

*V edizione*

# **FESTIVAL AGRI RISK MANAGEMENT®**

*Madonna di Campiglio,  
20-21 marzo 2023*



# ALBERTO GARINEI



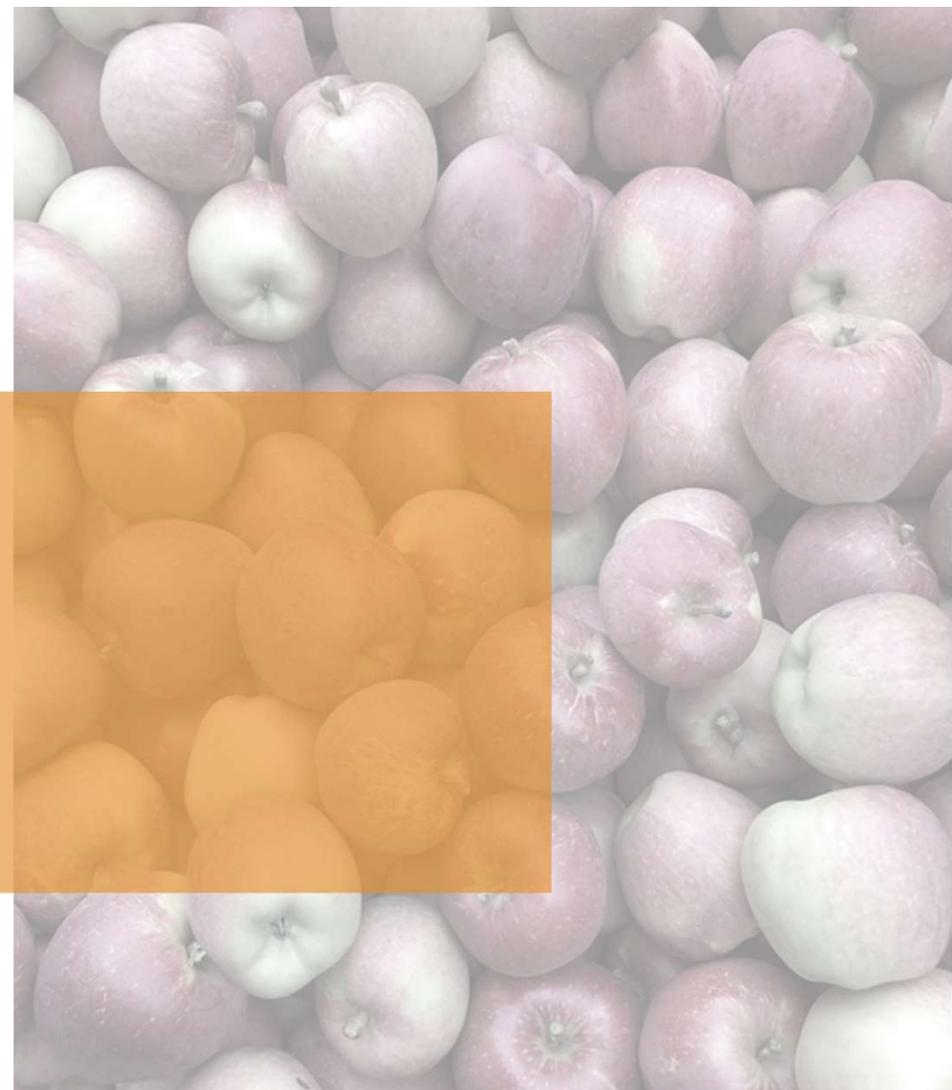
Professore Ordinario  
di Misure Meccaniche e Termiche  
Università degli studi Guglielmo Marconi  
([www.unimarconi.it](http://www.unimarconi.it))

Responsabile Scientifico  
Agrosit S.r.l. ([www.agrosit.it](http://www.agrosit.it))

Responsabile Scientifico  
Idea-Re S.r.l. ([www.idea-re.eu](http://www.idea-re.eu))

