

FONDO SOCIALE EUROPEO IN SINERGIA CON IL FONDO EUROPEO DI SVILUPPO  
REGIONALE  
POR 2014-2020 – OBIETTIVO "INVESTIMENTI A FAVORE DELLA CRESCITA E  
DELL'OCCUPAZIONE"  
STRATEGIE REGIONALI PER IL SISTEMA UNIVERSITARIO  
"INNOVAZIONE E RICERCA PER UN VENETO PIÙ COMPETITIVO  
ASSEGNI DI RICERCA - ANNO 2019"  
DGR NR. 1463 DEL 08/10/2019



UNIONE EUROPEA  
Fondo sociale europeo



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

**Sviluppo di una architettura portatile per l'implementazione di modelli previsionali della shelf-life del vino Soave (SIMPOSIO) - TRATTAMENTO DEI DATI E SVILUPPO DEL MODELLO PREDITTIVO PER LA SHELF-LIFE DEL VINO E REALIZZAZIONE DELL'ARCHITETTURA IOT**

COD. ENTE 1695 UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI VERONA  
ASSE OCCUPABILITA' - DGR NR. 1463 DEL 08/10/2019

Codice Progetto	<b>1695-0017-1463-2019</b>
Referente progetto	<b>Davide Slaghenaufi</b>
Assegnista	<b>Alessia Bozzini</b>
Dipartimento	<b>Biotechnologie</b>

# Obiettivo della ricerca

- Nel tempo, il vino va incontro a fenomeni di ossidazione, causando un decadimento qualitativo
  - Accentuato se le bottiglie di vino viaggiano in tutto il mondo e in condizioni non controllate (sbalzi termici, esposizione alla luce, etc.)
- Obiettivo: Sviluppare una metodologia predittiva della shelf life del vino e monitorare l'ambiente lavorativo
  - Raccolta di dati enologici e ambientali per lo studio del fenomeno di ossidazione
  - Sviluppo di un'architettura composta da sensori enologici, gateway e cloud che permetta la raccolta dei dati sensoriali e chimici
  - Analisi dati tramite l'utilizzo di tecniche di machine learning

# RIS 3 Veneto e Agenda 2030

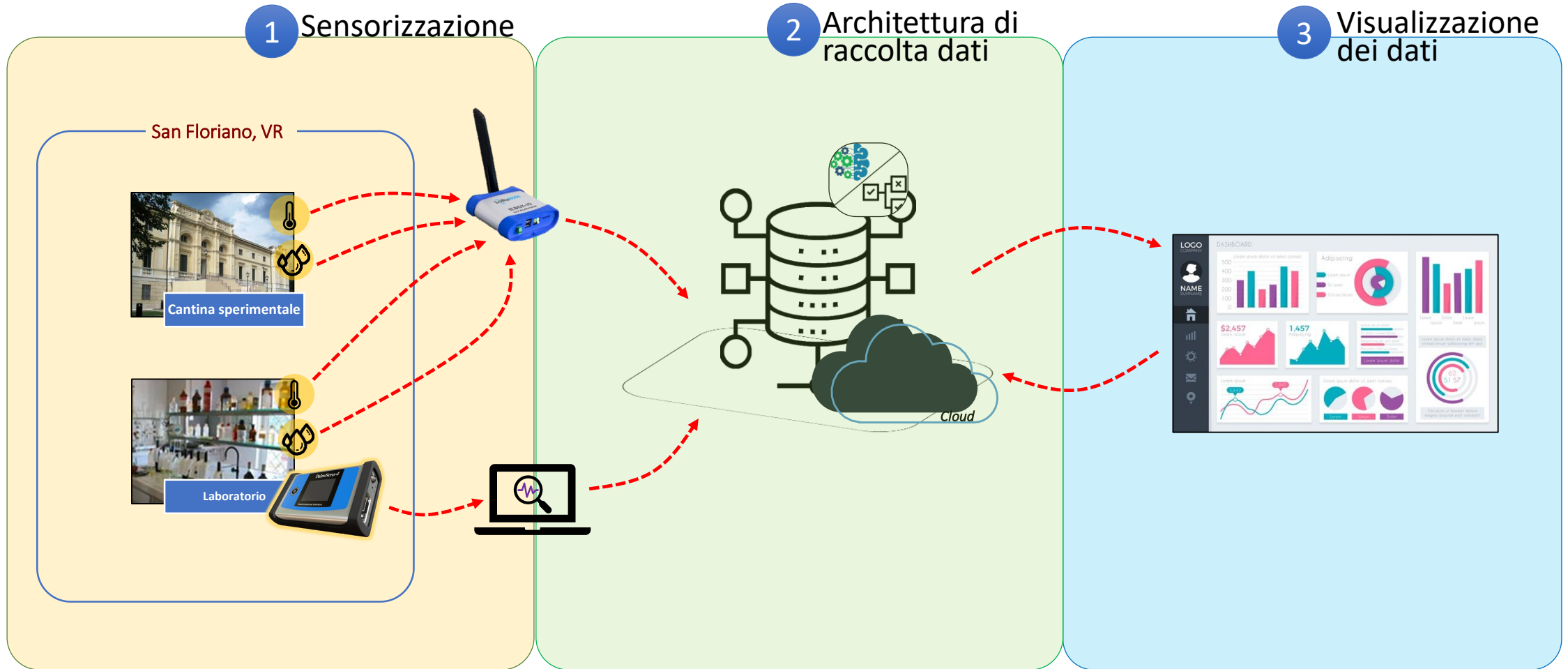
- La ricerca si colloca in ambito Smart Agrifood nella macro-traiettoria *Agroalimentare sostenibile* di sviluppo RIS3 con l'analisi di Big Data per la creazione di algoritmi complessi e di sistemi di supporto alle decisioni

