

Data Analysis & Visualization

Introduzione alla Intelligenza Artificiale

Ing. Giulio Destri

Dr. Ing. Giulio Destri, Ph.D.

**Professore a contratto di Sistemi Informativi
@Università di Parma dal 2003**

**Digital Transformation Advisor, Business Coach,
Trainer, Innovation Manager @LINDA**

**Esaminatore ISO27021 e UNI11506-11621 BA (EPBA)
@Intertek**

**Membro commissione UNI/CT 526 @UNINFO e coordinatore
commissione ICT Ordine Ingegneri di Cremona**

Blogger @6MEMES di MAPS

**Certificazioni: ISO27001LA , ISO27021, ITILv3,
COBIT-2019, SCRUM Master, EPBA, NLP Coach, NLP AMP**

<https://www.linkedin.com/in/giuliodestri>

<https://www.lindaconsulting.it/>

giulio.destri@unipr.it

twitter.com/GiulioDestri

Argomenti

- Intelligenza Artificiale e Machine Learning
- Riconoscere Schemi o Pattern
- Scoprire le correlazioni nascoste
- Sistemi Deep Learning
- Esempio: Captcha
- Esempio: Manutenzione Predittiva
- Esempio: Difetti maschere

Intelligenza Artificiale e Machine Learning

L'intelligenza artificiale

Si può definire come l'**abilità** di un **sistema tecnologico** di risolvere problemi o svolgere compiti e attività tipici della mente e dell'abilità umane

L'intelligenza artificiale: definizione "operativa"

In termini più «operativi» si può definire come la capacità delle macchine di svolgere compiti e mansioni in modo autonomo e «intelligente».

- Dove per «macchine» si intende
 - macchinari (robot, presse, assemblatrici, etc.)
 - computer o software.
- **autonomo** sottolinea la capacità di svolgere compiti in modo automatico,
- **"intelligente"** sottende anche la capacità di questi sistemi di prendere delle decisioni in funzione di strutture logiche particolari.
- In questo modulo ci occupiamo dell'AI applicata all'analisi di dati

Il Machine Learning

- Si può invece definire come la capacità dei sistemi di *apprendere e creare modelli di comportamento e decisionali* relativi ad un sistema fisico, a partire dai dati o da osservazioni.
- L'Intelligenza Artificiale trae notevole vantaggio dal Machine Learning per poter operare, così come succede nella nostra esperienza di essere umani.

Cosa si deve costruire?

Riconoscitore: sistema in grado di riconoscere caratteristiche in un insieme di dati e di classificarlo come appartenente ad una determinata categoria (es. OCR)

Correlatore: sistema in grado di riconoscere correlazioni fra dati, o anche di esplicitare relazioni funzionali fra dati non note a priori (es. «chi compra questo libro compra anche...» di Amazon)

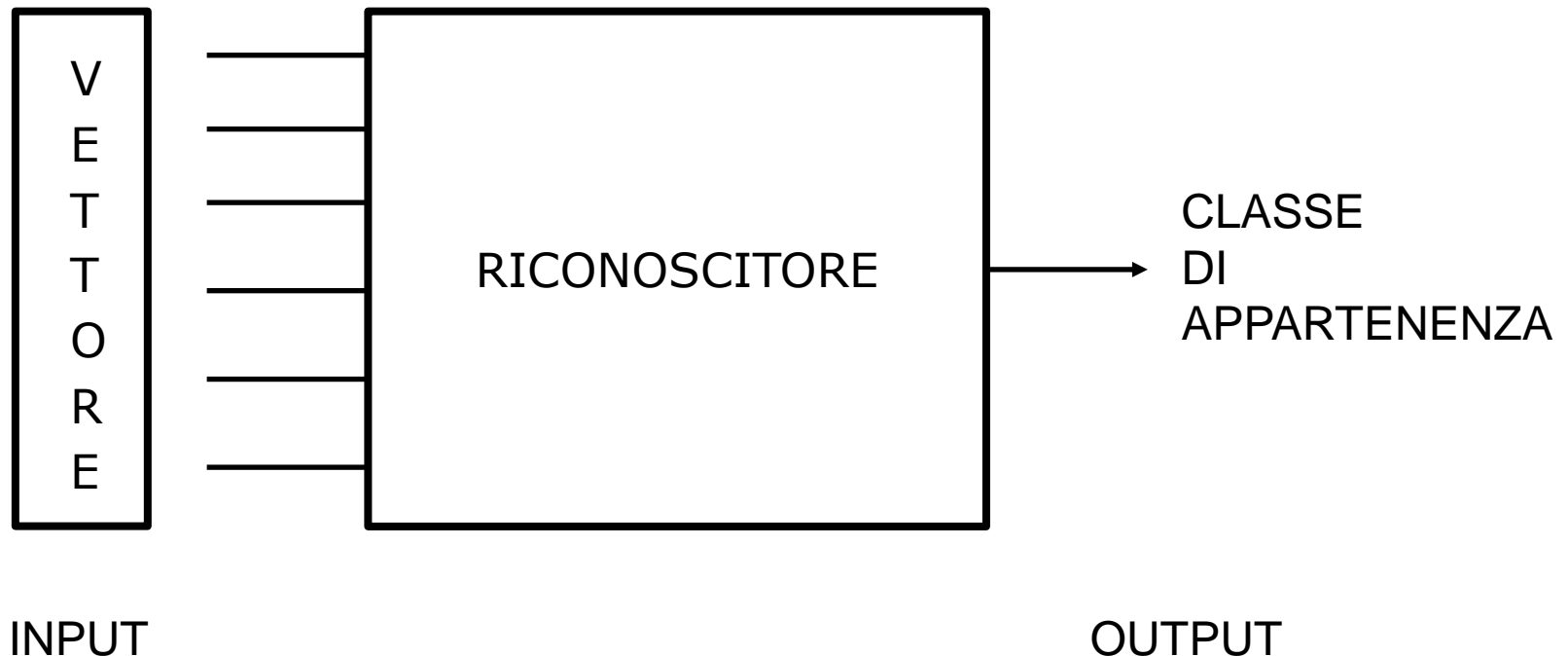
RICONOSCERE SCHEMI o Pattern

Riconoscere «pattern»

- Lo spazio da analizzare è costituito da elementi espressi come vettori di numeri
- Ad esempio
 - Vettori di punti di una immagine (pixel)
 - Vettori di valori di campioni, ognuno dei quali ha un significato
 - Vettori di risposte ad un insieme di domande (a scelta multipla)