# Workshop 5: Risk Management in un clima che cambia

Metodi di frontiera a servizio dell'agricoltura: nuovi approcci data-driven per la gestione del rischio in ecosistemi complessi

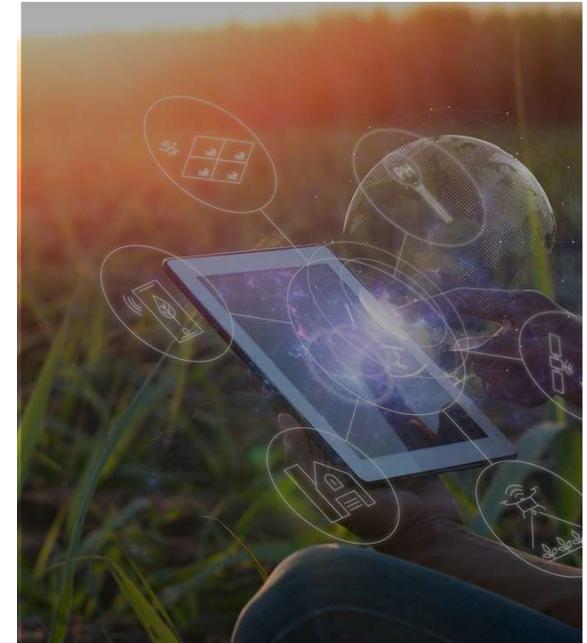


# NUOVE SFIDE

- Climate change
- Velocità dei cambiamenti globali dovuti a epidemie e crisi internazionali
- Complessità crescente nell'identificare i rischi emergenti prima che provochino danni



<https://climate.nasa.gov/effects/>



- Elevato ritmo di adozione di nuove tecnologie (Agricoltura 4.0)
- Le organizzazioni/aziende sono più interconnesse e interdipendenti, passando da una struttura verticale ad rete di relazioni e partnership (ecosistemi)

## OPPORTUNITÀ

# BIG DATA

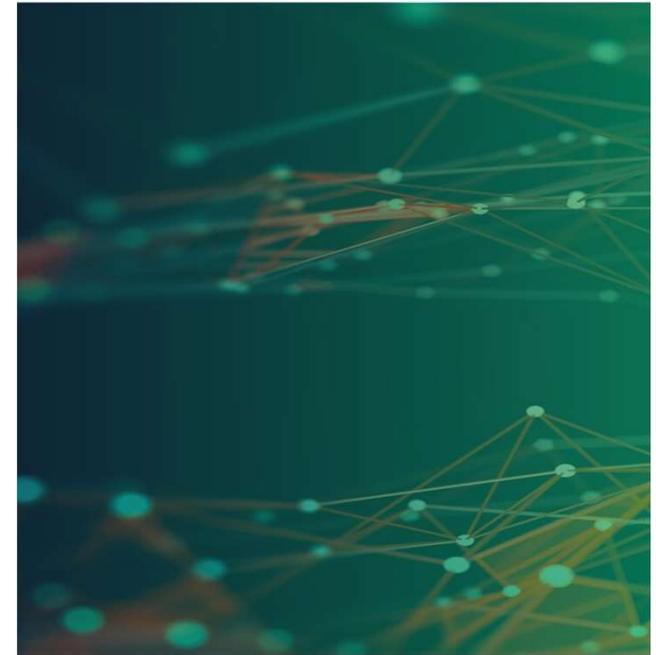
- L'ecosistema agricolo è la nuova frontiera del dato – un dato che ha origini molto varie: il campo, le macchine, la meteorologia, i satelliti...

## Unleashing the full potential of smart agriculture

Internet of things (IoT)-based technologies and systems could completely change operations in arable farming, suggests a review of their current and potential applications, implementation challenges and solutions.