9 IMPRESE,  
INNOVAZIONE  
E INFRASTRUTTURE

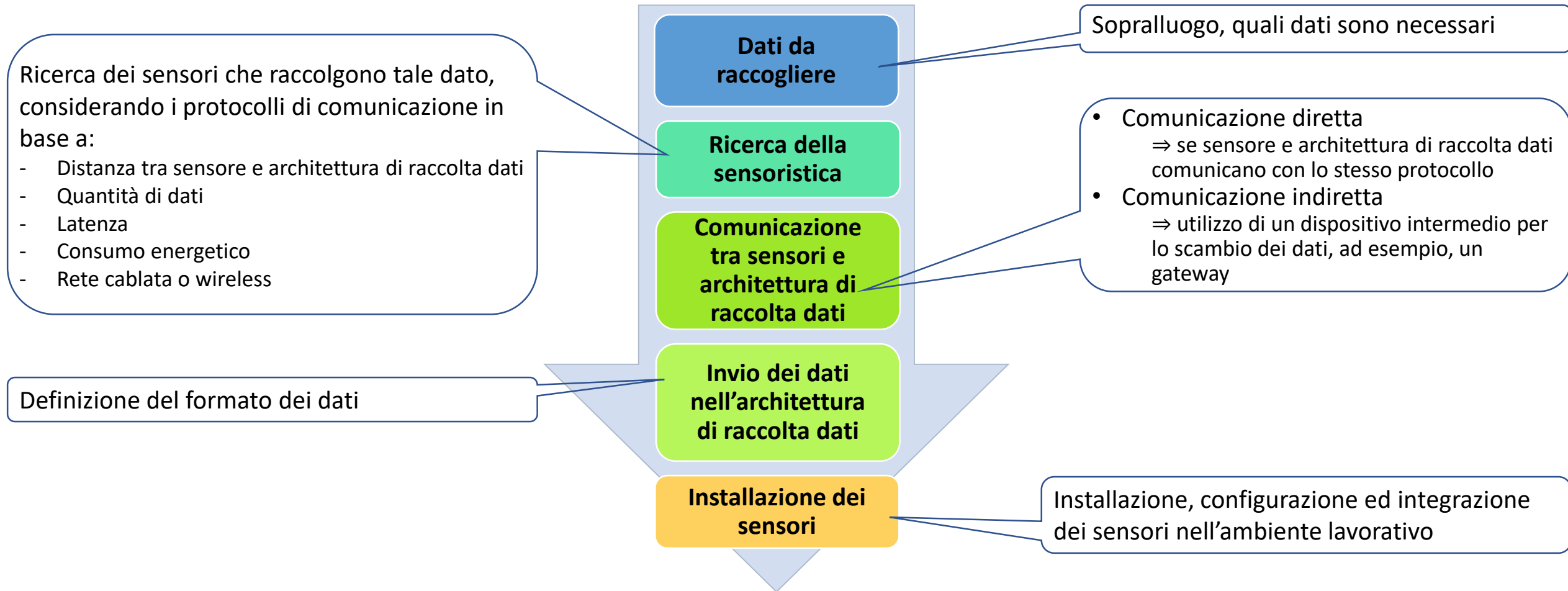


- L' utilizzo dei sistemi di sensoristica in cantina, sviluppo di modelli predittivi della shelf-life del vino e tecnologie per soluzioni IoT cloud based permettono il raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda delle Nazioni Unite 2030, in particolare dell'obiettivo 9

