

Analisi e dashboard personalizzate per il monitoraggio da remoto di impianti industriali

Il caso di successo con CarboREM Srl

Contenuti

3	L'azienda cliente: CarboREM
4	Il punto di partenza e la sfida
7	La soluzione personalizzata
7	Dietro le quinte: raccolta, sistematizzazione e analisi dati
9	On-stage: la dashboard personalizzabile
12	Prossimi passi verso la manutenzione predittiva

Sum-up dello Use Case

Cliente: CarboREM Srl

Ambito di applicazione: Monitoraggio di impianti industriali da remoto tramite IoT

Expertise: arricchimento, sistematizzazione, analisi e visualizzazione dei dati; Machine Learning

L'azienda cliente: CarboREM

Protagonista di questo case study è **CarboREM Srl**, una start-up innovativa di Rovereto che progetta e realizza impianti industriali per **il trattamento e la valorizzazione di scarti e rifiuti organici**, come per esempio fanghi di depurazione, digestato, rifiuti solidi urbani e liquami zootecnici.

Nel 2020 la società ha messo a punto **C700**, un impianto che può essere integrato all'interno di altri impianti di depurazione esistenti con l'obiettivo di **efficientarne i processi e migliorarne la resa economica in un'ottica di economia circolare**.

Per farlo, C700 sfrutta una tecnologia basata su un processo termochimico chiamato conversione idrotermica (HTC) che **trasforma il rifiuto** in due parti: una liquida utilizzabile per la produzione di **biogas** e

una solida fruibile come **combustibile o fertilizzante**.

Il risultato finale è una vera e propria **ottimizzazione** di scarti e rifiuti organici, perché oltre a **ridurne i volumi** (con un conseguente abbattimento dei costi di trasporto e smaltimento), C700 permette anche la **produzione di energie e fertilizzanti rinnovabili**.



Il punto di partenza e la sfida



L'impianto C700 progettato da CarboREM si avvale di una moltitudine di **dispositivi e sensori IoT** (installati all'interno dell'impianto stesso) che rilevano costantemente diversi parametri, come ad esempio temperatura, pressione, flussi e livelli di vibrazione, per citarne alcuni.

L'utilizzo di questi dispositivi per il monitoraggio di questi parametri sono di fondamentale importanza per il team di CarboREM, in quanto permettono di **comprendere se l'impianto stia funzionando in maniera efficiente**.

Specialmente nella fase iniziale di testing dell'impianto C700 il monitoraggio di questi parametri ha giocato un ruolo essenziale: ha infatti permesso di individuare in maniera sicura i **processi e i componenti che ancora**

richiedevano un intervento, abilitando velocemente l'intero miglioramento dell'impianto.

A valle di questa fase, il team di CarboREM ha avvertito l'esigenza di creare un sistema di **salvataggio e gestione efficiente dei dati** generati dai sensori IoT e di avere a disposizione **un'interfaccia grafica** tramite la quale poter **visualizzare e monitorare facilmente tutte le informazioni**.

Qui entra in gioco U-Hopper: in seguito ad una serie di **colloqui strutturati e orientati alla definizione dei bisogni specifici** di CarboREM, sono state **individuate le caratteristiche principali della soluzione** che il nostro team è stato incaricato di realizzare. Nello specifico, CarboREM necessitava del nostro supporto per:



1. Raccogliere e archiviare

Raccogliere in modo programmatico e **archiviare** in un luogo sicuro e facilmente accessibile tutti i dati generati dai sensori e dispositivi IoT presenti all'interno dell'impianto;

2. Sistematizzare e gestire

Sistematizzare e gestire tali dati con un approccio *flessibile*, cioè "aperto" alle necessità di personalizzazione, presenti e future, da parte dell'utente, nonché a cambiamenti a livello di tecnologia (come per esempio nuovi sensori);

3. Analizzare

Analizzare i dati raccolti per estrarre informazioni utili ai fini del monitoraggio costante degli impianti;

4. Visualizzare in tempo reale

Accedere in tempo reale a tali informazioni tramite una **dashboard semplice ed intuitiva**;

5. Notificare

Creare un sistema di notifiche che rilevi automaticamente situazioni anomale o guasti dell'impianto e invii una notifica al team CarboREM.

