

Corso 1: Agricoltura digitale e agricoltura di precisione

IoT – Database e IoT

Risultati di apprendimento

L'obiettivo dell'utilizzo del cloud computing nell'agricoltura moderna è quello di consentire l'accesso in tempo reale ai dati e garantire una gestione scalabile ed efficiente delle informazioni.

I dati agricoli, raccolti da sensori IoT che monitorano il suolo, il clima e il bestiame, vengono archiviati ed elaborati tramite piattaforme cloud per supportare un processo decisionale migliore. Nonostante i vantaggi, permangono sfide chiave nel garantire la sicurezza dei dati, la privacy e l'interoperabilità dei sistemi. I sistemi di supporto decisionale (DSS) basati sul cloud aiutano a ottimizzare operazioni quali l'irrigazione, la fertilizzazione e la raccolta.

L'applicazione delle competenze di gestione dei dati è essenziale per lo sviluppo di soluzioni semplici basate sul cloud per il monitoraggio e il controllo.

Descrivi...

...come vengono raccolti, archiviati e gestiti i dati agricoli utilizzando piattaforme basate su cloud.

Identifica...

... le sfide principali relative alla sicurezza dei dati, alla privacy e all'integrazione nei sistemi di agricoltura intelligente.

Spiegare...

...il ruolo del cloud computing nell'agricoltura moderna e i suoi vantaggi in termini di accessibilità e scalabilità dei dati.

Contenuti

Questo modulo introduce l'uso del cloud computing nell'agricoltura intelligente, concentrandosi sull'accesso ai dati in tempo reale, sui sistemi di supporto decisionale (DSS) e sulla gestione efficiente delle aziende agricole. Gli studenti comprenderanno come i dati IoT vengono archiviati, elaborati e utilizzati per migliorare il processo decisionale, esplorando al contempo le sfide principali quali la sicurezza dei dati, la privacy e l'interoperabilità.

- 01** Introduzione
- 02** IoT e database
- 03** Piattaforma di gestione dei dati CZU
- 04** Caso di studio



This license enables reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for commercial use. CC BY includes the following elements:
BY: credit must be given to the creator.



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. 2023-2-PIU1-KA220-VET-000178755

01

INTRODUZIONE ALL'INFRASTRUTTURA



Infrastruttura come servizio (IaaS)

L'infrastruttura come servizio (IaaS) è una forma di cloud computing che fornisce componenti informatici virtualizzati (server virtuali con CPU, memoria, archiviazione, accesso alla rete, ecc.) tramite Internet. Gli utenti IaaS non gestiscono né controllano l'infrastruttura cloud fisica, ma hanno il controllo sui sistemi operativi, sull'archiviazione e sulle applicazioni distribuite.

Questo sistema può funzionare per gli agricoltori, poiché IaaS fornisce un'infrastruttura rapida ed economica che può essere ampliata o interrotta in base alle loro esigenze. Le aziende tradizionali e gli agricoltori, che necessitano di potenza di calcolo per eseguire carichi di lavoro variabili con un budget limitato, sono casi perfetti di adottanti IaaS, poiché pagheranno solo per i servizi che utilizzano.



Piattaforma come servizio (PaaS)

Questo tipo di elaborazione fornisce ambienti di sviluppo/operativi come servizio. Comprende una serie di strumenti e servizi progettati per rendere rapida ed efficiente la codifica e l'implementazione delle applicazioni.

Un fornitore PaaS ospita l'hardware e il software sulla propria infrastruttura. Di conseguenza, PaaS libera gli utenti dall'obbligo di installare e gestire hardware e software interni per sviluppare o eseguire una nuova applicazione.

Le aziende di sviluppo e/o le fabbriche che desiderano implementare metodologie agili sono le più adatte al PaaS. I fornitori di PaaS pubblicano molti servizi che possono essere utilizzati all'interno delle applicazioni. Questi servizi saranno sempre disponibili e aggiornati.

Software come servizio (SaaS)

Nel modello Software as a Service (SaaS), gli utenti possono accedere e utilizzare applicazioni software ospitate su server cloud remoti, invece di installarle sui propri computer. Queste applicazioni sono gestite e mantenute dal fornitore del servizio, quindi gli utenti non devono preoccuparsi di aggiornamenti, sicurezza o manutenzione tecnica.

Il vantaggio principale del SaaS è la comodità: è possibile utilizzare queste applicazioni da quasi tutti i dispositivi dotati di accesso a Internet. Ciò include computer desktop, laptop, tablet e smartphone. Nella maggior parte dei casi, è sufficiente aprire un browser web (come Chrome o Safari) e accedere all'applicazione, proprio come si farebbe con i servizi di posta elettronica. Alcune piattaforme SaaS consentono anche connessioni tramite strumenti di programmazione o app mobili dedicate.

Questo modello è oggi ampiamente utilizzato nell'agricoltura, nell'istruzione e nella vita quotidiana perché consente alle persone di lavorare, comunicare e condividere dati facilmente, senza bisogno di configurazioni complesse o hardware potente.