<https://cordis.europa.eu/article/id/413531-unleashing-the-full-potential-of-smart-agriculture>



- I rischi cambiano forma mentre si propagano nell'ecosistema a causa della complessità e della velocità di interazioni

## APPROCCIO SISTEMICO



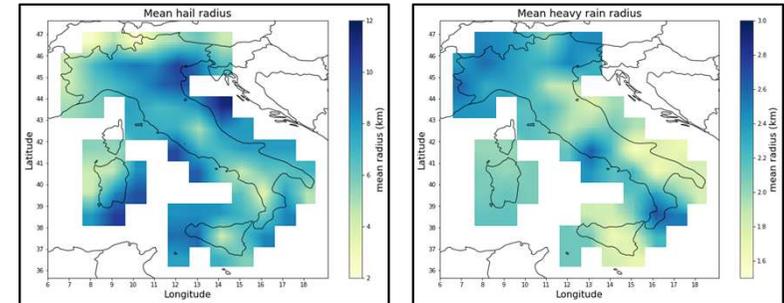
# GLI STRUMENTI

## ALGORITMI

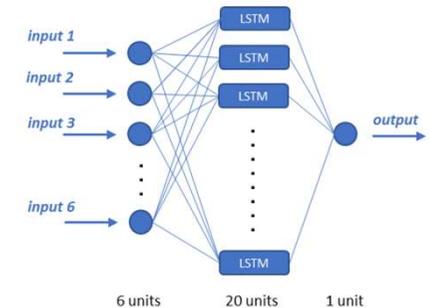
- Gestione del rischio
- Vigoria delle piante
- Riconoscimento delle specie
- Gestione delle condizioni del campo
- Gestione del suolo
- Gestione delle risorse idriche
- Gestione delle colture
- Previsione del rendimento
- Qualità del raccolto
- Rilevamento di malattie e infestanti
- Gestione del bestiame
- Benessere degli animali
- Trattori intelligenti
- Automazioni di vertical farming
- Gestione del suolo
- Irrigazione intelligente,
- ...
- ...

## STRUMENTI

- Shallow Machine Learning
- Time series forecasting models
- Algoritmi genetici
- Automi cellulari
- CNN (Convolutional Neural Networks)
- RNN (Recurrent Neural Networks)
- LSTM (Long Short Term Memory)
- SVMs (Support Vector Machines)
- Encoder-Decoder
- TRANSFORMER
- RL (Reinforcement Learning)
- AHP (Analytic Hierarchy Process)
- Group decision-making
- Computer vision
- Monte Carlo simulations
- ...
- ...



Es: metodi data driven per la gestione del rischio nei contratti assicurativi agricoli



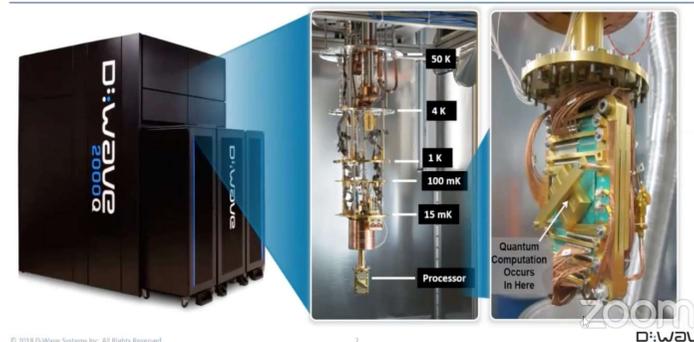
Es: machine Learning per la determinazione del contenuto idrico del suolo

# STRUMENTI DI FRONTIERA

## QUANTUM COMPUTING

- Il **Quantum Computer** è una macchina in grado di fare calcoli sfruttando le leggi della **Meccanica Quantistica**, e si basa sul **quantum bit**, l'analogo quantistico del bit
- Un' **implementazione fisica** di un qubit potrebbe utilizzare **due livelli energetici di un atomo**: lo stato fondamentale rappresenta lo  $|0\rangle$  e lo stato eccitato rappresenta  $|1\rangle$
- **Implementazione Hardware**: IBM Q, D-Wave, Google AI Quantum, Microsoft, ecc.
- I Computer Quantistici **promettono di superare in prestazioni** i computer classici

