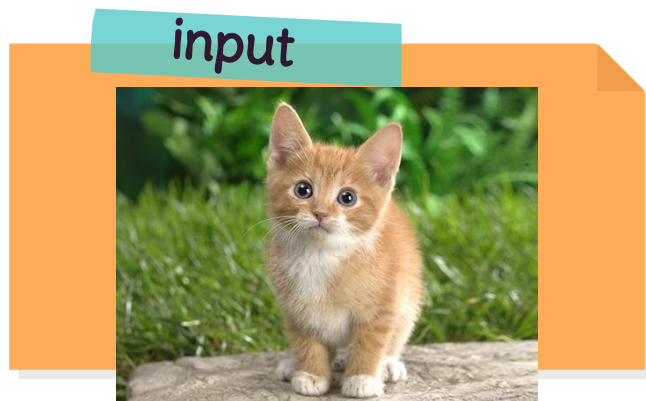
NN()

La difficoltà sta nel trovare la NN adatta in termini di struttura dei layer e di parametri (ChatGPT ne ha 1.76 bilioni!)



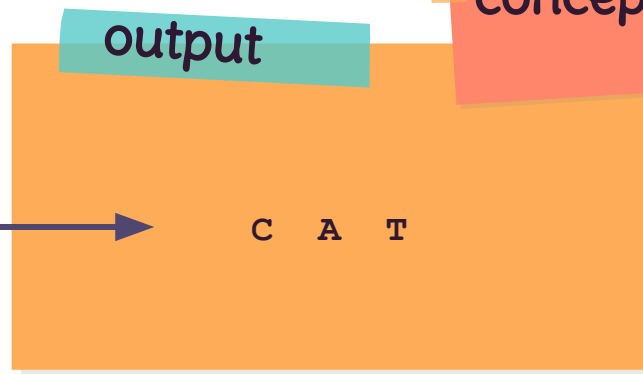
[1] <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>

Si dimostra che le NN possono approssimare (molto molto bene) QUALSIASI funzione [1], in questo senso sono degli APPROSSIMATORI UNIVERSALI



NN()

La difficoltà sta nel trovare la NN adatta in termini di struttura dei layer e di parametri (ChatGPT ne ha 1.76 bilioni!)



1° Key concept

[1] <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>

Come posso trovare questi parametri?

- Riesco a trovarli
- **AUTOMATICAMENTE?**

Posso pensare di assegnare una configurazione di parametri, e testare con degli ESEMPLI se funziona.

“Indovinare” la configurazione corretta dei parametri è impossibile.

Devo partire da una configurazione e migliorare pian piano i valori dei parametri fino a quando trovo una buona configurazione

APPRENDERE significa MIGLIORARE

Servono **TANTI DATI** per poter individuare le “somiglianze” che contraddistinguono gli esempi...

... ed ottenere tanti dati **COSTA fatica!**

2° Key concept

3° Key
concept

In italiano:
training =
apprendimento,
inference=
inferenza

La “programmazione” di NN è completamente diversa

Fasi:

0) raccolta dati e loro preparazione

1) TRAINING: uso gli esempi per farmi guidare da una configurazione di parametri all'altra, migliorando la NN

2) INFERENCE: utilizzo la rete su input NUOVI

Esperienze laboratoriali

Classificazione di cifre scritte a mano dal dataset MNIST:

- esempio famoso di supervised learning

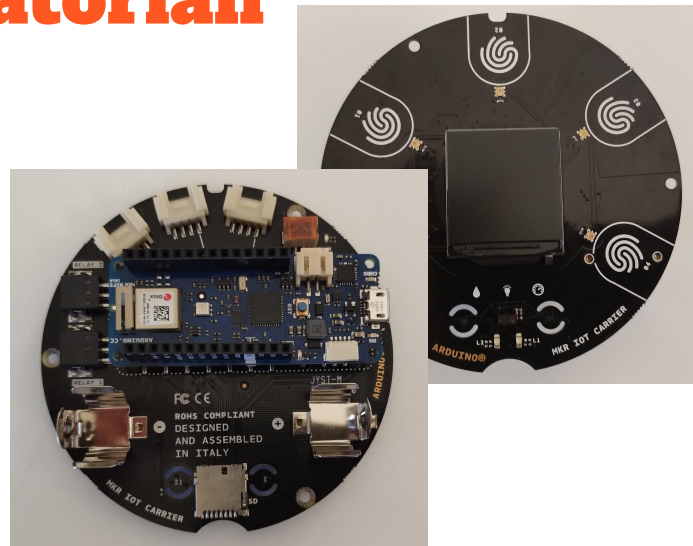


- allenamento ed inferenza sviluppati interamente in Python (senza librerie)
- codice in Colab ([link](#)) spiegato agli studenti (ad eccezione di SGD e backprop), eventualmente può essere approfondito
- gli studenti completano il codice e lo eseguono

Esperienze laboratoriali

Air writings: classificazione di cifre disegnate “per aria”

- estensione dell’esperienza precedente
- uso del kit “Arduino Explore IoT” con Arduino MKR Wi-Fi 1010 e scheda dotata di Inertial Measurement Unit (accelerometro sui 3 assi)
- gli studenti scrivono il codice per Arduino, raccolgono i dati, definiscono la reti e l’allenano:
 1. la rete neurale può approssimare il classificatore anche in nuovo contesto
 2. è necessario raccogliere molti dati di allenamento
 3. la “programmazione” è diversa: gran parte del lavoro consiste nel raccogliere dati e formattarli



Conclusioni

- Sondaggio di fine corso con semplici domande valutate su una scala di Likert (0-10):
 - a. interesse elevato alle lezioni (valutazione media 9.0/10)
 - b. elevata auto-valutazione della comprensione dei fondamenti teorici (8.2/10)
 - c. difficoltà della parte laboratoriale moderata (3.8/10, dove 0/10 indica nessuna difficoltà e 10/10 difficoltà elevata)
 - d. adeguatezza del tempo dedicato (8.6/10)
 - e. utilità del corso sulle future scelte professionali ed universitarie (7.9/10)
- Python non ha rappresentato un ostacolo significativo durante le sessioni laboratoriali
- Il corso verrà riproposto anche questo anno in 2 edizioni da 15 ore

Grazie per l'attenzione

“Tre concetti chiave per un corso sul Machine Learning alle scuole superiori”

N. Dalla Pozza, E. Scapin

ndallapozza@chilesotti.it, escapin@chilesotti.it

[ITADINFO] 2025