Servizi cloud

Le caratteristiche principali del cloud computing includono l'accessibilità globale, che consente agli utenti di eseguire servizi da qualsiasi luogo con accesso a Internet. Utilizza un modello **pay-as-you-go**, quindi paghi solo ciò che utilizzi. Il cloud è altamente **flessibile** e si adatta alle tue mutevoli esigenze. Con il **self-service on-demand**, risorse come lo storage o le applicazioni possono essere avviate istantaneamente. Infine, garantisce **sicurezza e affidabilità** grazie a protezioni integrate, backup e disponibilità 24 ore su 24, 7 giorni su 7.

Introduzione alle principali piattaforme cloud IoT

L'agricoltura di precisione moderna si affida in larga misura alle piattaforme cloud per raccogliere, elaborare e analizzare i dati provenienti dai dispositivi IoT. Diversi importanti fornitori di tecnologia offrono soluzioni IoT affidabili che supportano l'agricoltura intelligente, l'automazione e il processo decisionale basato sui dati.

- [Microsoft Azure IoT Suite](#)
- [Piattaforma AWS IoT](#)
- [Piattaforma IoT di Google Cloud](#)
- [Piattaforma IBM Watson IoT](#)
- [Piattaforma IoT Oracle](#)
- [Cisco IoT Cloud Connect](#)

Servizi IoT cloud

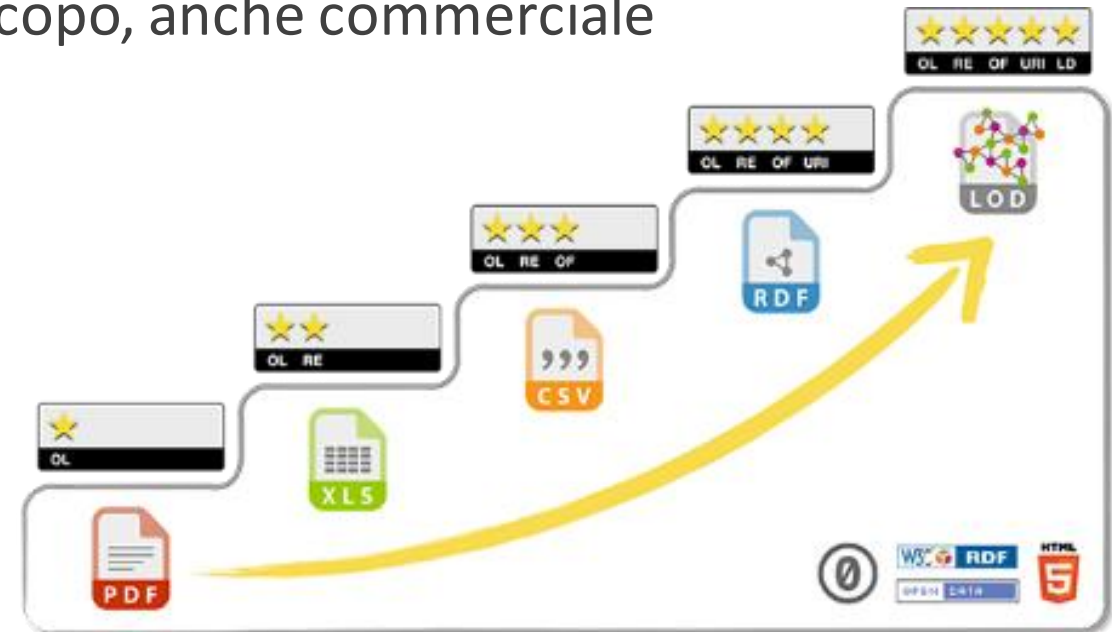
- **Connettività:** garantisce un trasferimento dati senza interruzioni tramite API o streaming in tempo reale.
- **Servizi di controllo** (gestione dei dispositivi): consentono una gestione efficiente dei dispositivi e la configurazione remota.
- **Servizi di elaborazione dei dati:** trasformano i dati grezzi in informazioni utili.
- **Servizi di archiviazione dati:** forniscono uno spazio di archiviazione scalabile e sicuro per i dati raccolti.
- **Servizi di analisi:** aiutano a individuare modelli e tendenze, mentre **dashboard e strumenti di visualizzazione** presentano i risultati in modo chiaro per supportare il processo decisionale.