### What Is A Quantum Computer



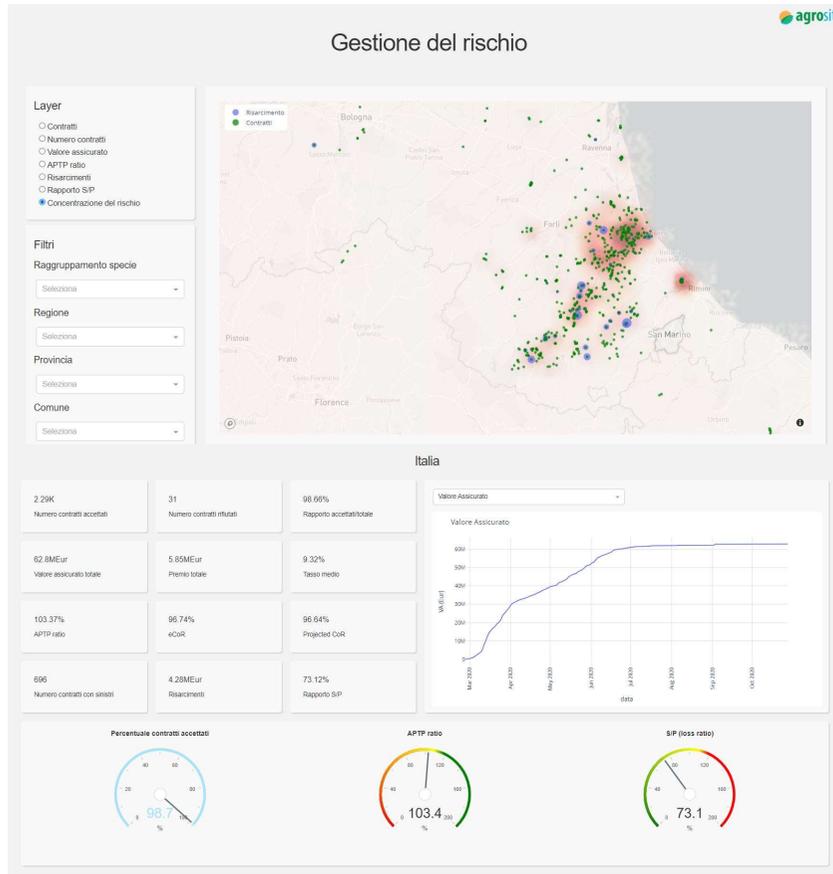
5000+ qubits... 7000+ qubits nel 2023

L'utilizzo delle **leggi della meccanica quantistica** per l'elaborazione dell'informazione apre a nuovi modi di risolvere problemi con un **vantaggio computazionale notevole**