# Metodologia



# 1. Sensorizzazione



# 1. Sensorizzazione

Dati da raccogliere

Ricerca della sensoristica

Comunicazione tra sensore e architettura di raccolta dati

Invio dei dati nell'architettura di raccolta dati

Installazione dei sensori

- Per analizzare l'ossidazione del vino, si studia il profilo di ossidazione elettrochimica
  - Sensore scelto: PalmSens



- Per il monitoraggio ambientali, si raccolgono dati quali temperature, luminosità e umidità
  - Sensori scelti
    - Mosbz140
    - LMHT-3




# 1. Sensorizzazione



- Palmsens comunica tramite
  - USB
  - Bluetooth
- PSTrace è il software (Windows, Android) per la comunicazione con lo strumento
  - Restituisce risultati in un documento tabellare di tipo CSV
- È possibile sviluppare un applicativo in C# tramite l'SDK messo a disposizione, ma solo per gli ambienti
  - Windows
  - Android
  - iOS



- Sensori di temperatura, luminosità e umidità comunicano tramite il protocollo ZibBee 





# 1. Sensorizzazione



- L'architettura di raccolta dati comunica tramite i protocolli
  - OPC-UA
  - MQTT
  - HTTP

- Non è possibile comunicare con il PalmSens tramite il gateway BOXIO in quanto lo sviluppo in ambiente Linux del PSTrace non è possibile
- È stato sviluppato un applicativo Windows per inviare i dati in formato CSV provenienti dall'applicazione PSTrace all'architettura di raccolta dati
  - Comunicazione con l'architettura tramite HTTP
  - Formato dei dati convertito in JSON
  - Il dato inviato è composto da:
    - Misurazione
    - Metadati della misurazione (data, utente che ha effettuato la misurazione, ecc.)
    - Metadati del campione di vino di riferimento (nome, provenienza, tipologia, ecc.)

- Sensore ambientale comunica i dati all'architettura di raccolta dati tramite il gateway BOXIO
- BOXIO riceve i dati tramite ZigBee e li fornisce all'architettura di raccolta dati tramite il protocollo OPC-UA