Inoltre, essendo la produzione organizzata in lotti, il team di CarboREM aveva esigenza di accedere facilmente anche ad **analitiche**

di tipo economico-industriale, come ad esempio tempistiche di produzione, consumo di energia e risorse impiegate.

"Avevamo bisogno di uno strumento per la rapida messa a punto dell'impianto. La dashboard, sviluppata da U-Hopper sulla base delle nostre specifiche, ci ha consentito di storicizzare gli eventi e di comprendere con un certo anticipo gli interventi di manutenzione. Inoltre, ci ha permesso di intuire in modo tempestivo eventuali migliorie da apportare all'impianto, soprattutto nella fase iniziale di operatività."

Ing. Fabio Merzari

Responsabile impianto

Data visualization: cos'è e perché è importante

Tutti, ogni giorno, **prendiamo decisioni basate sui dati**. Quando verifichiamo sulla nostra app meteo preferita che domani splenderà il sole, in modo da decidere se andare a correre; quando carichiamo il nostro smartphone perché l'icona della batteria si è tinta di un intimidatorio rosso; o, ancora, quando apriamo Google Maps e scopriamo che la strada abituale per andare al lavoro non è segnalata con il solito blu, bensì in arancione, ed è quindi meglio optare per un percorso alternativo se non vogliamo arrivare in ritardo.

Ecco che appare subito chiaro come i dati e soprattutto la loro visualizzazione in forma grafica (*data visualization*), supportino tante nostre decisioni quotidiane e non solo in ambito lavorativo. Tuttavia, è proprio sul lavoro che i dati e la loro **rappresentazione in forma grafica possono aiutarci a chiarire, semplificare ed interpretare meglio la realtà** - e quindi a rendere il nostro business più competitivo.

La *data visualization* comprende infatti qualsiasi prodotto che utilizza codifiche visive per **comunicare e rendere più veloce la lettura, interpretazione e fruibilità di dati**, talvolta anche molto complessi. Un prodotto di questo tipo è la **dashboard** (letteralmente "cruscotto"): un insieme di rappresentazioni grafiche che offrono una panoramica delle metriche (parametri, KPI, ecc.) più importanti relative ad un processo, e che ne permettono una facile consultazione ed un monitoraggio rapido.

Il processo di **ideazione di una dashboard inizia ponendosi le domande giuste**:

1. *Di quali dati dispongo e come sono strutturati?*
2. *Quali altri dati aggiuntivi a cui ho accesso possono servirmi?*
3. *Quali analisi mi permettono di fare?*
4. *Che tipo di informazioni possono emergere dall'analisi dei dati?*
5. *Quali di queste informazioni mi può aiutare a prendere decisioni?*
6. *Come voglio visualizzare queste informazioni, senza creare confusione?*

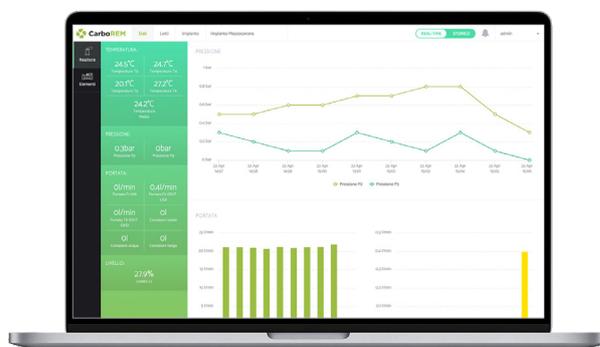
Una volta fatta mente locale, occorre aprire la **cassetta degli attrezzi**, ovvero individuare quali strumenti possono permettere la realizzazione vera e propria della dashboard. Ci sono molti strumenti sul mercato come ad esempio Tableau, Apache Superset, RAWGraphs 2.0, Data Studio, per citarne alcuni.