Dati, informazioni, set di dati, dati aperti

I **dati** sono un insieme di valori discreti che trasmettono **informazioni**

Un **set di dati** è una raccolta di dati (di solito una tabella)

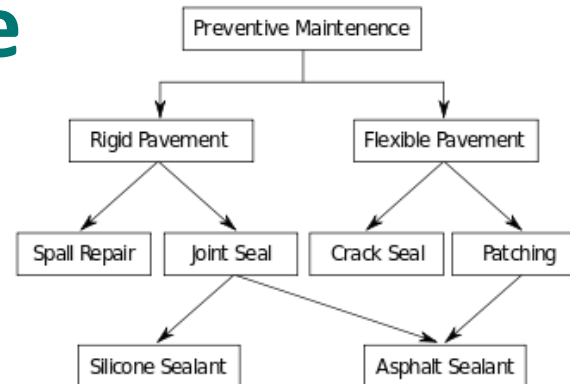
I **dati aperti** sono dati liberamente accessibili, utilizzabili, modificabili e condivisibili da chiunque per qualsiasi scopo, anche commerciale



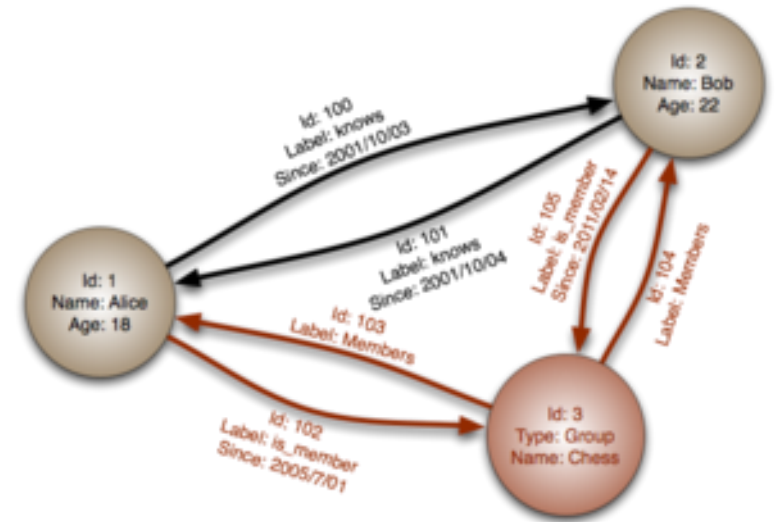
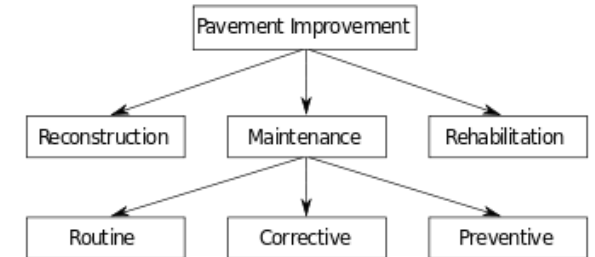
Modelli di database

- **Modello piatto** (tabella)
- **Modello gerarchico**
- **Modello a rete**
 - Modalità file invertita
 - Database orientato ai documenti
- **Modello relazionale**
 - Modello dimensionale (OLAP)
- **Modelli di database post-relazionali (NoSQL)**
 - Modello grafico (nodi, bordi, proprietà)
 - Modello multivalore
 - Modelli di database orientati agli oggetti