# 1. Sensorizzazione


Dati da raccogliere

Ricerca della sensoristica

Comunicazione tra sensore e architettura di raccolta dati

Invio dei dati nell'architettura di raccolta dati

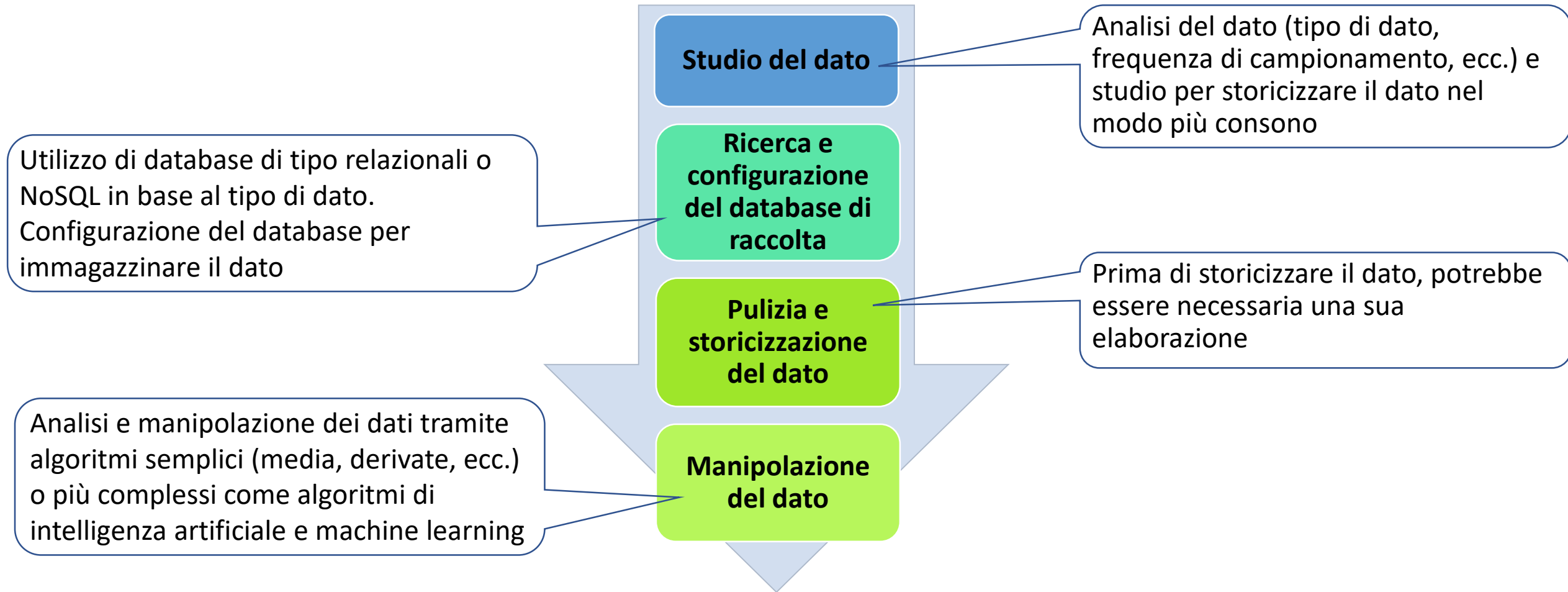
Installazione dei sensori

- Il sensore enologico PalmSens si interfaccia tramite Bluetooth ad un PC-tablet sul quale sono installati
  - il software PSTrace 
  - l'applicativo per l'invio dei dati all'architettura di raccolta dati

- I sensori ambientali comunicano il dato al gateway BOXIO tramite il protocollo ZigBee



## 2. Architettura di raccolta dati

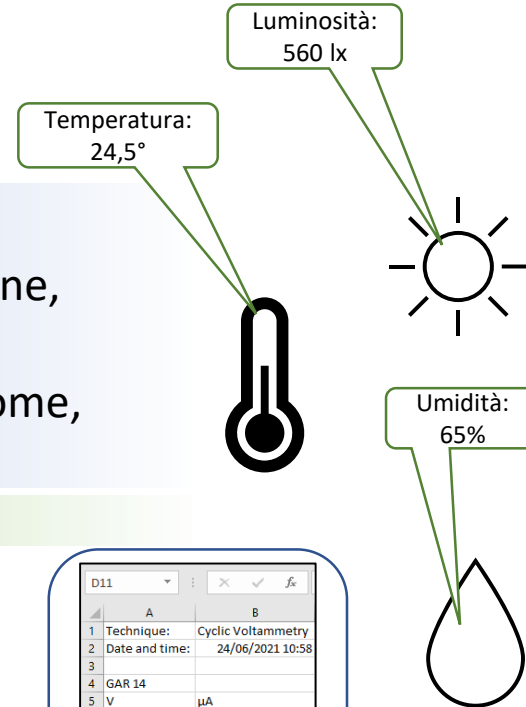


## 2. Architettura di raccolta dati

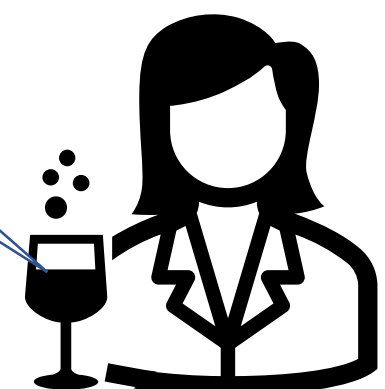


- I dati da memorizzare sono

- Misurazione eseguita dallo strumento enologico
- Metadati sulla misurazione (data della misurazione, utente che ha effettuato la misurazione, ecc.)
- Metadati del campione di vino di riferimento (nome, provenienza, tipologia, ecc.)
- Dati ambientali



Nome: Soave  
Colore: Bianco  
Tipologia: Fermo  
...



	A	B
1	Technique:	Cyclic Voltammetry
2	Date and time:	24/06/2021 10:58
3		
4	GAR 14	
5	V	µA
6	0,00000E+000	-2,56E+01
7	5,07E+02	2,84E+01
8	1,01E+03	6,68E+01
9	1,52E+03	8,15E+01
10	2,03E+03	1,10E+02
11	2,53E+03	1,18E+02
12	3,04E+03	1,46E+02
13	3,55E+03	1,54E+02

Data: 24/06/2021  
Utente: 329y3  
...