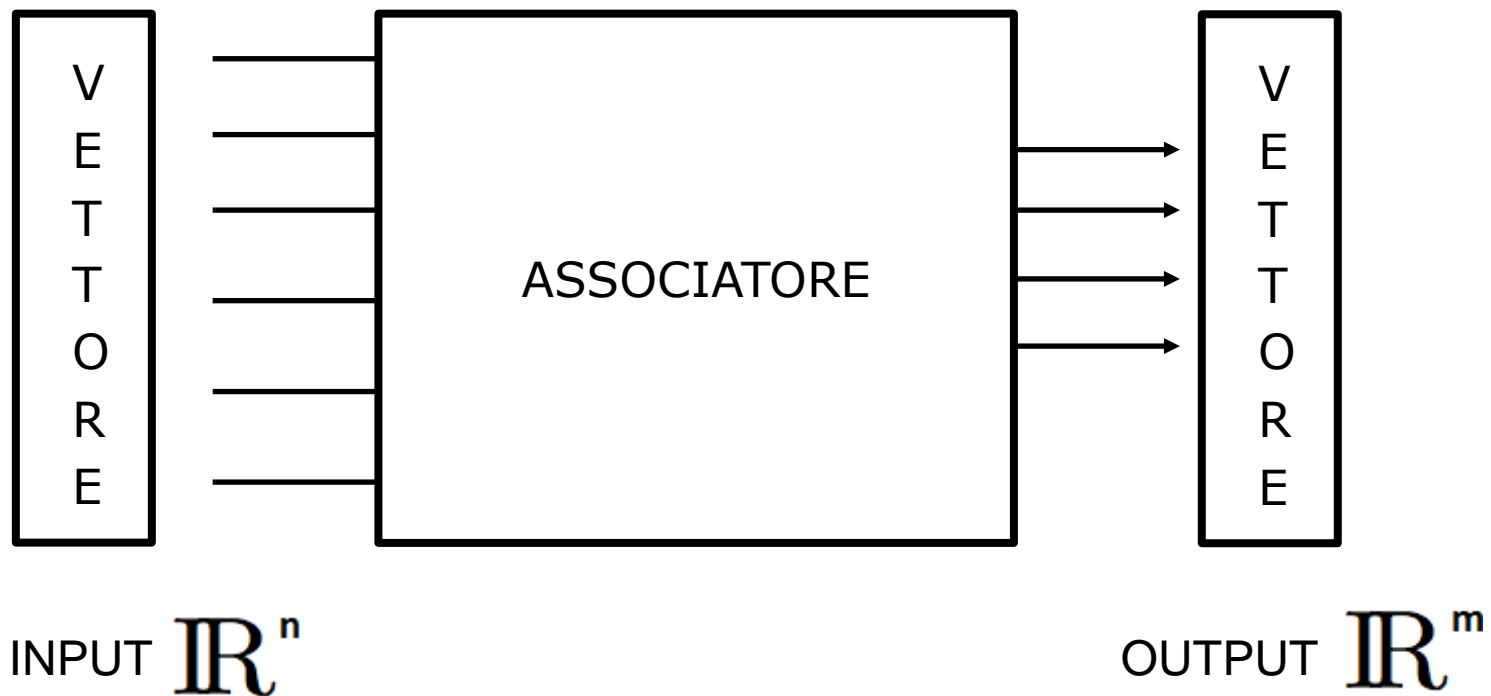
Riconoscere «pattern»

- L'obiettivo di analisi è collocare ciascuno dei vettori presentati in una particolare categoria o classe

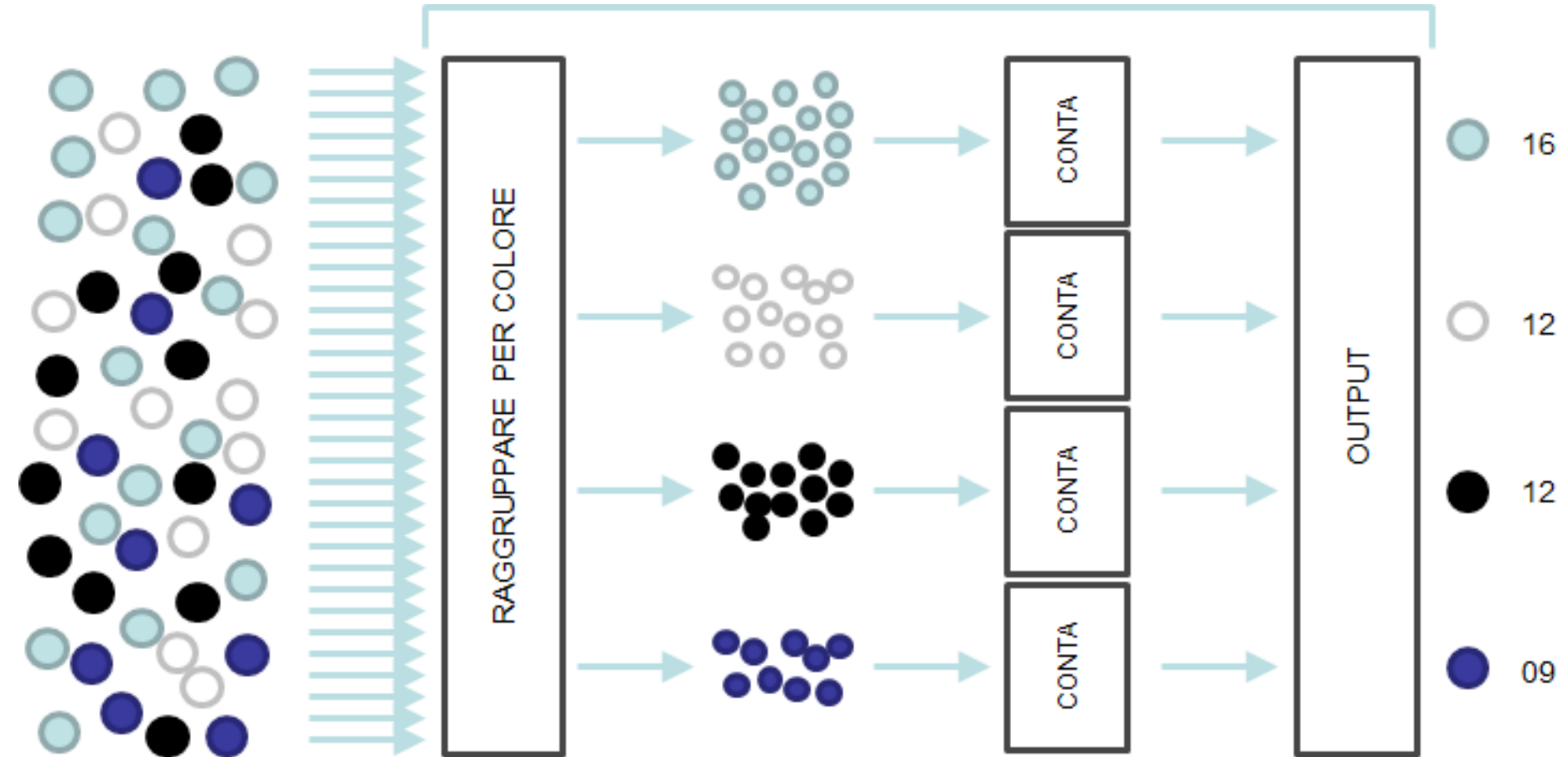


Associazione

- Un caso più generale è associare il vettore di input ad uno fra un numero (finito o no) di vettori di output