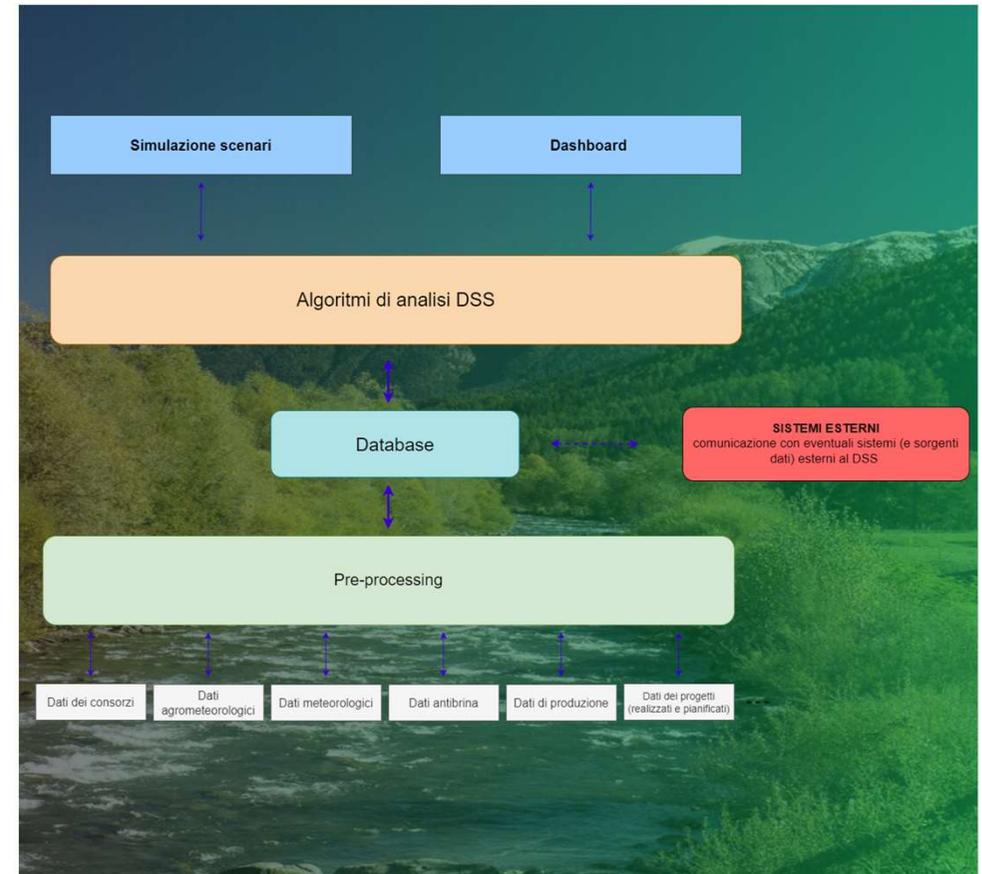
Problemi di **ottimizzazione** sono risolti da algoritmi quantum inspired (es: ottimizzazione portafogli, minimizzazione rischio, etc.)

