

**TEMPLATE
PROJECT WORK**

Corso di Studio	INFORMATICA PER LE AZIENDE DIGITALI (L-31)
Dimensione dell'elaborato	Minimo 6.000 – Massimo 10.000 parole (<i>pari a circa Minimo 12 – Massimo 20 pagine</i>)
Formato del file da caricare in piattaforma	PDF
Nome e Cognome	ARCANGELO RUFFINO
Numero di matricola	0312201711
Tema n. (Indicare il numero del tema scelto):	1
Titolo del tema (Indicare il titolo del tema scelto):	La digitalizzazione dell'impresa
Traccia del PW n. (Indicare il numero della traccia scelta):	9
Titolo della traccia (Indicare il titolo della traccia scelta):	Sviluppo di una dashboard in Python per l'analisi delle prestazioni aziendali nel settore primario
Titolo dell'elaborato (Attribuire un titolo al proprio elaborato progettuale):	Visual analytics per l'industria Mineraria

PARTE PRIMA – DESCRIZIONE DEL PROCESSO

Utilizzo delle conoscenze e abilità derivate dal percorso di studio

(Descrivere quali conoscenze e abilità apprese durante il percorso di studio sono state utilizzate per la redazione dell'elaborato, facendo eventualmente riferimento agli insegnamenti che hanno contribuito a maturarle):

Il project work ha rappresentato un'occasione per mettere in pratica le mie conoscenze tecniche e teoriche acquisite durante il percorso accademico, in abbinamento con altre conoscenze maturate da autodidatta e conoscenze apprese grazie a video online sulla programmazione. L'elaborato che

ho scelto ha richiesto un approccio che combina aspetti di analisi dei dati, progettazione e visualizzazione interattiva e una personalizzazione grafica dell'interfaccia utente. Tramite gli insegnamenti di Programmazione 2, è stato possibile utilizzare il linguaggio Python non solo per la manipolazione dei dati, ma anche per la realizzazione di una dashboard interattiva mediante i framework Dash e Plotly. Inoltre, per gestire al meglio i dati e le informazioni in modo organizzato è stata necessaria una pulizia e strutturazione dei dati generati. Grazie all'elaborato ho potuto approfondire l'utilizzo delle librerie Python "NumPy e Pandas".

Il project work ha quindi favorito il rafforzamento della capacità di affrontare problemi trasformandoli in codice, abilità fondamentale nella professione informatica. Inoltre la scelta dell'ambito tematico legato ad un'azienda del settore minerario e quindi alle miniere di rame nasce dalla volontà di integrare alcune conoscenze pregresse acquisite durante il percorso che mi ha portato alla laurea in Scienze Geologiche con le conoscenze informatiche attuali. Questo mi ha permesso non solo di rendere il progetto personale e originale, ma anche di far fronte all'interpretazione dei dati aziendali, ambientali e territoriali, che sono elementi centrali nella rappresentazione della dashboard.

Fasi di lavoro e relativi tempi di implementazione per la predisposizione dell'elaborato

(Descrivere le attività svolte in corrispondenza di ciascuna fase di redazione dell'elaborato. Indicare il tempo dedicato alla realizzazione di ciascuna fase, le difficoltà incontrate e come sono state superate):



VISIONE DELLA MAPPA CHE RAPPRESENTA LE TRE MINIERE DI RAME

La pianificazione del project work ha previsto il lavoro in fasi distinte, con una gestione dei tempi utile a garantire l'esecuzione di un elaborato ordinato e completo che rispetta gli obiettivi prefissati. Lo svolgimento del project work si suddivide nelle seguenti fasi:

1. ANALISI DEL CONTESTO E DEGLI OBIETTIVI

(Periodo stimato: 5 giorni)