Network Model

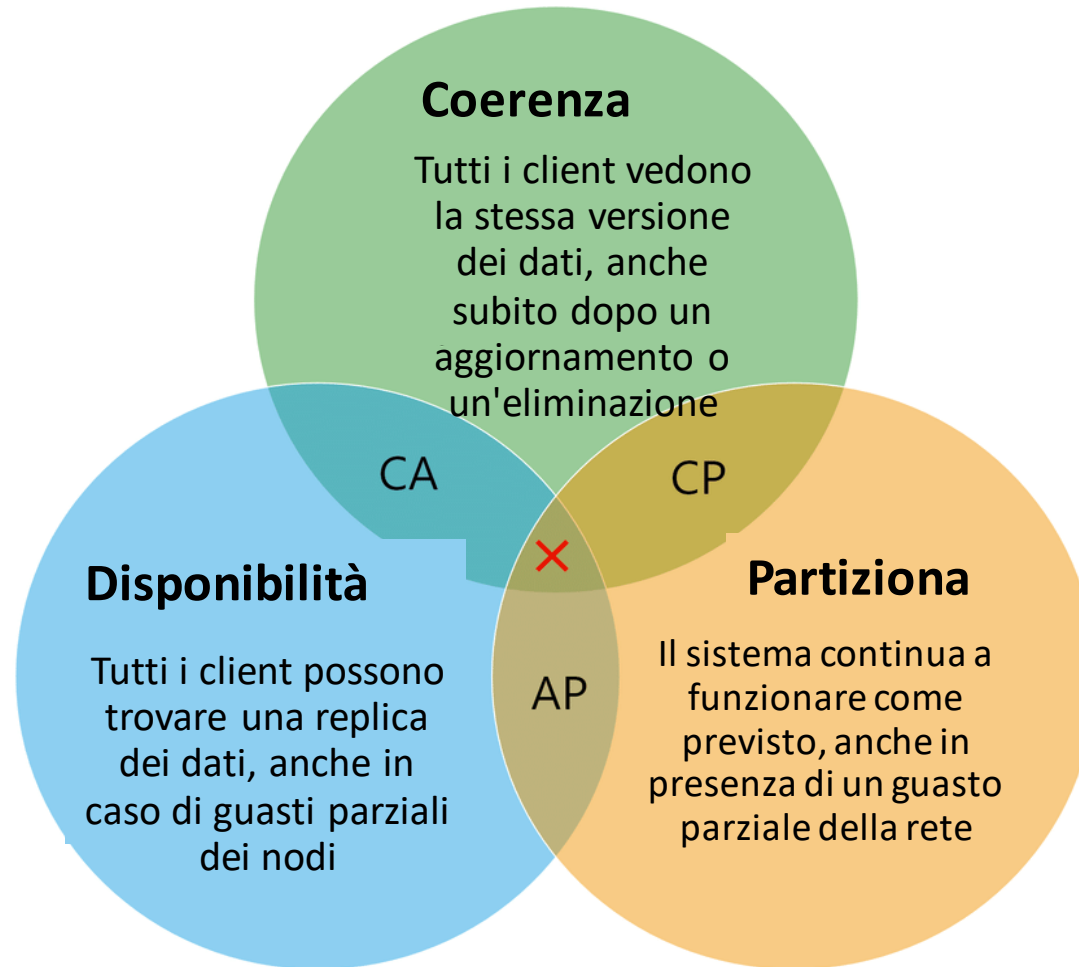


Hierarchical Model



Cos'è il teorema CAP

Il teorema CAP, noto anche come teorema di Brewer, afferma che è impossibile per un archivio dati distribuito offrire più di due garanzie su tre



02

IoT e DATABASE



IoT e database

InfluxDB

- Database open source per serie temporale
- Accetta dati tramite HTTP, TCP e UDP
- Fornisce dati tramite API REST
- Utilizzato in combinazione con Grafana



PostgreSQL

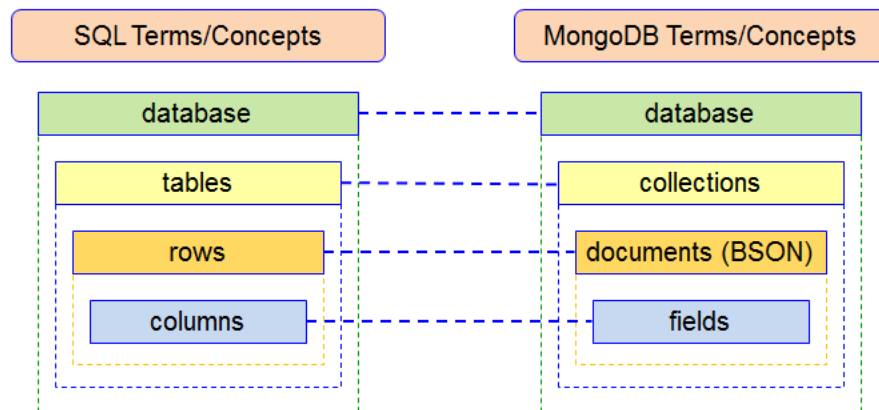
- Relazionale
- Open source
- Grande comunità
- (ArcGIS)



IoT e database

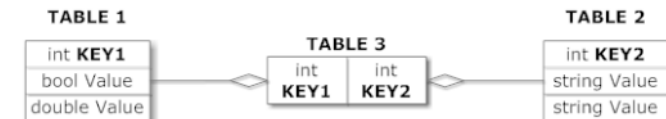
MongoDb

- database orientato ai documenti
multiplatforma con codice sorgente
disponibile

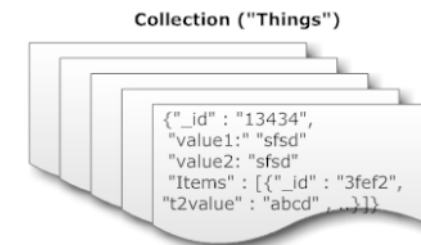


```
db.users.insert (  ← collection
{
  name: "sue",      ← field: value
  age: 26,          ← field: value
  status: "A"       ← field: value
} } document
```

Relational Model



Document Model



IoT e database



Elasticsearch è un potente motore di ricerca che aiuta gli utenti a trovare e analizzare rapidamente informazioni da grandi quantità di dati. È particolarmente efficace nella **ricerca full-text**, ovvero è in grado di scansionare e trovare corrispondenze in testi lunghi, documenti o siti web, in modo simile a un motore di ricerca come Google, ma utilizzato all'interno di aziende o app.

Uno dei suoi punti di forza è la possibilità di supportare **più utenti (tenant)** contemporaneamente, ciascuno dei quali lavora con i propri dati. Comunica attraverso una semplice **interfaccia web (HTTP)**, che facilita la connessione con altri software. I dati vengono archiviati e cercati in un formato flessibile chiamato **JSON**, che non richiede una struttura fissa in anticipo, rendendolo ideale per dati complessi o in rapida evoluzione.

In breve, Elasticsearch consente agli sviluppatori e alle organizzazioni di creare **strumenti di ricerca e analisi veloci e flessibili** per siti web, applicazioni o sistemi interni.