Tuttavia, **una dashboard creata ad hoc da un team di esperti** è sempre la migliore alternativa per un **prodotto finale professionale e 100% personalizzato**.

La soluzione personalizzata

In base al briefing con il team di CarboREM, la soluzione proposta da U-Hopper si è composta quindi di due parti:

- una *intangibile*, ma funzionale alla seconda, di raccolta, sistematizzazione e analisi dati (meglio conosciuta come back-end);
- una *visibile* di rappresentazione dei KPIs (front-end).



Dietro le quinte: raccolta, sistematizzazione e analisi dati —

Il nostro intervento è iniziato con la predisposizione di un processo di **arricchimento e sistematizzazione dei dati**, per poterli rendere più **facilmente fruibili e utilizzabili** nella successiva fase di analisi.

Al tempo stesso, il team U-Hopper ha predisposto **il database per la raccolta** (che è possibile grazie ad un layer dedicato di APIs) e **l'archiviazione dei dati**, sia quelli generati dai dispositivi e sensori presenti all'interno dell'impianto, sia quelli riguardanti i lotti di produzione.

Per questo specifico progetto, la scelta della tipologia di database è ricaduta su

Elasticsearch, che permette di indicizzare (cioè salvare) dati in formato non strutturato, e ci ha consentito di rispondere a **due importanti esigenze segnalate da CarboREM**:

- **velocità di ricerca** e successiva analisi e visualizzazione dei dati;
- **flessibilità** nell'aggiunta di nuove tipologie di dati e nella modifica (un domani o comunque in un momento successivo alla creazione del database) delle strutture dati, senza dover stravolgerne la loro gestione - come accade spesso con database di tipo relazionale.

Questi primi interventi ci hanno dunque permesso di costruire la *base dati* sulla quale costruire analisi dati personalizzate per CarboREM. Inoltre, abbiamo potuto definire le *regole*, anch'esse personalizzate, per la generazione automatica di allarmi e

notifiche *push* a fronte di anomalie / guasti nell'impianto o in caso di superamento di determinati *threshold values* (valori di soglia) relativi ai parametri rilevati dai sensori IoT installati nell'impianto.

Funzionamento



Accesso ai dati real-time/storici, KPI, allarmi/notifiche attraverso una dashboard personalizzata

Analisi dei dati per estrarre i KPI aziendali più importanti e per creare alert basati su regole personalizzate

Raccolta dati tramite API per i dati dei sensori IoT e metriche di produzione e consumo

Database relazionali e non

Un qualsiasi database può essere classificato come relazionale oppure non-relazionale. Questa è una **distinzione importante** che **descrive la tipologia di dati** che possono essere salvati **ed il modo in cui** questi **possono essere salvati**.

In generale, non esiste una soluzione migliore dell'altra e la scelta corretta è strettamente legata ad ogni specifico caso d'uso.

Un **database relazionale** permette di salvare **dati che sono rappresentabili in maniera tabellare** come righe e colonne. Ogni riga corrisponde ad un entry specifica mentre le colonne permettono di rappresentare tutte le proprietà e gli attributi di un record. I dati sono facilmente gestibili tramite ad un linguaggio comune chiamato SQL - Structured Query Language.