La prima fase del project work è stata dedicata all'analisi del contesto e degli obiettivi. Ogni progetto informatico deve partire da una chiara comprensione del contesto applicativo, ovvero l'ambito in cui il sistema andrà ad operare. In questo caso, l'ambito scelto è stato quello dell'industria primaria estrattiva, con un focus particolare sull'attività di tre miniere situate in Scandinavia, un'area che si distingue per la ricchezza di giacimenti e per l'utilizzo di tecnologie avanzate nel settore minerario. Ciò ha richiesto di affrontare l'analisi del contesto e di raccogliere

informazioni su come operano le miniere, quali sono i parametri più monitorati nella produzione, gestione di un impianto di estrazione e come questi dati vengono solitamente registrati e utilizzati in ambito industriale. Questa fase è stata dunque orientata alla definizione degli obiettivi del progetto, che sono stati formulati in modo chiaro: realizzare uno strumento interattivo per la visualizzazione dei dati operativi delle tre miniere simulate, al fine di offrire un'interfaccia utile a tecnici e non tecnici o responsabili di produzione per valutare in modo immediato ed efficace le performance produttive, energetiche e di sicurezza dei siti minerari. Per strutturare bene il lavoro, è stato quindi necessario individuare con attenzione i tipi di dati da trattare, tenendo presente sia l'aspetto realistico, sia la possibilità di rappresentarli in modo significativo all'interno di una dashboard. Un altro elemento importante affrontato in questa fase è stato il confronto tra esigenze informative e modalità di comprensione dell'utente finale. È stata posta particolare attenzione all'accessibilità dell'interfaccia e all'organizzazione logica dei contenuti, per evitare una sovrapposizione di grafici o un sovraccarico cognitivo. La chiarezza della dashboard, infatti, è una condizione necessaria perché essa venga utilizzata davvero nel contesto produttivo, e non ignorata perché troppo complessa o disordinata.

L'intero processo di analisi del contesto ha richiesto diversi momenti di riflessione, consultazione di fonti, valutazione di alternative. In questo lasso di tempo si è creato non solo il piano teorico e operativo su cui costruire l'elaborato, ma anche una vera e propria mappa concettuale del progetto, che ha guidato tutte le fasi successive. Si è trattato di una fase che ha richiesto metodo e spirito critico, poiché ogni decisione presa in questa fase avrebbe avuto ricadute pratiche nelle fasi tecniche.

2. STUDIO DELLA STRUMENTAZIONE DA UTILIZZARE.

(Periodo stimato: 7 giorni)

Una volta completata l'analisi del contesto e degli obiettivi e definiti i parametri chiave su cui si sarebbe sviluppato il project work, la seconda fase ha riguardato lo studio e la padronanza della strumentazione tecnica necessaria alla realizzazione del progetto, che nel nostro caso prevedeva la costruzione di una dashboard interattiva e dinamica. Trattandosi di un'elaborazione che richiedeva la gestione di dati, la loro trasformazione, analisi ed infine visualizzazione in forma interattiva, è stato essenziale approfondire strumenti capaci di rispondere a tutte queste esigenze. Di seguito, è stato indispensabile un ripasso e un approfondimento attraverso video online e video delle lezioni universitarie sul linguaggio di programmazione Python che è semplice e leggibile, e soprattutto utile per l'ampia disponibilità di librerie open source dedicate alla manipolazione di dati e alla visualizzazione avanzata. Inoltre, è un linguaggio molto utilizzato in ambito industriale e aziendale. Si sono consultati gli appunti e video dell'università, per quanto riguarda le librerie Pandas e NumPy ed alcuni tutorial pratici e per i framework Dash e Plotly, ho fatto riferimento a fonti diverse: appunti personali, tutorial ufficiali disponibili sul sito di Plotly, video su YouTube, e blog online. Particolarmente utili si sono rivelati i video dimostrativi su casi reali di dashboard, che hanno fornito ispirazione per la disposizione grafica e l'organizzazione dell'interfaccia. Tutto questo ha permesso di costruire le basi tecniche e concettuali necessarie per iniziare la parte operativa del lavoro. Lo studio approfondito degli strumenti ha rappresentato un investimento di tempo strategico e la comprensione delle librerie e delle loro potenzialità ha inoltre fornito la base per la progettazione della dashboard per evolvere nel progetto.