## 2. Architettura di raccolta dati



### • I dati da memorizzare sono

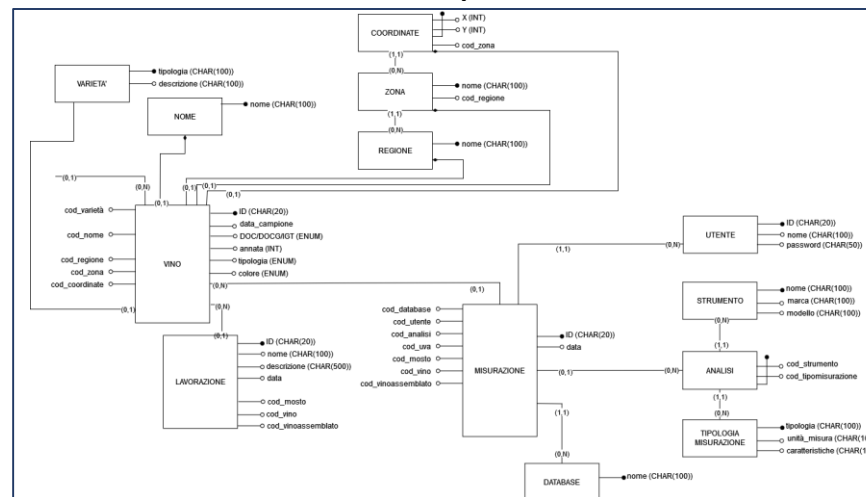
- Misurazione eseguita dallo strumento enologico
- Metadati sulla misurazione (data della misurazione, utente che ha effettuato la misurazione, ecc.)
- Metadati del campione di vino di riferimento (nome, provenienza, tipologia, ecc.)
- Dati ambientali