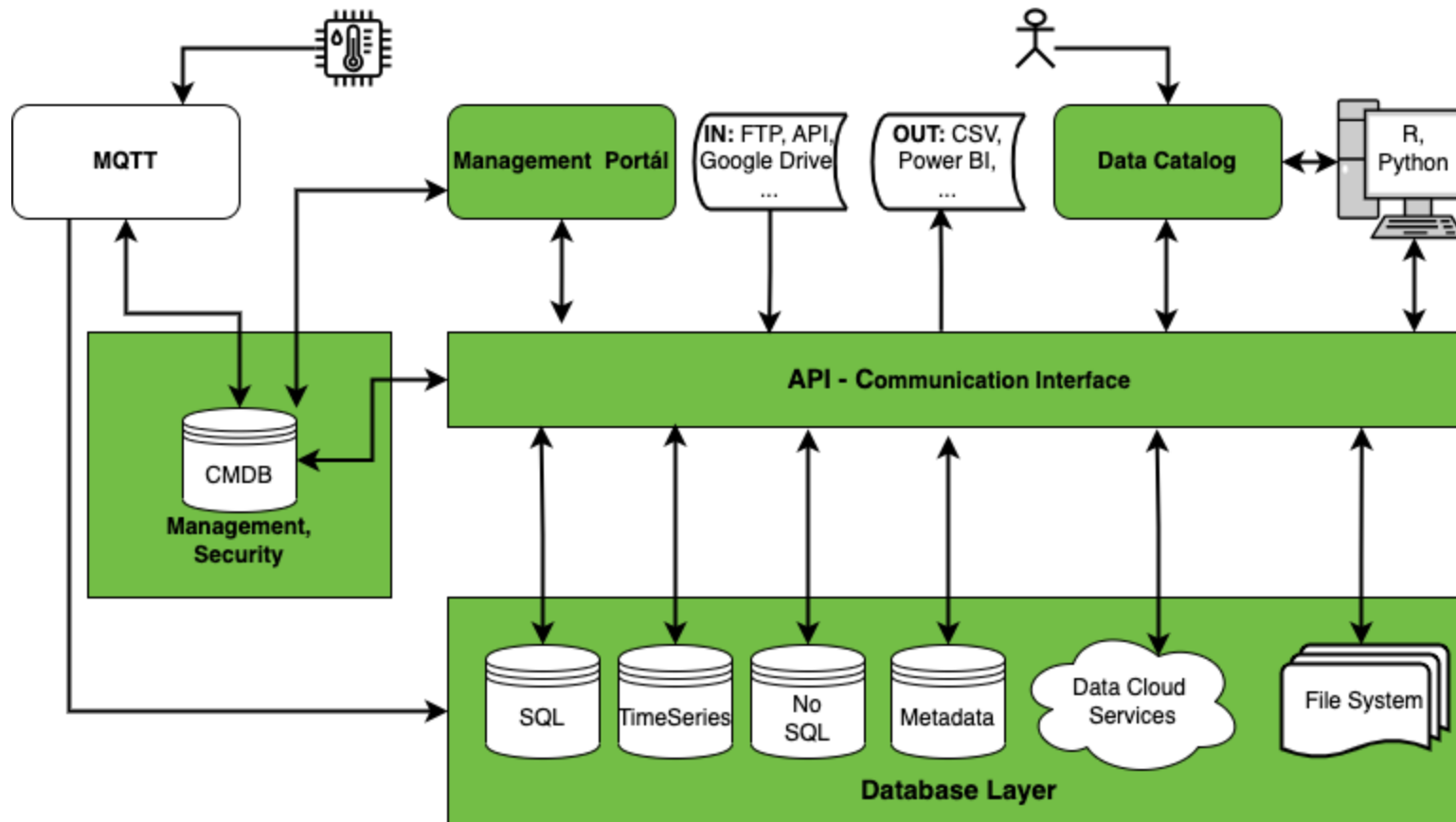
03

PIATTAFORMA DI GESTIONE DEI DATI



Czech University
of Life Sciences Prague

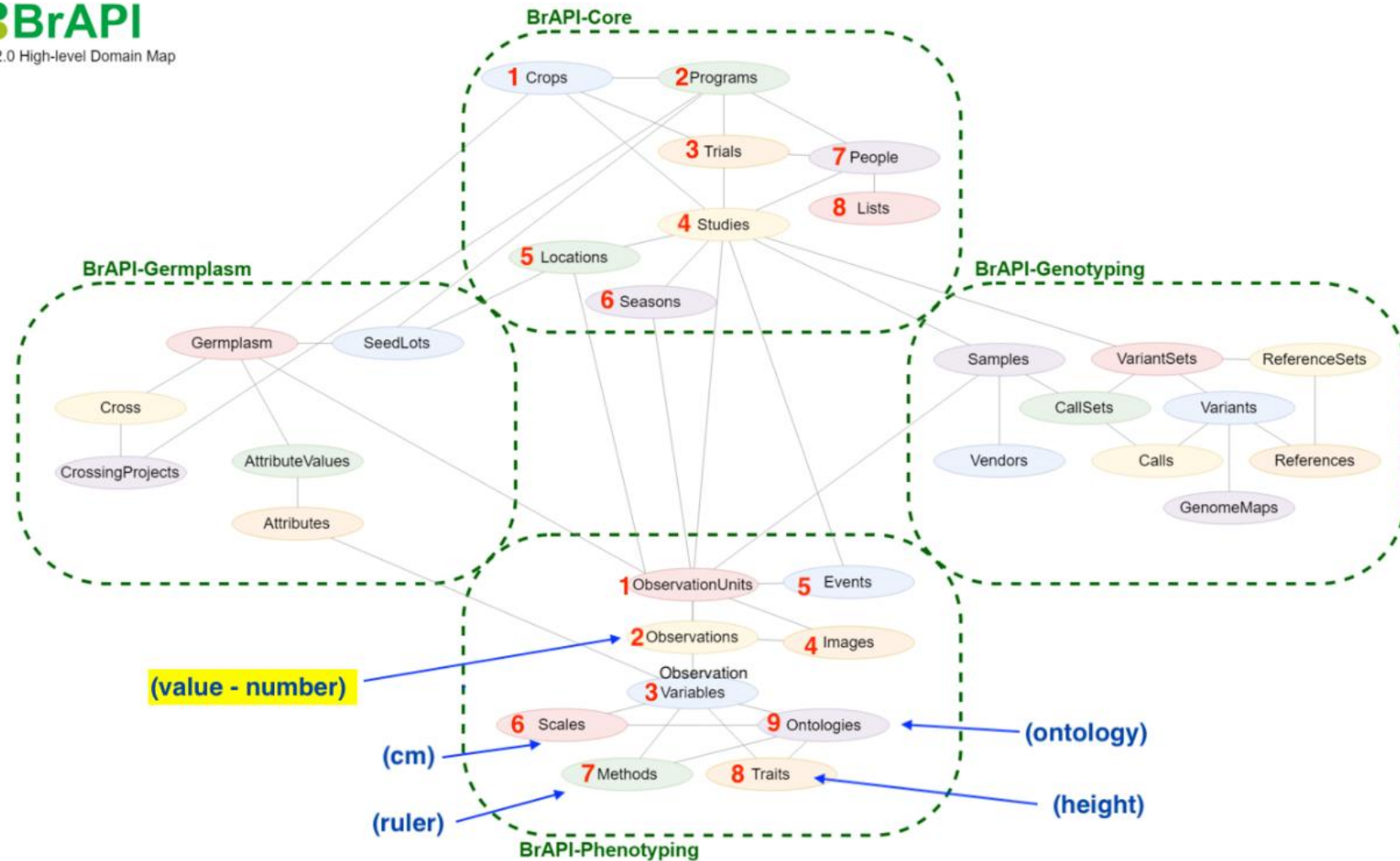