# ESEMPI DI SISTEMI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI

## GESTIONE DEL RISCHIO IN REAL-TIME

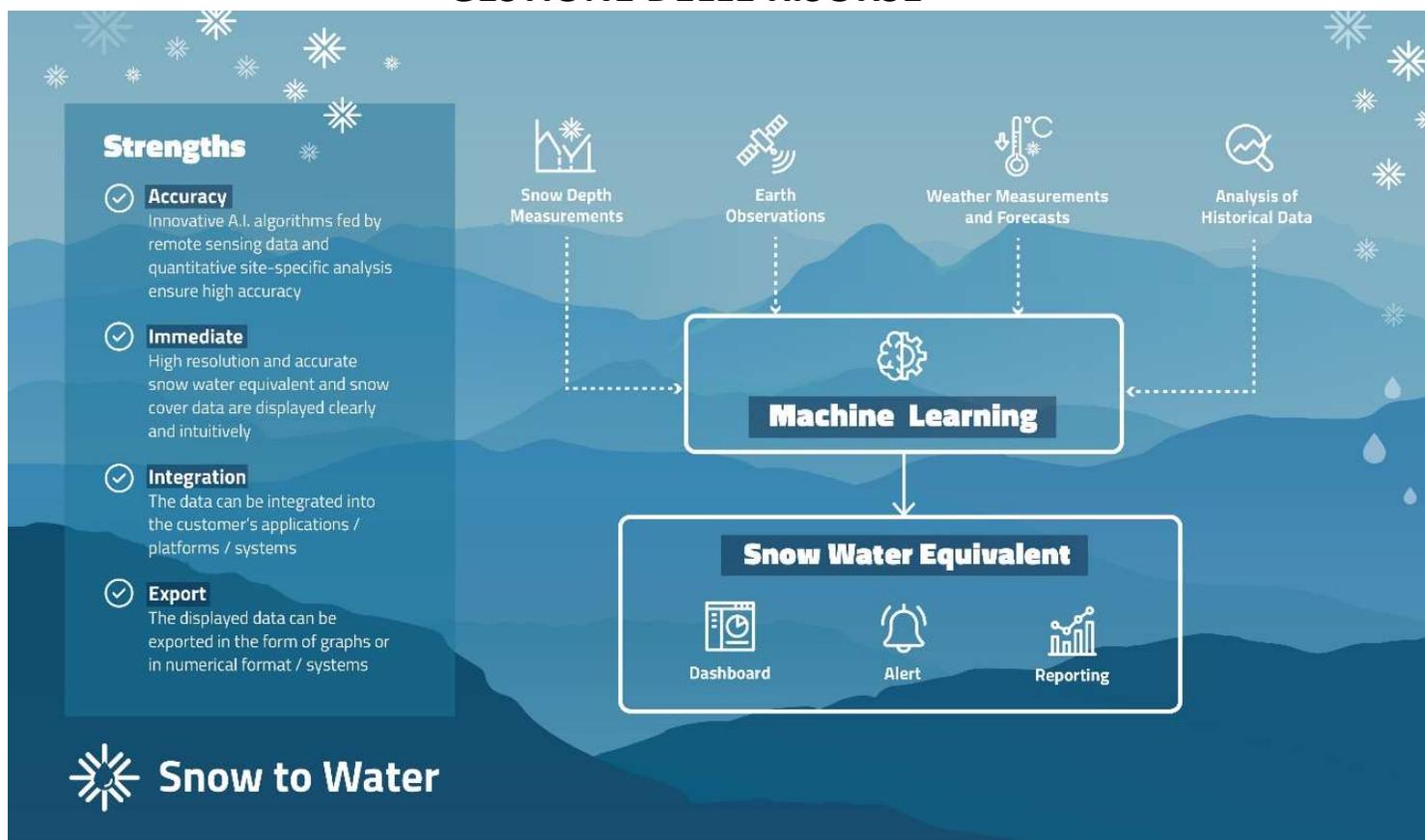


## PIANIFICAZIONE INTERVENTI

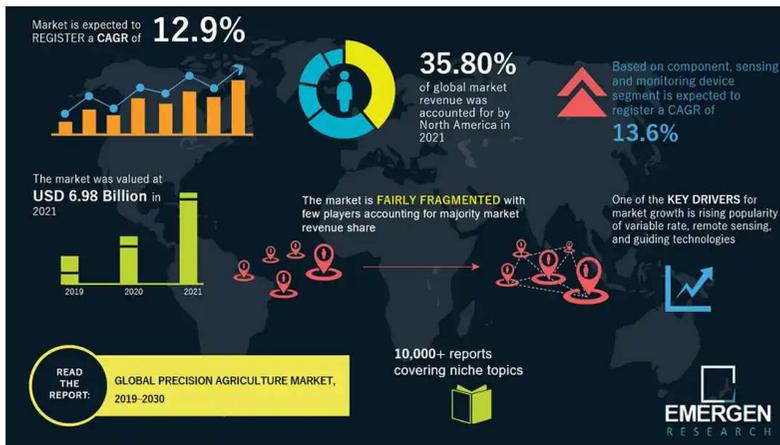
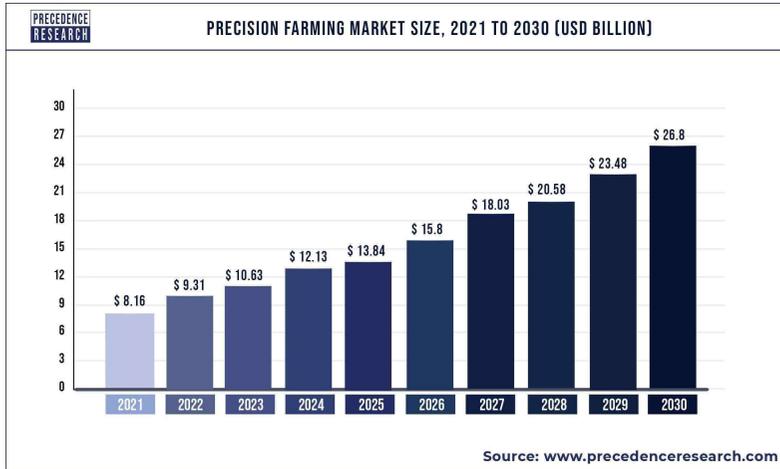