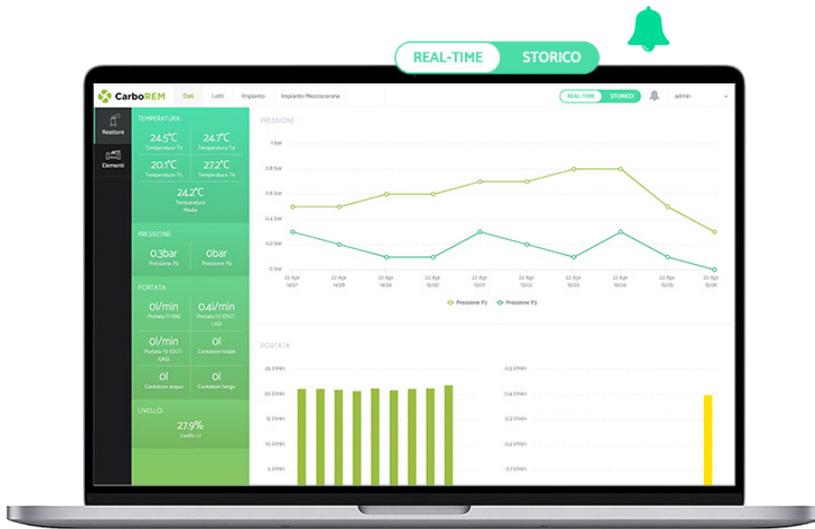
Questa tipologia di database è pensata per la gestione di dati la cui **struttura è ben conosciuta e definita**.

Un **database non-relazionale** è invece pensato per il **salvataggio dei dati** così detti **non-strutturati**. Questi permettono di rappresentare informazioni la cui **struttura non è ben definita a priori** e che può facilmente cambiare nel tempo. Proprio per questi motivi il linguaggio che permette la gestione dei dati salvati in un database non-relazionale è specifica ad ogni particolare database e solitamente più complessa rispetto alla sintassi SQL.

On-stage: la dashboard personalizzabile

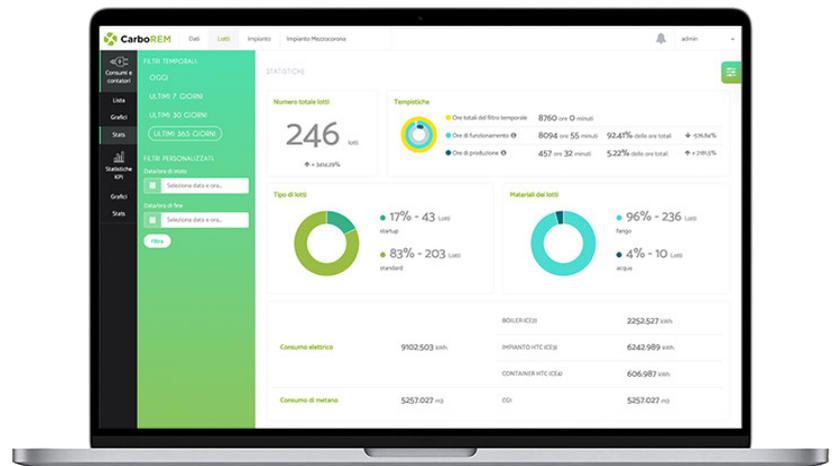
Sulla base del lavoro di *back-end* sopra descritto, il risultato visibile e tangibile del nostro lavoro per CarboREM si è concretizzato in una **dashboard altamente personalizzabile**, cioè con un elevato grado di configurabilità (in termini di grafici, colori, posizionamenti, ecc.) a seconda dei bisogni o specifiche esigenze del cliente.

Oggi la dashboard può essere utilizzata non solo quando l'impianto è operativo per accedere a tutti i dati aggiornati in tempo reale, ma anche quando non lo è, per visualizzare da remoto i dati storici, i trend dei dati generati dalla sensoristica e i KPI relativi alla produzione e ai consumi energetici.