Database NoSQL  
MongoDB

Database  
relazionale  
MySQL

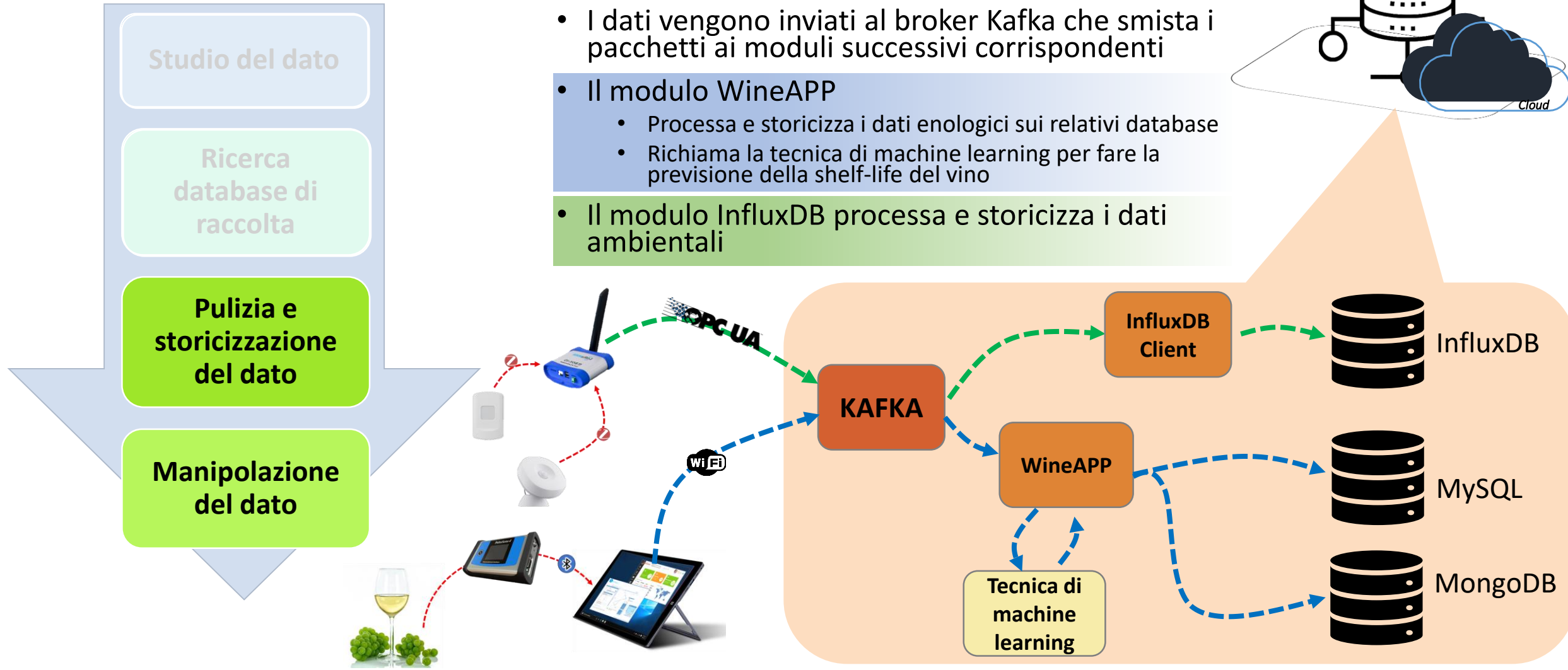
Database NoSQL  
InfluxDB

### Definizione schema ER per la struttura delle tabelle

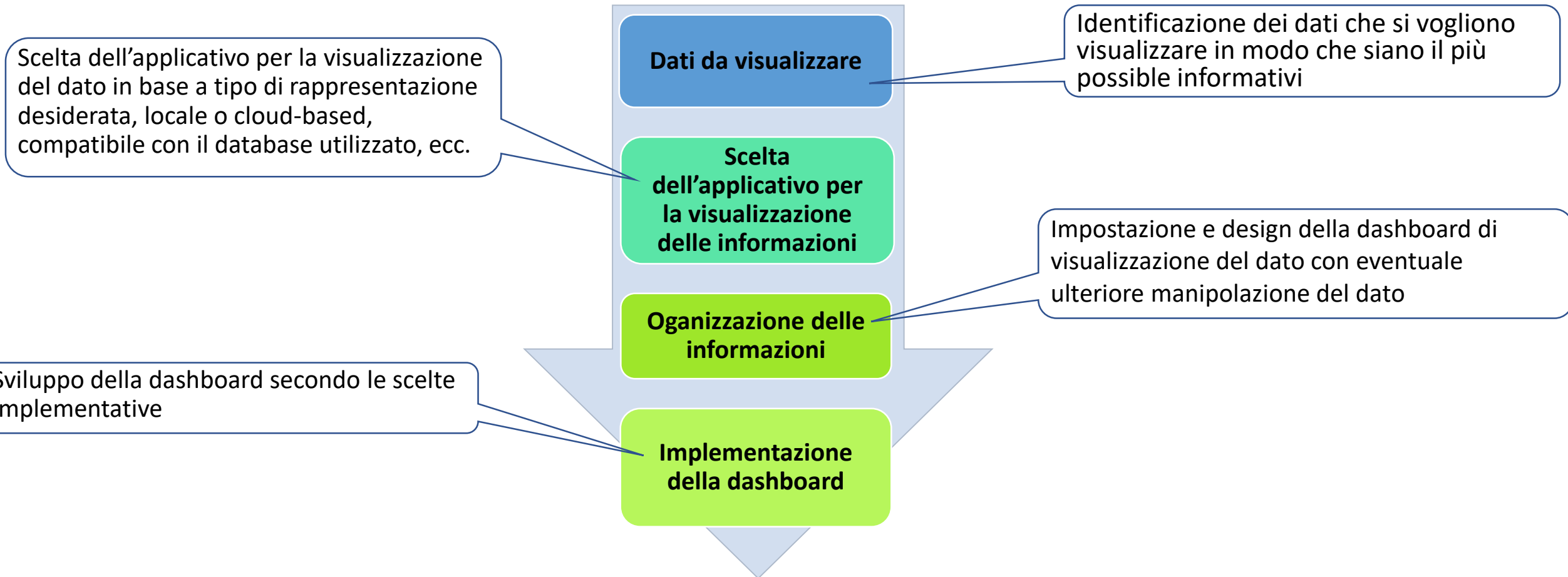


Salvataggio dati  
in formato JSON

## 2. Architettura di raccolta dati



# 3. Visualizzazione dei dati



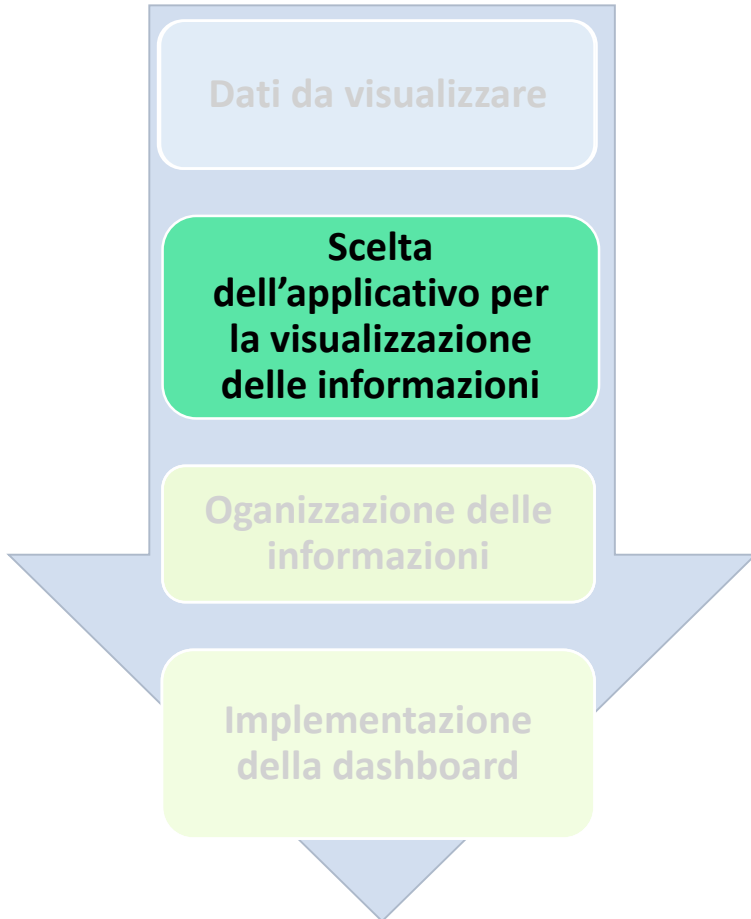
# 3. Visualizzazione dei dati







- I dati da visualizzare sono
  - Dati enologici (misurazione, metadati, statistiche, ecc.)
    - Quante misurazioni sono state eseguite, quanti campioni di un tipo di vino sono registrati, ecc.
  - Risultato della predizione per la shelf-life del vino
    - Resistenza del vino: ALTA, MEDIA, BASSA
  - Dati ambientali per il monitoraggio del luogo di lavoro
    - Informazioni in tempo reale della temperatura, umidità, luminosità



# 3. Visualizzazione dei dati



- Strumenti per lo sviluppo di dashboard
  - UNIQO di ASEM  UNIQO
    - Software per lo sviluppo di interfacce HMI
  - InfluxDB 2  *influxdb*
    - Permette la visualizzazione delle serie temporali salvate nel database InfluxDB
  - Grafana  Grafana Labs