Applicazione: il clustering



Riconoscere «pattern»

- Il riconoscimento di schemi o pattern è studiato da molto tempo
- Si deve distinguere il caso di classificazione in schemi noti a priori (riconoscimento «puro» di pattern «rumorosi»)
- Da quello di schemi non noti a priori (il riconoscitore deve prima costruire le classi a cui associare il vettore che rappresenta l'ingresso)

SCOPRIRE LE CORRELAZIONI NASCOSTE

Correlazioni

"Se due o più quantità variano in simpatia in modo che le variazioni della prima in un senso tendano ad essere accompagnati dal movimento corrispondente dell'altra/e, allora si dice che sono correlate"

"La correlazione è una relazione reciproca o una connessione tra due o più cose"

Correlazioni

Esiste un legame fra...

- Altezza e peso di un individuo
- Abitudini alimentari ed età
- Materiali di una lega e sue proprietà meccaniche
- Avvenimenti e probabilità di guasto

Tipi di Correlazioni

- Correlazione positiva
- Correlazione negativa
- Correlazione zero
- Correlazione spuria

Tipi di Correlazioni

Correlazione positiva:

- se a causa dell'aumento di uno dei due dati, anche gli altri dati aumentano,
- questi due dati sono correlati positivamente.
- Ad esempio, altezza e peso di un maschio o una femmina sono correlati positivamente.

Tipi di Correlazioni

Correlazione negativa:

- se a causa dell'aumento di uno dei due, l'altro diminuisce,
- questi due dati sono correlati negativamente.
- Ad esempio, il prezzo e la domanda di una merce sono correlati negativamente. Quando il prezzo aumenta, la domanda generalmente diminuisce.

Tipi di Correlazioni

Correlazione zero:

- se tra i due dati non c'è una tendenza chiara. cioè, il cambiamento in uno non garantisce la variazione co-direzionale nell'altro,
- i due dati sono detti non correlati o si può dire che posseggono, zero correlazione.
- Ad esempio, la gentilezza è nella maggior parte dei casi non correlata con i risultati accademici

Tipi di Correlazioni

Correlazione spuria:

- se la correlazione è dovuta all'influenza di qualsiasi altra variabile 'terza',
- si dice che i dati siano spuriamente correlati.
- Ad esempio, i bambini con "problemi di controllo del corpo" e goffaggine sono stati segnalati come associati all'obesità degli adulti.

Correlazioni: BI vs BD

- La Business Intelligence tradizionale fa affidamento su insiemi di dati limitati e strutturati, nonché modelli semplici.
- Le analisi sui Big Data utilizzano grandi quantità di dati variegati, eterogenei e molto spesso (almeno apparentemente) non correlati tra di loro.

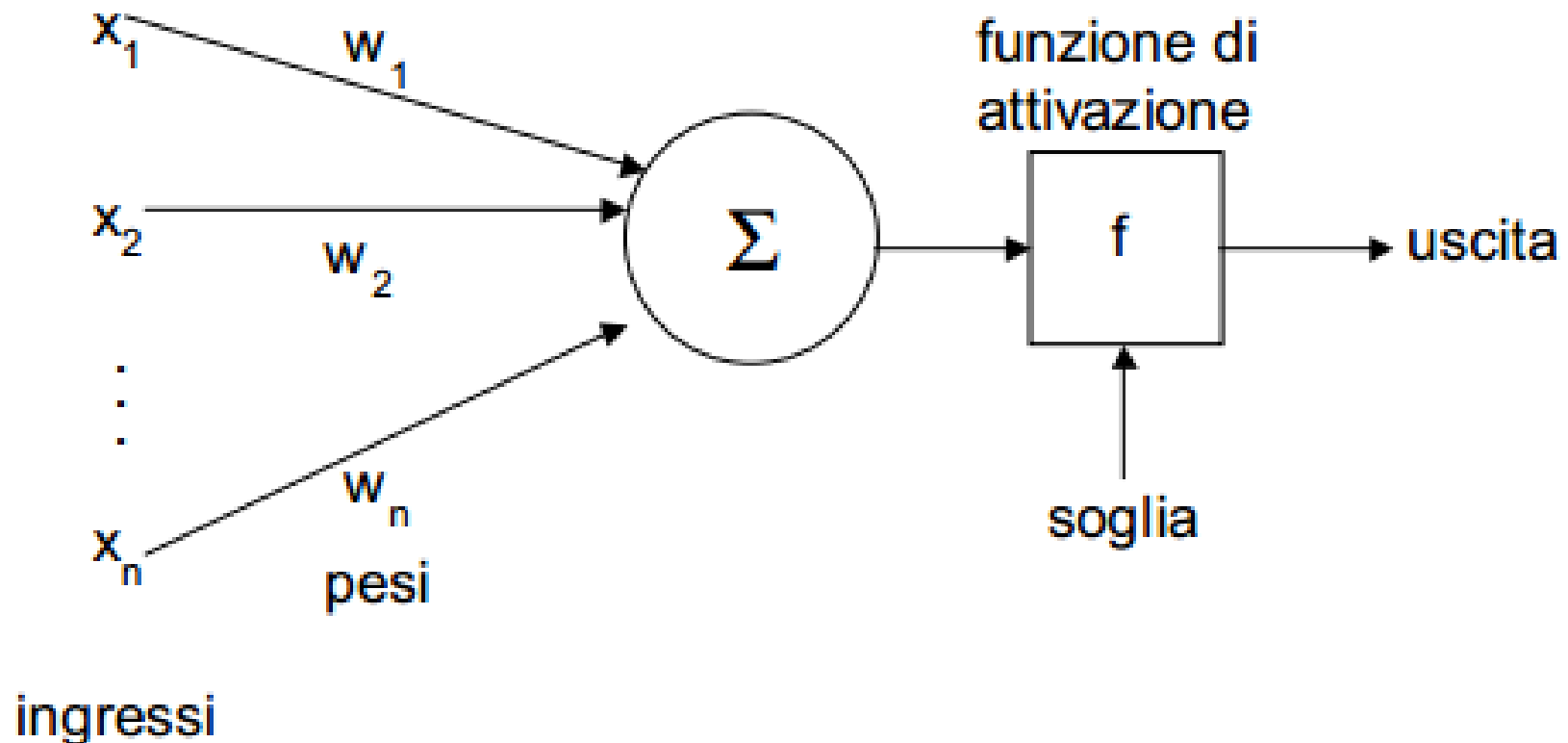
Correlazioni: BI vs BD

Tuttavia, tali due tipologie di analisi non sono mutuamente escludenti:

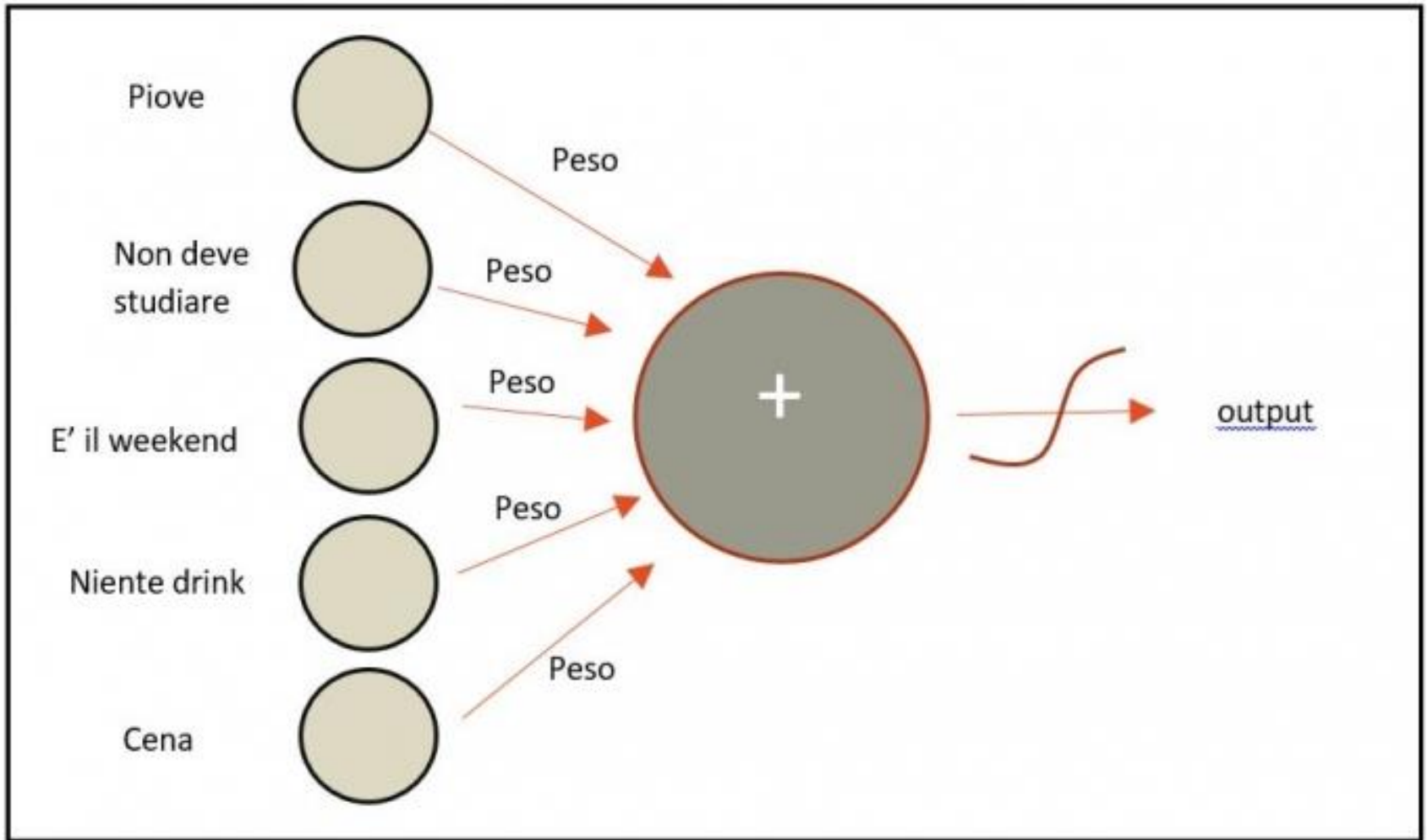
- la prima aiuta a velocizzare le analisi, laddove le relazioni sono evidenti,
- la seconda invece aiuta a *scoprire legami che molto spesso non sono facilmente in relazione.*