3. CREAZIONE DEL DATAFRAME.

(Periodo stimato: 6 giorni)

La terza fase del project work ha rappresentato uno dei momenti più importanti e delicati: la

creazione del dataframe, cioè la realizzazione della base dati su cui è stata svolta l'intera dashboard interattiva. In un progetto orientato all'analisi di performance operative e ambientali in un contesto estrattivo, come quello delle tre miniere di rame in Scandinavia, disporre di un dataframe affidabile, coerente e ben strutturato è fondamentale tanto quanto la componente di visualizzazione. Le banche dati pubbliche di alcuni siti relative a miniere specifiche sono spesso frammentarie, o soggette a restrizioni di accesso. Pertanto, si è reso necessario un approccio creativo e costruttivo, che unisse la raccolta di dati parziali attendibili, la loro elaborazione e una simulazione realistica basata su conoscenze geologiche e tecniche acquisite in precedenza. La prima operazione è stata l'individuazione delle variabili da includere nel dataframe, che dovevano avere una duplice funzione: da un lato, fornire informazioni concrete e analizzabili sulle attività delle miniere, e dall'altro, rendere possibile la rappresentazione grafica dinamica tramite dashboard. I campi scelti si possono dividere in tre macro-categorie:

Variabili geografiche:

- Nome della miniera
- Nazione
- Coordinate geografiche (latitudine e longitudine)
- Tipologia di miniera (in questo caso, a cielo aperto)

Variabili quantitative:

- Tonnellate giornaliere (quantità di materiale estratto giornalmente)
- Percentuale di rame
- Costo energia
- Costo del lavoro (basato sui dipendenti di ogni miniera)
- Costo macchinari
- Incidenti
- Ore senza incidenti
- Giorni senza incidenti consecutivi

Variabili ambientali:

- Temperatura °C

Una volta definito l'insieme di dati desiderato, è iniziata la fase di ricerca, simulazione e costruzione dei valori. Uno dei problemi più rilevanti affrontati durante questa fase ha riguardato la disponibilità limitata di alcuni dati. Vista l'impossibilità di accedere ad alcune informazioni con affidabilità, è stata presa la decisione metodologica di limitare l'analisi alle miniere a cielo aperto, dove la variabilità dei parametri ambientali è più controllabile e i dati sono più facilmente stimabili. Questa scelta ha migliorato la coerenza interna del dataframe e ha reso più realistico l'output visivo della dashboard. Prima di procedere alla fase successiva, si è reso necessario validare il dataframe. Questo è stato fatto attraverso:

- Controllo manuale
- Verifica del bilanciamento dei dati tra le tre miniere
- Prove di lettura e visualizzazione preliminare tramite Pandas e Plotly, per testare la reattività dei dati all'interno della dashboard.

Questa fase ha richiesto molto impegno per quanto riguarda la ricerca documentale, la programmazione e l'analisi critica dei dati. È stata sicuramente una delle parti più formative e stimolanti del project work.

4. SVILUPPO DELLA DASHBOARD.

(Periodo stimato: 8 giorni)

Lo sviluppo della dashboard interattiva del project work è stata elaborata in diversi momenti, ciascuno essenziale per la realizzazione del prodotto finale.

In un primo momento si è proceduto alla definizione del layout generale della dashboard. Questa fase ha richiesto un'attenta riflessione su come organizzare la pagina in modo intuitivo, affinché gli utenti possano consultare i dati delle miniere di rame in modo semplice. Ho scelto una struttura a blocchi, in cui la sezione iniziale è dedicata al titolo ed ad una mappa interattiva aggiunta nelle fasi finali del progetto per avere un impatto visivo della Scandinavia e della posizione geografica delle miniere seguita dai grafici posti in maniera orizzontale per mantenere ordine ed equilibrio. Per la creazione dei grafici interattivi, fondamentali per permettere una visualizzazione efficace dei dati raccolti. Sono stati sviluppati diversi tipi di rappresentazioni:

-GRAFICI A DISPERSIONE (O SCATTER PLOT) CON LINEA DI REGRESSIONE, per individuare correlazioni tra variabili come il consumo energetico (kWh) e temperatura.

-TABELLA, per il monitoraggio della sicurezza dei lavoratori, dove si può monitorare attraverso la scelta dei giorni e delle miniere, il numero degli incidenti con una media dei giorni e delle ore senza incidenti.