    - Permette di visualizzare i dati salvati in diversi database e permette di allertare l'utente al superamento di valori soglia
  - Applicazione C# (Microsoft *Windows Form*)  Microsoft .NET
    - Interfaccia utente sviluppata in C#

# 3. Visualizzazione dei dati



- I dati da visualizzare sono
  - Dati enologici (misurazione, metadati, statistiche, ecc.)
  - Risultato della predizione per la shelf-life del vino
  - Dati ambientali per il monitoraggio del luogo di lavoro



ale  
ale@ale

### Select a wine

Date	Name	Brand	Vintage	Variety	Color	Type	Region	Area	(x ; y)
21/09/2021 00:00:00	vino valpolicella	DOC	1992	Garganega, Verdicchio	RED	STILL	Veneto	Valpolicella	
11/10/2021 00:00:00	Soave	DOC	2020	Pinot bianco	WHITE	STILL	Veneto	Illasi	45.468304 ; 45.4
21/09/2021 00:00:00	vino valpolicella	DOC	1992	Cortese	RED	STILL	Veneto	Valpolicella	45.355095 ; 45.3

Insert a new wine

Next

Logout

# 3. Visualizzazione dei dati



- I dati da visualizzare sono
  - Dati enologici (misurazione, metadati, statistiche, ecc.)
  - Risultato della predizione per la shelf-life del vino
  - Dati ambientali per il monitoraggio del luogo di lavoro