Sistemi Deep Learning

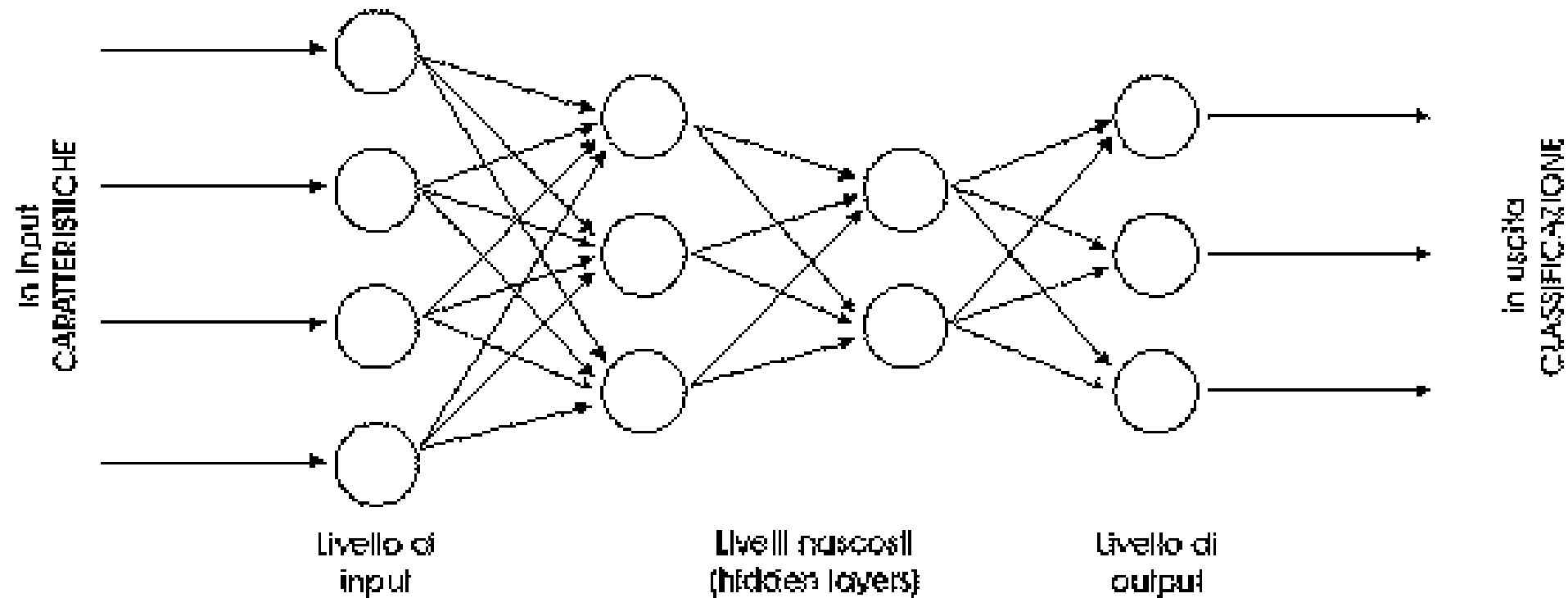
Le reti neurali artificiali: il neurone



Come ragiona il nerd ☺



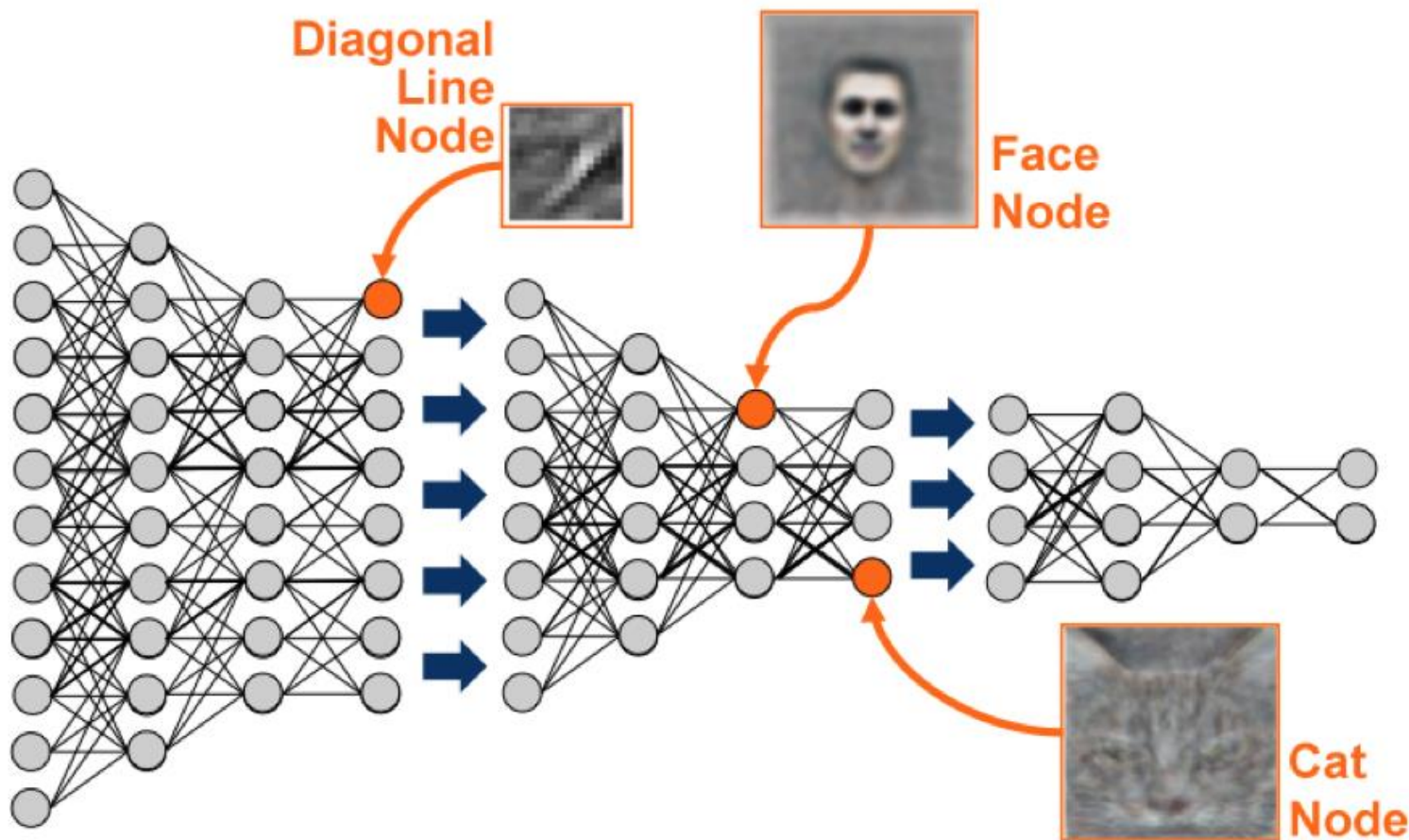
Le reti neurali artificiali



Reti neurali: apprendimento

Deep Learning

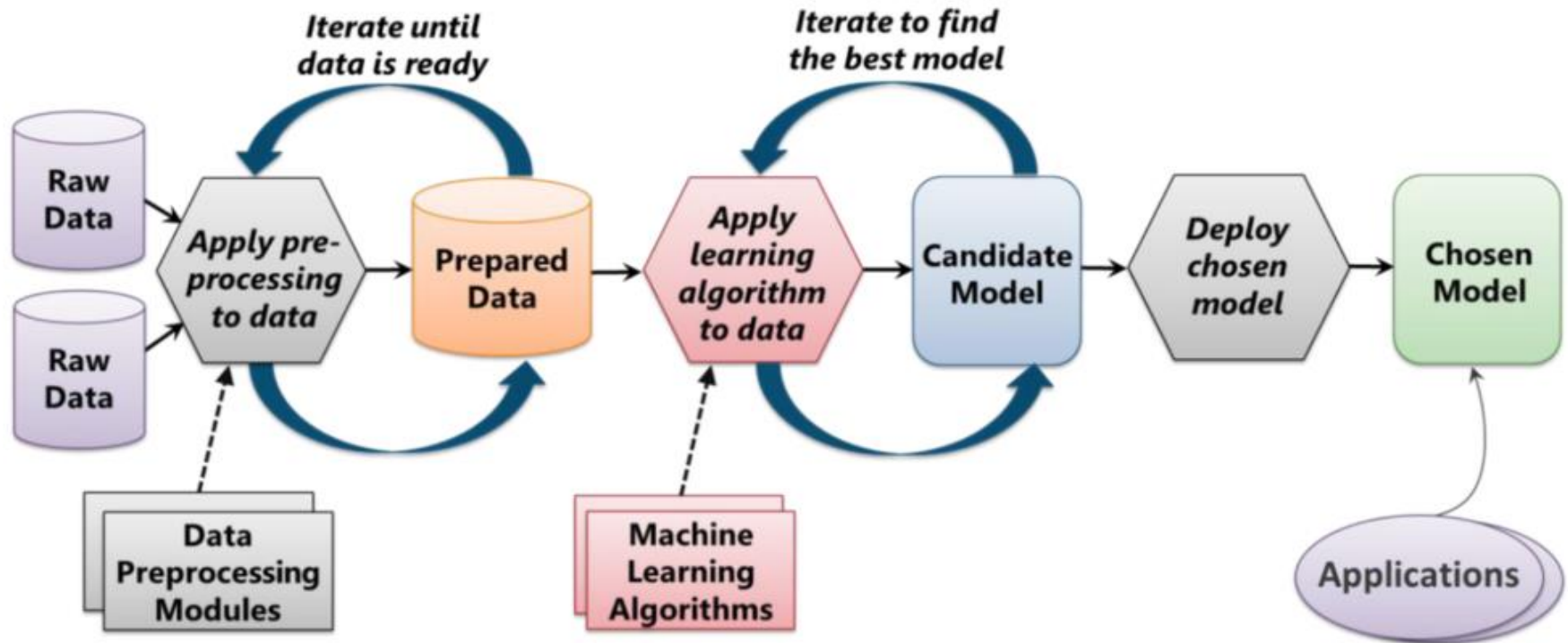
Lots of Data + Neural Nets + Training = Hierarchical & Associational Feature Representation