Piattaforma di gestione dati CZU - DaMP



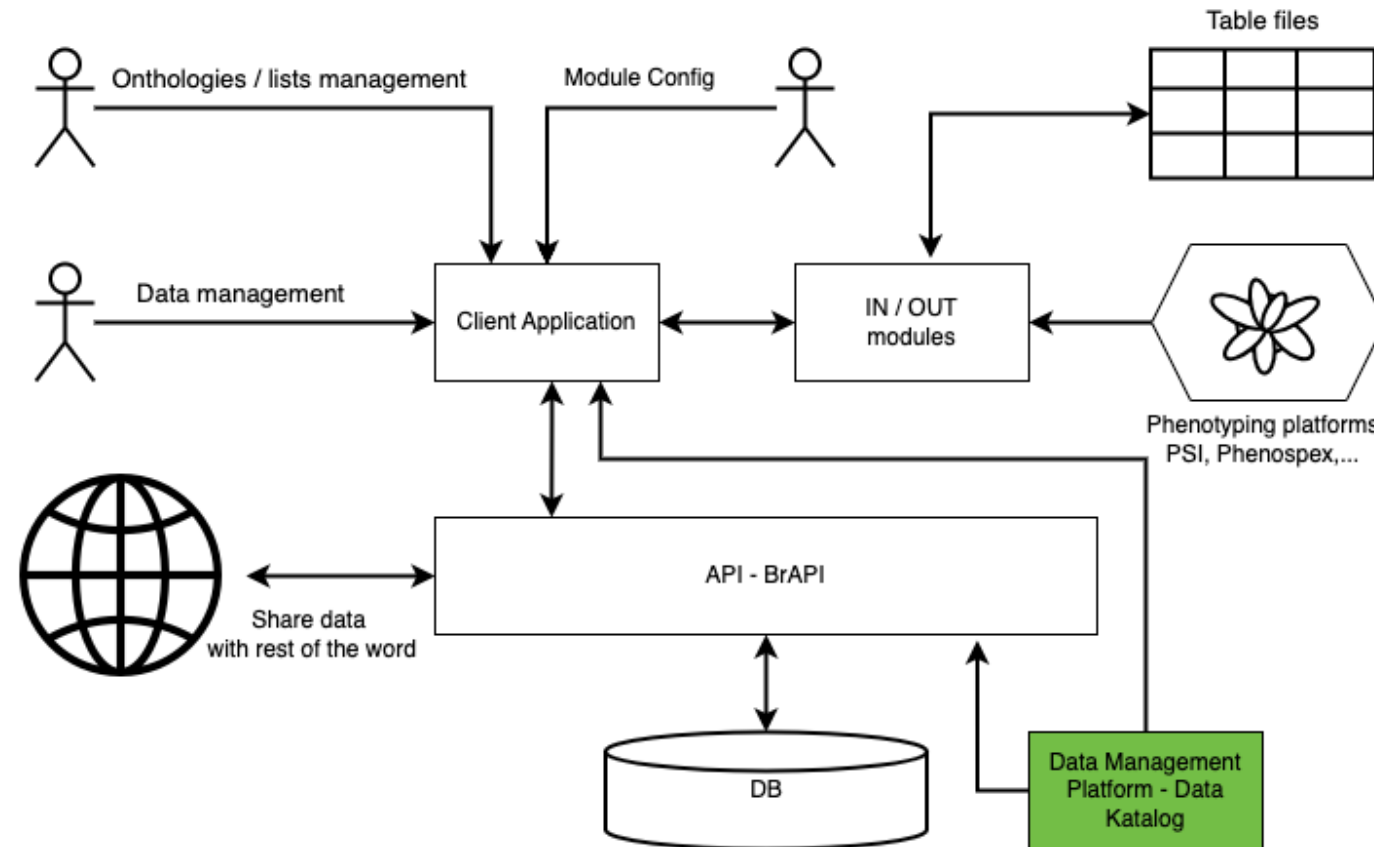
Archivi/DB specifici per materia/settore