# ESEMPI DI SISTEMI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI

## GESTIONE DELLE RISORSE



# PRECISION AGRICULTURE MARKET

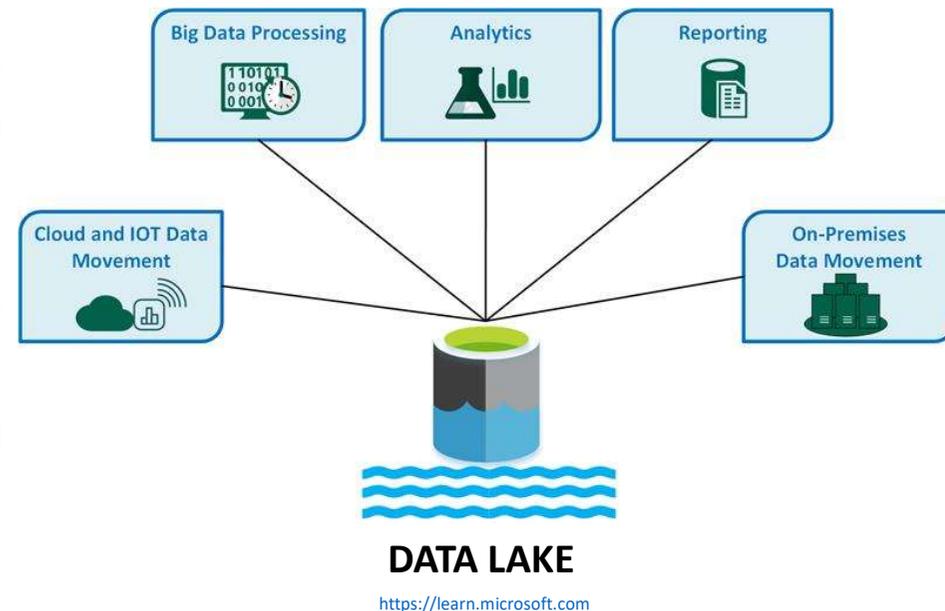


# NUOVI APPROCCI

Sebbene il volume della raccolta di dati sia ampio, **la condivisione e l'integrazione dei dati è rimasta indietro**, limitando il valore aggiunto che potrebbe essere reso disponibile.