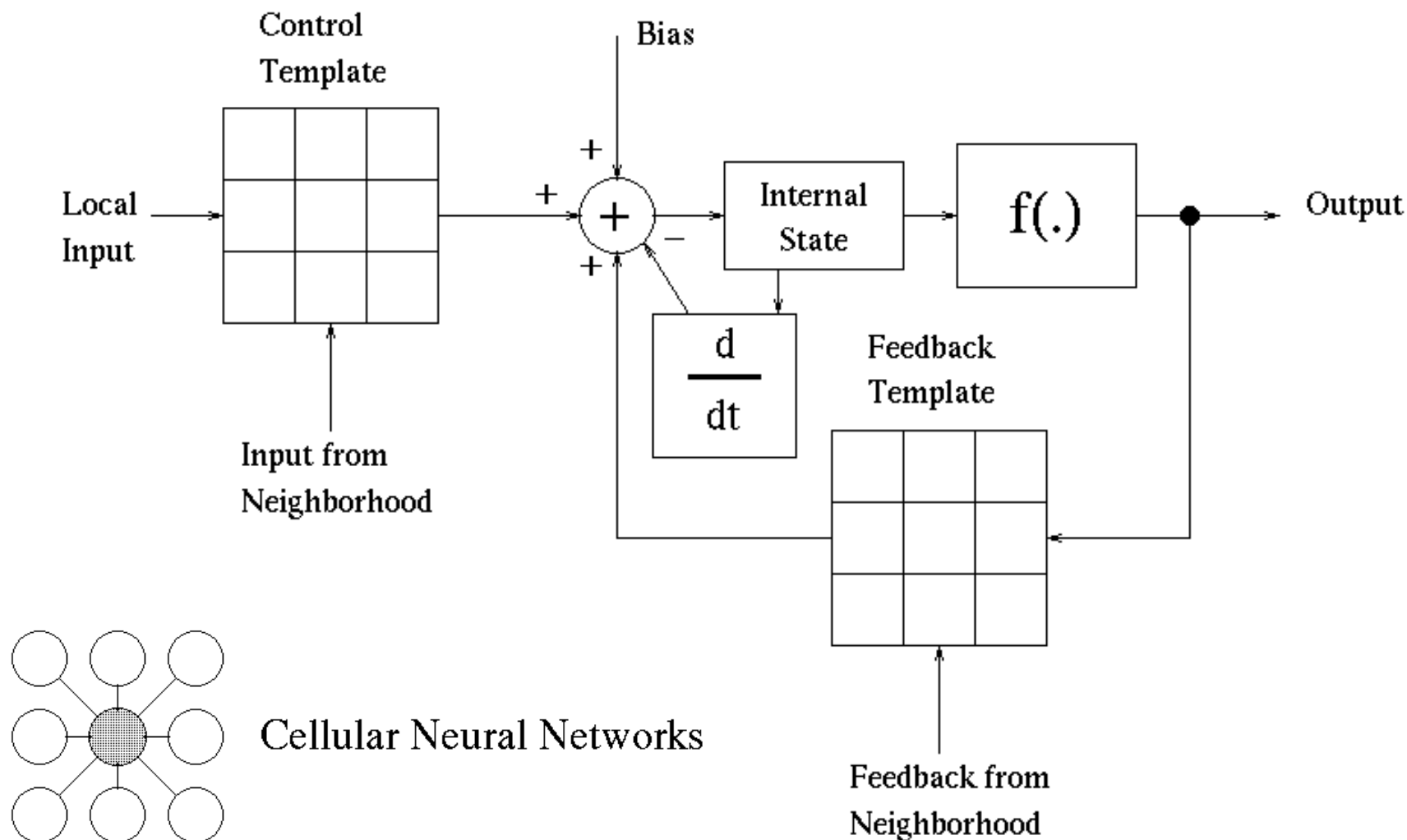
La fase di addestramento

- Numero molto alto di campioni
- Se nota a priori la classificazione, si presentano in associazione con la classificazione voluta («addestramento»)
- Altrimenti, serve numero molto maggiore di campioni, depurati, per poter ottenere un «classificatore automatico» («apprendimento»)

Schema fase apprendimento



CNN (Reti Neurali Cellulari)