-GRAFICI A BARRE CON LINEA MARKER, per confrontare la produzione giornaliera in tonnellate di materiale scavata e la percentuale di rame che si può trovare all'interno del materiale stesso.

-GRAFICO A LINEE, per confrontare il consumo di energia (kWh) rispetto alle emissioni di CO₂.

-GRAFICO A CIAMBELLA, per la distribuzione dei costi più significativi dell'azienda tra cui lavoro, macchinari, energia.

I callback hanno richiesto più attenzione inizialmente dato che si tratta di gestire le interazioni tra gli elementi della dashboard come gli aggiornamenti automatici dei dati visualizzati, la possibilità di cliccare sui grafici per selezionare il dato da leggere e per rendere il progetto scalabile, il codice è stato strutturato in maniera modulare, ogni funzione, grafico o sezione è stata separata logicamente, così da facilitare il debugging e adattare un eventuale aggiunta futura con nuove funzionalità. Le difficoltà di questa fase sono state soprattutto comprendere le funzionalità avanzate dei callback di Dash, in particolare quando si hanno interazioni multiple tra grafici diversi, questo ha richiesto altre consultazioni e approfondimenti tramite l'aiuto di ChatGPT. Integrare più dati nello stesso grafico ha rappresentato una sfida tecnica ed è stato necessario bilanciare l'estetica e la funzionalità per garantire che l'esperienza utente rimanesse fluida. Le difficoltà sono state superate testando ogni funzionalità singolarmente, correggendo i malfunzionamenti e dopo vari test effettuati, alla fine il superamento degli ostacoli riscontrati ha dato vita ad un esito che posso definire soddisfacente ed esteticamente apprezzabile. Inoltre, grazie all'esperienza nel campo delle scienze geologiche, è stato più semplice comprendere l'importanza di alcune variabili da rappresentare graficamente, migliorando così la qualità dell'interfaccia utente.

5. TEST E DEBUG DEL PROGETTO

(Periodo stimato: 5 giorni)

Completata la prima versione della dashboard, ho cominciato una fase per assicurare la correttezza, stabilità e usabilità del project work, ovvero quella del testing e debugging. Lo scopo di questa fase è stato individuare i malfunzionamenti e verificare la rappresentazione dei dati per una giusta interazione e visione. Si è cominciato con una verifica dei dati visualizzati e si è accertato che le informazioni riportate nei grafici (come la percentuale di rame, tonnellate giornaliere, consumo energia e valori di CO₂ ecc.) corrispondessero ai dati presenti nel dataset. Questo ha comportato oltre ad un confronto continuo tra l'output della dashboard e il file .csv, a una pulizia dei dati e una correzione del codice per garantire coerenza nella visualizzazione dinamica dei grafici. Nel risolvere questi problemi sono stati effettuati alcuni test e modifiche agendo nel punto di interesse che risultava problematico e verificando l'effetto della modifica su tutta la dashboard. Questo approccio avuto in questa fase di sviluppo è risultato molto utile, perché ha permesso di testare alcune sezioni di codice senza compromettere tutto il resto dell'interfaccia.

6. DOCUMENTAZIONE E PREPARAZIONE FINALE

(Periodo stimato: 6 giorni)

L'ultima fase è stata dedicata al Tamplate e quindi alla documentazione del progetto, un passaggio importante e fondamentale per garantire che l'elaborato sia comprensibile e valutabile. Gli obiettivi del Template sono diversi: descrivere il funzionamento della dashboard e motivare le scelte tecniche fatte durante le fasi di sviluppo. La redazione del Tamplate ha permesso di descrivere le funzionalità principali dell'interfaccia interattiva (aggiornamento dinamico dei grafici, struttura del layout ecc.), le librerie e i framework utilizzati (Pandas, NumPy, Dash e Plotly), la strutturazione del codice Python ed eventuali critiche o sviluppi futuri.

Trasversalmente, si è proseguito ad una pulizia e sistemazione del codice così che ogni sezione è stata commentata in maniera accurata per essere chiaro anche ad un lettore o programmatore esterno il lavoro delle varie stringhe, funzioni, callback e grafici. Infine è stata fatta una verifica finale di tutti i file da consegnare per evitare problemi durante l'apertura o l'esecuzione della dashboard.