- La tendenza alla condivisione dei risultati a livello globale tra gruppi di ricerca disciplinari
- La piattaforma ha implementato un progetto pilota per il settore della fenotipizzazione delle piante, che utilizza lo standard industriale globale per la descrizione dei tratti vegetali: BrAPI (comunicazione) + MIAPPE (ontologia, dizionari).
- Pronta per ulteriori implementazioni, ad esempio nell'idrologia

Archivi/DB specifici per argomento/dominio

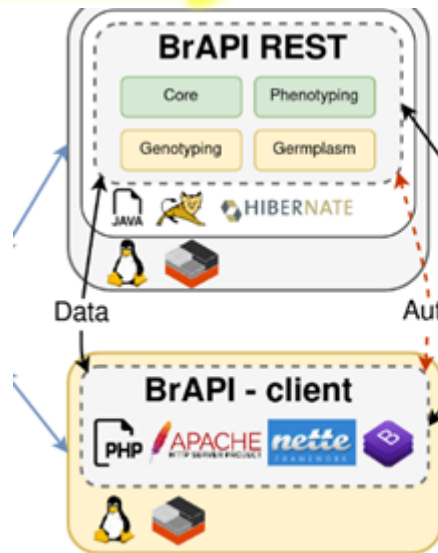
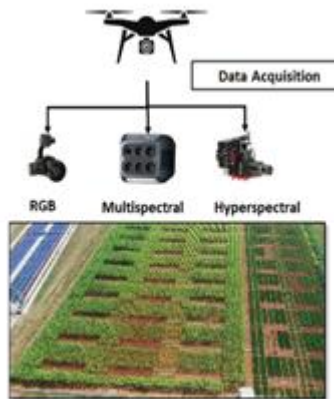
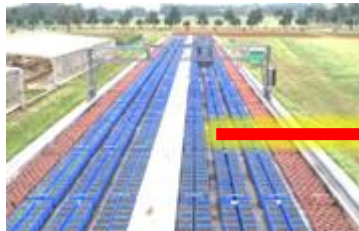


Archivi/DB specifici per argomento/dominio

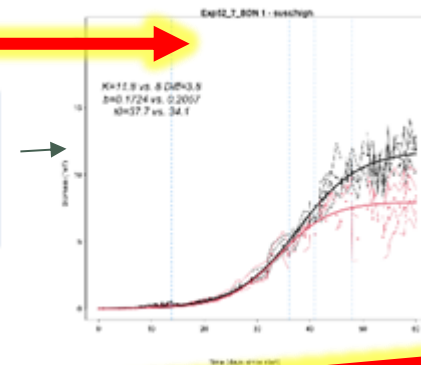


Pipeline in corso - esempio di allevamento

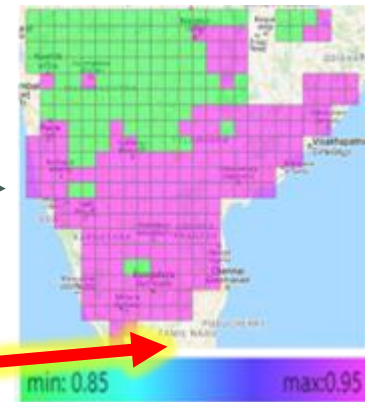
Sistemi fenomici



Calcolo automatico dei coefficienti del modello



Effetto della fenotipizzazione G & selezione su un go



$$y(t) = \frac{K}{1 + \exp(-b(t - t_0))}$$

Ulteriore sviluppo dell'IoT in agricoltura

- Manutenzione predittiva
 - Sensori
 - Suono
- Gemelli digitali



Critiche all'IoT

- Parola d'ordine
- Incompatibilità
- Grande quantità di dati
- Strumenti di tracciamento delle persone - Grande Fratello
 - RZ, telecamere, GDPR
- Dispositivi non protetti
- Industria 4.0: meno lavoro per le persone