Esempio: captcha

Captcha di testo



Captcha di immagini di testo



Security code

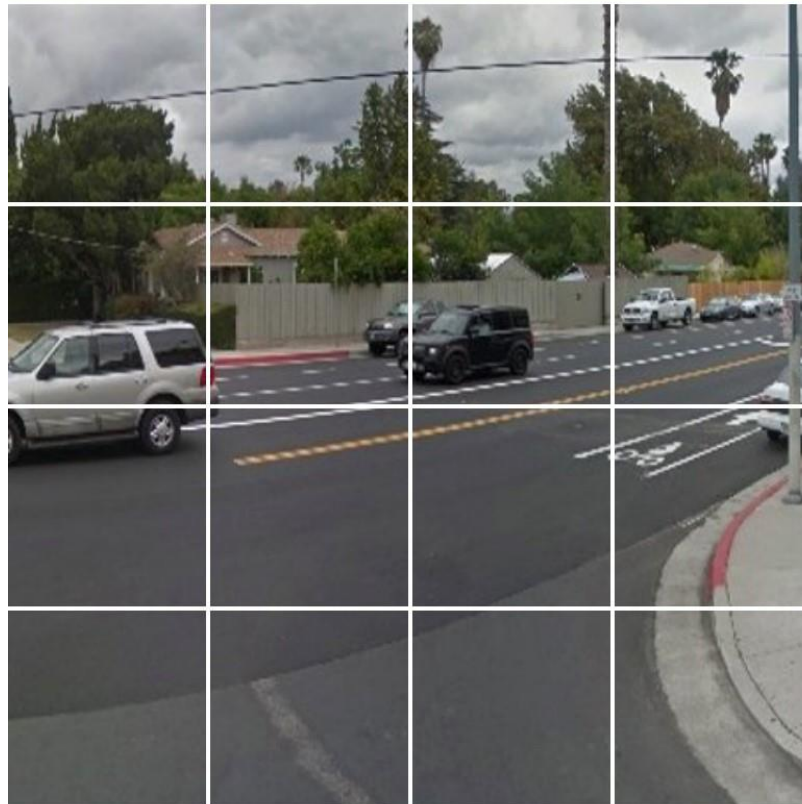


Security code

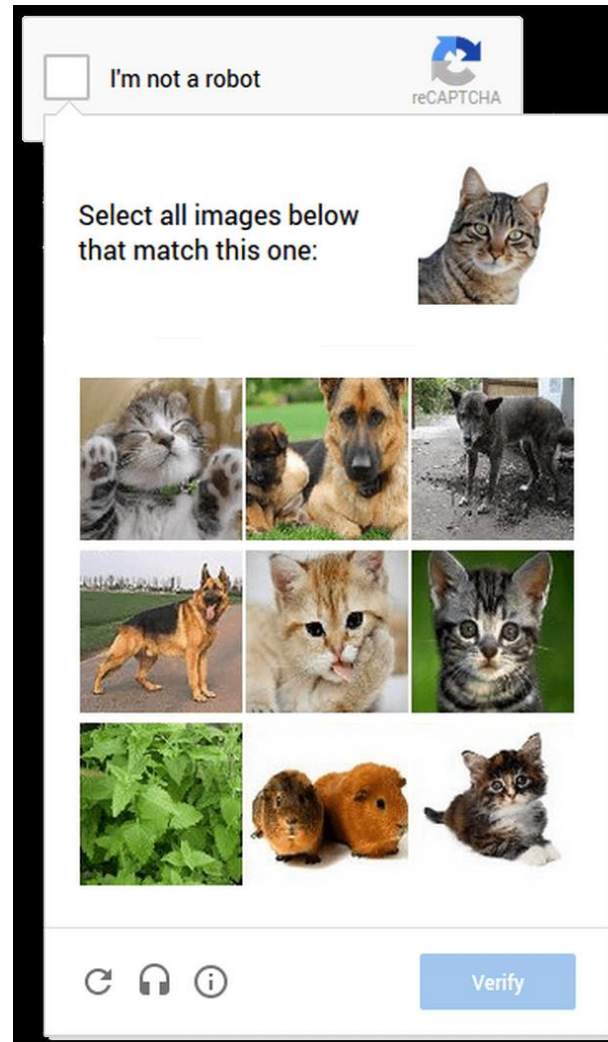
Type the text

Captcha di immagini contenenti...

Seleziona tutti i riquadri con
segnali di stop.
Se non ne vedi, fai clic su Salta.



Captcha di immagini «concettuali»



Applicazione



Esempio: manutenzione predittiva

Manutenzione

«il mantenere in buono stato; in particolare, l'insieme di operazioni che vanno effettuate per tenere sempre nella dovuta efficienza funzionale, in rispondenza agli scopi per cui sono stati costituiti, un edificio, un impianto, una macchina, ecc.»

Fonte: Enciclopedia Treccani

Manutenzione

- Tutte le macchine hanno una naturale tendenza ad invecchiare con l'uso, diminuendo conseguentemente la propria efficienza.

Manutenzioni «classiche»

- **Manutenzione a rottura (o a guasto):** si attende il manifestarsi di un guasto e si procede poi alle riparazioni.
- **Manutenzione preventiva:** prevede interventi ad intervalli di «tempo» predeterminati al fine di ridurre la probabilità di rotture. Gli intervalli fra due interventi successivi sono in genere stabiliti in base all'energia consumata, alla distanza percorsa, alle ore di funzionamento, ecc.

Manutenzione predittiva

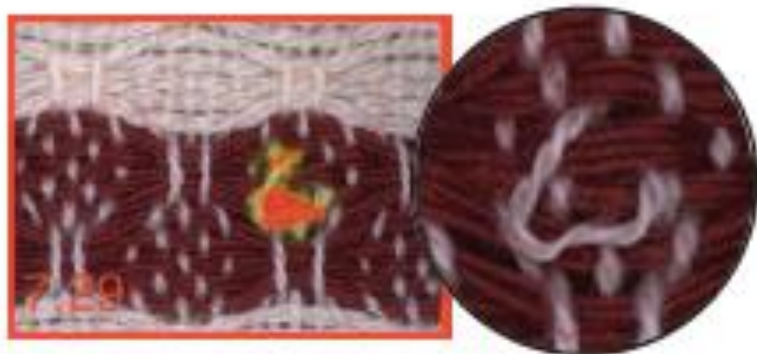
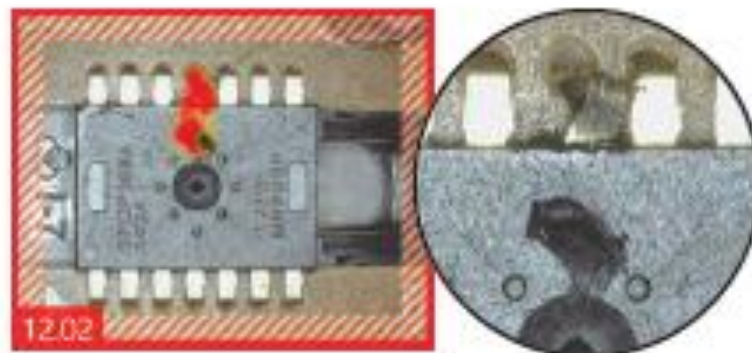
- Possibilità di gestire la manutenzione preventiva conoscendo le **reali condizioni operative della macchina**.
- Gli interventi non sono più ad intervalli regolari, ma in base alle **effettive condizioni di funzionamento**.
- Per conoscere lo stato di salute della macchina occorre un monitoraggio della stessa (**condition monitoring**) mediante sensori che forniscano parametri legati allo stato di salute della macchina (es. vibrazioni, corrente assorbita, ecc)