Risorse e strumenti impiegati

(Descrivere quali risorse - bibliografia, banche dati, ecc. - e strumenti - software, modelli teorici, ecc. - sono stati individuati ed utilizzati per la redazione dell'elaborato. Descrivere, inoltre, i motivi che hanno orientato la scelta delle risorse e degli strumenti, la modalità di individuazione e reperimento delle risorse e degli strumenti, le eventuali difficoltà affrontate nell'individuazione e nell'utilizzo di risorse e strumenti ed il modo in cui sono state superate):

Per la realizzazione dell'elaborato sono state utilizzate risorse teoriche e digitali, scelte in base agli obiettivi del progetto.

RISORSE:

1. Digitali e documentali: La raccolta dei dati principali è stata composta manualmente partendo da fonti come Google, Google Maps, Google Earth, Wikipedia, documentazione tecnica e ChatGPT. In particolare, l'attenzione è stata posta all'estrazione di dati relativi alla posizione geografica, produzione annua e stato operativo delle miniere di rame. Sono stati riguardati appunti e materiali di studio, slide, dispense e video registrazioni universitarie di

Programmazione 2 (Python), Basi di Dati, informatica generale ed dei libri per comprendere la base e la programmazione di Python. Inoltre sono stati molto utili anche articoli e guide ufficiali di Dash e Plotly, disponibili online.

2. Bibliografia, documentazione tecnica e link:

- Benjamin Spahic (2022). Python da Zero.
- McKinney, W. (2022). Python for Data Analysis. O'Reilly Media.
- Creating Interactive Dashboards with Python and Plotly Dash:
https://blog.bytescrum.com/creating-interactive-dashboards-with-python-and-plotly-dash?utm_source=chatgpt.com .
- How To Build A Dashboard In Python – Plotly Dash Step-by-Step Tutorial:
<https://www.statworx.com/en/content-hub/blog/how-to-build-a-dashboard-in-python-plotly-dash-step-by-step-tutorial>
- Github.com:
https://github.com/Joshwen7947/Interactive-Data-Dashboard/blob/main/world_happy/app.py
- Dash and Plotly Documentation: <https://dash.plotly.com/>
- Build a Python Interactive Data Dashboard with Dash & Plotly | Data Analytics: World Happiness Index:
https://www.youtube.com/watch?v=3-s95QV2DFw&ab_channel=CodewithJosh
- Introduction to Dash Plotly - Interactive Dashboards in Python:
https://www.youtube.com/watch?v=ArnxeE1NuMM&t=178s&ab_channel=CodewithJosh
- Introduction to Plotly Dash Web Application Development Framework:
https://www.youtube.com/watch?v=Ma8tS4p27JI&list=PLH6mU1kedUy8fCzkTTJlwsf2EnV_UvOV-&ab_channel=DataScienceTutorials
- Azienda mineraria Scandinava Boliden: <https://www.boliden.com/>

STRUMENTI:

1. Linguaggi, framework e librerie di programmazione.

- Python: linguaggio principale per la realizzazione della dashboard.
- Dash: per la costruzione e architettura dell'interfaccia.
- Plotly: per la generazione dei grafici interattivi.
- Pandas: per la manipolazione e analisi dei dati.
- NumPy: per lavorare in modo efficace con i dati numerici in Python.

2. Ambiente di sviluppo e piattaforme.

- Visual Studio Code: editor di testo per lo sviluppo del codice Python.
- Github: per la pubblicazione, condivisione del codice e consultazione da parte di terze persone e

docenti.

- ChatGPT: per ricerca, approfondimento delle nozioni e risoluzione di problemi riscontrati durante l'elaborato.

Motivazioni alla base della scelta delle risorse e strumenti.

Le scelte intraprese sono state dettate da una serie di fattori che sono l'accessibilità e affidabilità, in quanto tutte le risorse adottate erano facilmente accessibili e documentate. Molto importante è stato il fattore "Open source", poiché gli strumenti impiegati sono appunto open source come l'editor di testo per i linguaggi di programmazione Visual Code Studio, Github, Youtube e molto fondamentale è stata anche l'esperienza pregressa con Python dato che avendo già acquisito familiarità durante gli studi, ho preferito seguire e approfondire questa strada con lo sviluppo di nuove competenze. Infine la combinazione tra strumenti informatici e fonti geologiche mi ha permesso di creare una rilevanza interdisciplinare fra la mia formazione triennale in Informatica per Aziende Digitali e la precedente laurea in Scienze Geologiche.