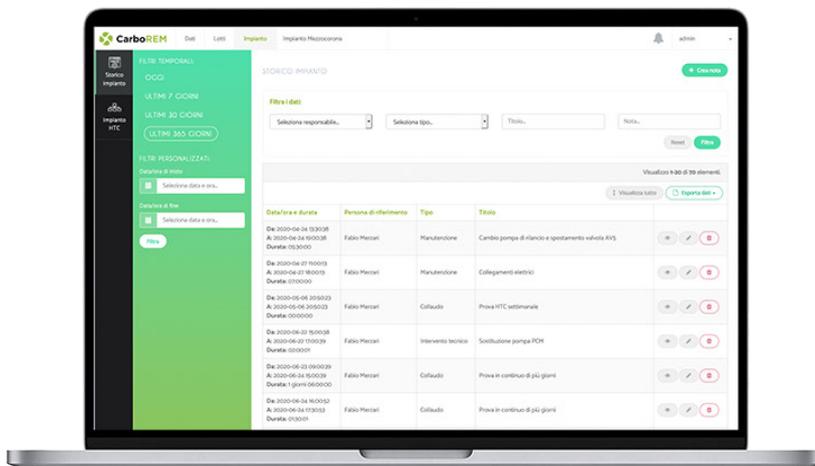


- Dati dei sensori IoT in tempo reale
- Filtro temporale storico
- Notifiche ed allarmi push

- Possibilità di combinare i dati dei vari sensori e di creare viste/grafici personalizzati
- KPI business e dettagli sul consumo dei lotti di produzione



- Sezione note per tenere traccia di eventi rilevanti (es. interventi di manutenzione)
- Layout dell'impianto con mappa sensori e ultimo valore misurato da essi



Riassunto della soluzione

1. Soluzione 100% cloud-native
2. Accesso real-time allo stato dell'impianto come descritto dai dati dei sensori e KPI di business
3. Database *flessibile* che consente l'aggiunta *ex-post* di nuove configurazioni ed analisi
4. Dashboard personalizzata e personalizzabile, dall'interfaccia pulita ed intuitiva, multi-dispositivo e dal layout fluido
5. Sistema di allarme / notifica *push* real-time
6. Servizio hosting e manutenzione

30+
sensori

il numero totale di dispositivi IoT monitorati all'interno dell'impianto

1
minuto

la frequenza di aggiornamento dei dati misurati dai sensori

~18G
di dati

la quantità di dati gestiti all'anno

"La dashboard personalizzata creata da U-Hopper ci permette di monitorare costantemente gli impianti in real-time, anche da remoto, e ci consente di controllare consumi energetici e principali business KPI, supportando così anche il nostro lavoro in fase finanziaria di rendicontazione."

Ing. Michela Lucian

Chief Technology Officer

Prossimi passi verso la manutenzione predittiva

Una particolarità della dashboard costruita per CarboREM è la possibilità di **aggiungere delle note** per ogni intervento tecnico di manutenzione causato da anomalie o guasti (*fault*).

Sulla base di queste note è possibile **ricostruire uno storico** di tutti gli interventi che sono stati fatti all'impianto, risalire alla relativa data di un *fault*, al numero totale di eventi fault o alle principali problematiche di ogni singolo componente, così da poter individuare velocemente i punti critici dell'impianto.

Congiuntamente alla conoscenza di dominio che il team U-Hopper ha potuto acquisire, la ricostruzione storica sarà fondamentale un domani per definire, attraverso l'utilizzo di approcci di machine learning, delle regole utili ai fini della **manutenzione predittiva**. Sarà così possibile offrire un supporto per prevedere, ad esempio, il tempo residuo prima che avvenga un guasto all'impianto. Obiettivo? Eseguire gli interventi solamente quando è indispensabile, **riducendo i tempi e soprattutto i costi** dell'attività di manutenzione.

“La scelta di affidarci a U-Hopper si è rivelata azzeccata: un team dinamico, giovane, che ci ha stupito fin da subito per l'efficienza, la puntualità, la competenza tecnica e l'abilità nel capire le nostre necessità e i nostri obiettivi.”

Dott. Michele Gubert

Business Developer

www.u-hopper.com

info@u-hopper.com

SEDE OPERATIVA

Via R. da Sanseverino, 95

38122 Trento (TN) - Italy c/o Impact Hub

© U-Hopper Srl | Aprile 2021

U·HOPPER