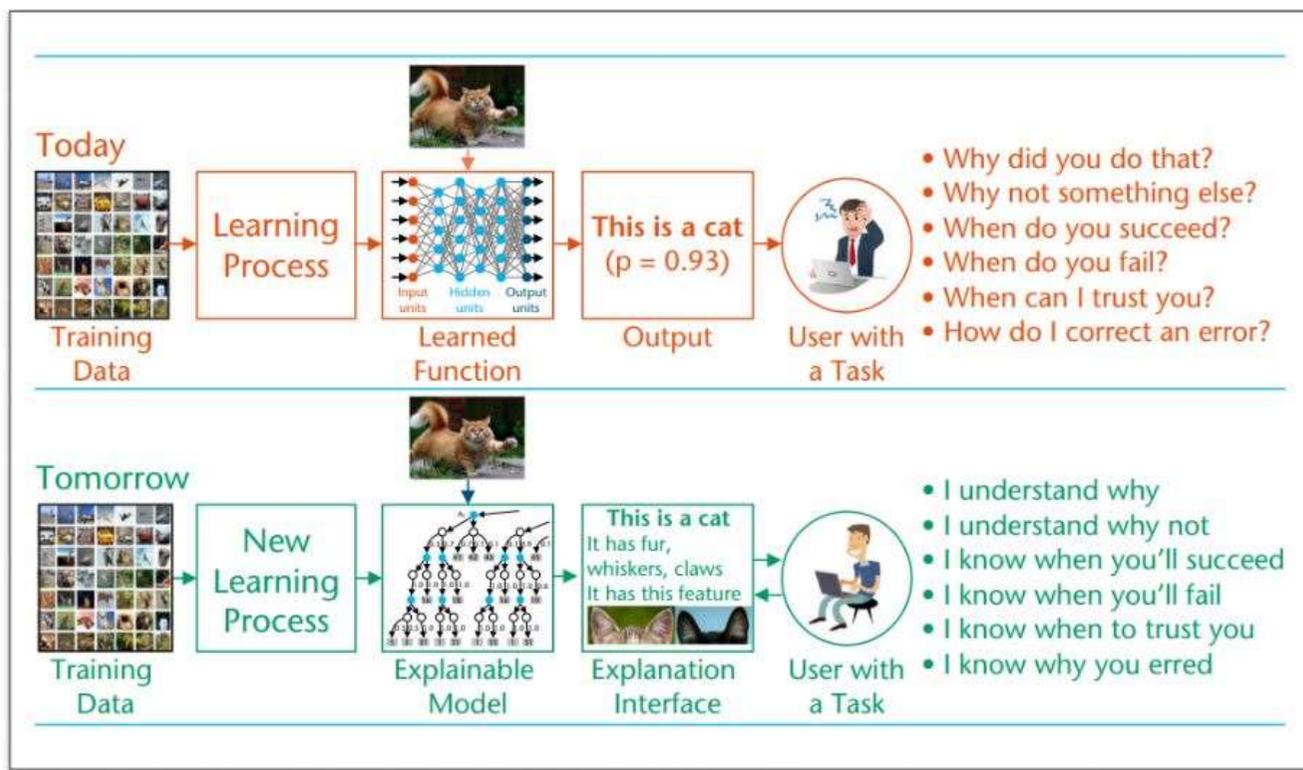
Sono già disponibili soluzioni impiegate in altri settori, ma poco sfruttate nel settore agricolo:

- **DATA LAKE:** repository centralizzato progettato per archiviare, elaborare e proteggere grandi quantità di **dati strutturati, semistrutturati e non strutturati**;
- **FEDERATED LEARNING** (apprendimento federato o collaborativo): permette di addestrare algoritmi **senza la necessità di scambiare i dati stessi, che non vengono scambiati o condivisi ma rimangono ai proprietari**;
- **DIFFERENTIAL PRIVACY:** consente ai modelli di apprendere dai dati **impedendo che imparino alcuna informazione sulle singole osservazioni**;
- **FULLY HOMOMORPHIC ENCRYPTION:** offre la possibilità di **eseguire calcoli sui dati mentre i dati sono crittografati**
- **DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY e BLOCKCHAIN**
- ...



# NUOVI APPROCCI

- Riqualificare le persone per farle **lavorare e coesistere con l'intelligenza artificiale**
- **XAI** (eXplainable AI – AI spiegabile)



<https://www.darpa.mil/program/explainable-artificial-intelligence>



## IL PROBLEMA

La gestione del rischio è un problema complesso che richiede un approccio sistemico

## LE TECNOLOGIE

Nuovi metodi di misura e algoritmi di A.I. possono supportare la gestione del rischio. Il Quantum Computing è una frontiera da esplorare per risolvere problemi complessi di ottimizzazione

## NUOVI APPROCCI

La condivisione del dato può essere favorita dall'impiego di tecnologie validate in altri settori.

Il ruolo degli esperti di campo può essere veramente valorizzato solo realizzando nuove logiche di interazione con l'XAI.



***Grazie per l'attenzione***

[agarinei@idea-re.eu](mailto:agarinei@idea-re.eu)

+393204388805