Tendenze IoT

- Tendenze nell'uso dell'IA/ML nell'IoT
- Sviluppo delle tecnologie wireless (5G, NB)
- Sviluppo dell'alimentazione elettrica
 - batteria
 - alternative
- Sanità
- **Agricoltura**, biologia
- Sicurezza
- Trasporti/Città
- Risparmio energetico

04

CASI DI STUDIO



Caso di studio: piattaforma di gestione dei dati presso la CZU – Fenotipizzazione delle piante

Problema:

I ricercatori agricoli devono affrontare sfide nella gestione, condivisione e standardizzazione di grandi set di dati relativi alle caratteristiche delle piante, in particolare nell'ambito di progetti internazionali.

Soluzione

L'Università ceca di scienze della vita (CZU) ha sviluppato una piattaforma di gestione dei dati specifica per il settore utilizzando standard globali come BrAPI e MIAPPE per la fenotipizzazione delle piante.

Implementazione

La piattaforma consente ai ricercatori di archiviare, annotare e condividere i dati utilizzando ontologie strutturate e formati standardizzati. La pipeline include anche l'analisi automatizzata delle immagini delle piante e il calcolo dei coefficienti del modello per i programmi di selezione genetica.

Risultati

Migliore interoperabilità e condivisione dei dati tra i team di ricerca, valutazione più rapida dei genotipi e possibilità di espandere il sistema ad altri settori come l'idrologia.

Caso di studio: manutenzione predittiva con sensori IoT

Problema:

Le macchine agricole spesso si guastano in modo imprevisto, causando tempi di inattività durante operazioni critiche come la semina o la raccolta.

Soluzione:

La manutenzione predittiva basata sull'IoT utilizza sensori e IA per monitorare le condizioni delle macchine e anticipare i guasti prima che si verifichino.

Implementazione:

I sensori installati sulle attrezzature monitorano il rumore, la temperatura, le vibrazioni e i modelli di utilizzo. I dati vengono analizzati in tempo reale per rilevare anomalie e prevedere i guasti.

Risultati

Riduzione dei tempi di fermo macchina non pianificati, aumento della durata delle macchine e miglioramento della pianificazione degli intervalli di manutenzione, con un notevole risparmio sui costi.

Caso di studio: InfluxDB e Grafana per l'analisi delle serie temporali nell'agricoltura IoT

Problema:

La gestione e la visualizzazione dei dati dei sensori ad alta frequenza (ad esempio, umidità del suolo, temperatura) può essere difficile con i database tradizionali.

Soluzione

InfluxDB, un database per serie temporali, combinato con Grafana per la visualizzazione, consente un monitoraggio efficiente dei flussi di dati agricoli in tempo reale.

Implementazione

I dati dei sensori vengono trasmessi tramite HTTP/UDP e memorizzati in InfluxDB. Le dashboard di Grafana forniscono visualizzazioni dinamiche, consentendo agli agricoltori o ai ricercatori di monitorare tendenze e anomalie quasi in tempo reale.

Risultati

Maggiore visibilità delle condizioni del campo, reazione più rapida ai cambiamenti ambientali e migliore comprensione dei modelli di dati a lungo termine.

Caso di studio: MongoDB per l'archiviazione flessibile dei dati nell'agricoltura intelligente

Problema:

I database relazionali tradizionali sono troppo rigidi per gestire i tipi di dati diversi e non strutturati generati dalle moderne tecnologie agricole.

Soluzione:

MongoDB, un database NoSQL orientato ai documenti, offre una struttura flessibile e senza schemi, ideale per l'archiviazione di dati agricoli eterogenei.

Implementazione:

Utilizzato per gestire gli output dei dispositivi IoT (ad esempio, da telecamere, stazioni meteorologiche), MongoDB archivia documenti di tipo JSON che possono evolversi nel tempo senza richiedere una riprogettazione dello schema.

Risultati

Sviluppo più rapido delle applicazioni, integrazione più semplice con piattaforme mobili/web e migliore adattabilità alle mutevoli esigenze di dati nella ricerca agricola e nella gestione delle aziende agricole.

Complimenti!

Hai completato il terzo modulo del **Corso 1**!
Continua il tuo percorso di apprendimento.

Nel **prossimo modulo** imparerai a conoscere la
mappatura GIS e l'ottimizzazione sul campo.

www.smartskillsproject.eu

Segui il nostro viaggio



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755