Manutenzione predittiva e ML

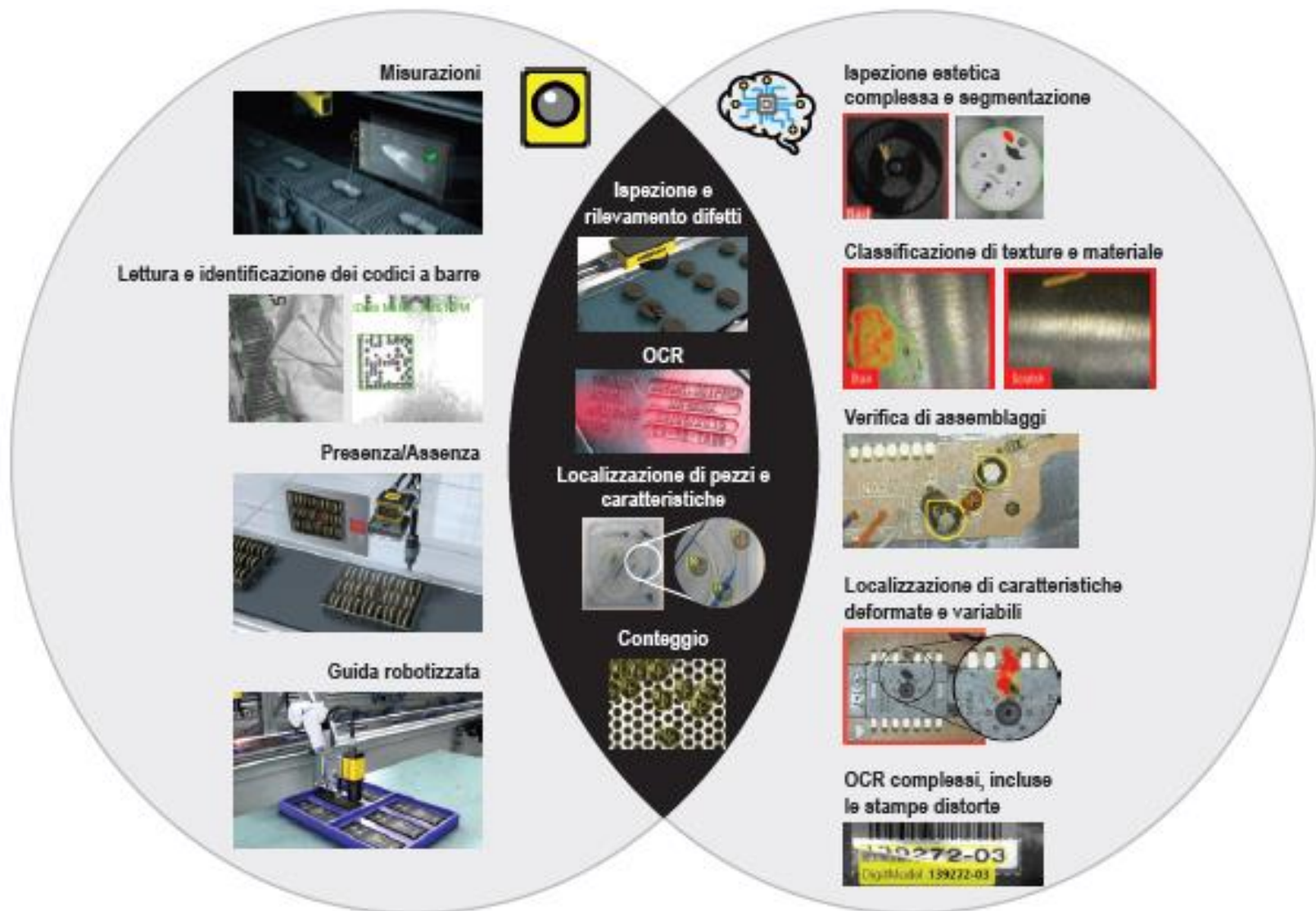
- Impianti complessi, auto...
- Si analizzano i parametri rilevati da sensori (tanti)
- Si confrontano con la storia passata, per scoprire le correlazioni con stati che precedono rotture
- Si individuano le condizioni pre-guasto attraverso sistemi ML addestrati

Esempio: difetti etichette

Ispezione con ML

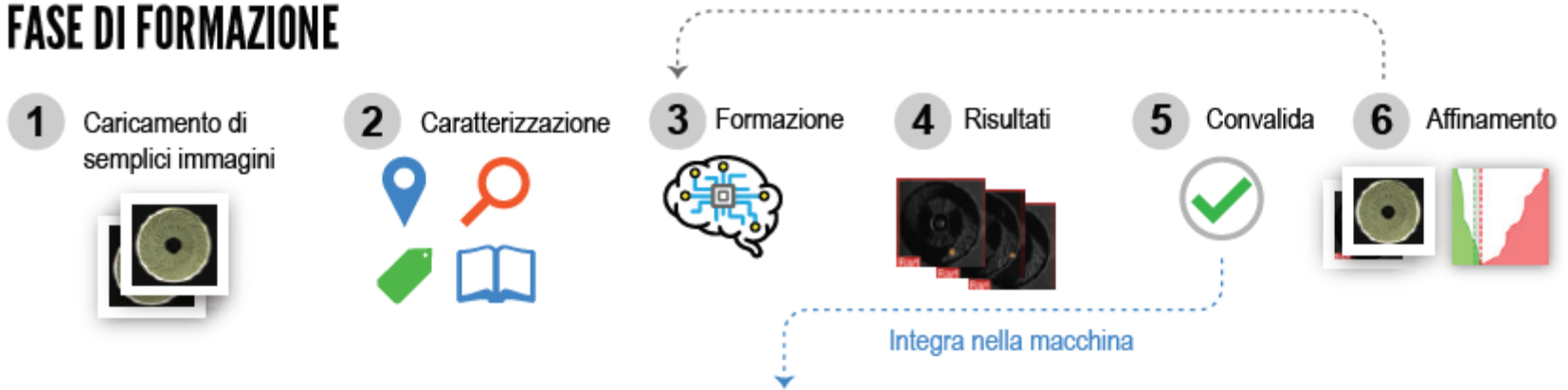


Sistemi automatici vs ML



Addestramento

FASE DI FORMAZIONE



FASE DI IMPLEMENTAZIONE



Sommario

- Intelligenza Artificiale e Machine Learning
- Riconoscere Schemi o Pattern
- Scoprire le correlazioni nascoste
- Sistemi Deep Learning
- Esempio: Captcha
- Esempio: Manutenzione Predittiva
- Esempio: Difetti maschere