Modalità di reperire strumenti e risorse.

Il reperimento delle risorse è avvenuto tramite la ricerca online mirata tramite Google, blog tecnici come Github, YouTube consultando gli esperti nel settore della programmazione con video online e con ChatGPT sempre assicurandosi di verificare la veridicità delle informazioni.

Difficoltà superate e come sono state risolte.

Per quanto riguarda il reperimento dei dati, inizialmente ho deciso di consultare alcune informazioni sulle miniere di minerali dell'azienda "Boliden" in Scandinavia. Essendo un'azienda che non si occupa solo dell'estrazione del rame ma di molti altri minerali come oro, argento, ferro ecc, ho deciso di utilizzare soltanto alcune delle informazioni dei dati dell'azienda, come ad esempio le tonnellate estratte nell'anno 2024 (anno bisestile e composto da 366 giorni, calcolato anche nel codice) e generare la maggior parte degli altri dati in base al contesto aziendale e geologico della zona estrattiva. Combinare diversi componenti nella generazione del codice come i layout e grafici in una dashboard ha richiesto numerose prove per potere implementare ogni componente e testarlo prima di includerlo definitivamente nell'interfaccia.

Una delle maggiori difficoltà è stata la realizzazione del meccanismo dei callback per aggiornare i grafici, sfida che è stata superata analizzando e guardando esempi nei video online di Youtube, blog di programmazione e Github.

PARTE SECONDA – PREDISPOSIZIONE DELL'ELABORATO

Obiettivi del progetto

(Descrivere gli obiettivi raggiunti dall'elaborato, indicando in che modo esso risponde a quanto richiesto dalla traccia):

L'obiettivo principale del project work è la realizzazione di una dashboard interattiva che sia in grado di visualizzare in modo dinamico i dati legati all'analisi di un'azienda del settore primario e in questo caso l'analisi di tre miniere di rame in Scandinavia. L'elaborato è stato adattato alle richieste della traccia che prevedeva di integrare e utilizzare fonti di dati per la costruzione di una dashboard, sviluppando le informazioni in un'applicazione interattiva utile, comprensibile e accessibile da parte di utenti non tecnici.

PRIMO OBIETTIVO

Il primo obiettivo è stato ottenuto attraverso un'attenta attività di raccolta dei dati, che ha previsto la creazione di un dataframe che rappresenta alcune miniere di rame fittizie ma verosimili, localizzate in Svezia e Finlandia. La scelta del settore si concretizza con la formazione pregressa avuta in Scienze Geologiche e ha permesso di selezionare alcune variabili come le coordinate geografiche, percentuale di purezza del minerale, produzione in tonnellate e di strutturare i dati in modo da riflettere una situazione aziendale realistica.

L'utilizzo delle librerie NumPy e Pandas, è stato fondamentale per permettere di importare, pulire, randomizzare e strutturare le informazioni ed in alcuni dati grezzi c'è stato il bisogno di convertirli in un formato più semplice per essere interpretato ed essere pronto per l'analisi, ad esempio l'utilizzo di soli due numeri decimali, così si è proceduto alla creazione di righe e colonne utili per interpretare alcuni dati nei grafici. In questa fase si è dimostrata una piena autonomia nella preparazione dei dati, come richiesto dalla traccia del project work, e nella trasformazione delle informazioni in output leggibili in un contesto operativo reale.

SECONDO OBIETTIVO

Il secondo obiettivo è stato quello di creare una dashboard utilizzando strumenti di front-end che sono adatti alla manipolazione di dati e in questo contesto bisognava utilizzare Dash, affiancato da Plotly per le visualizzazioni interattive e per l'architettura dell'applicazione, Pandas e Numpy per la manipolazione numerica. Così si è potuto realizzare una dashboard modulare e scalabile composta da diversi grafici resi dinamici attraverso l'uso dei callback interattivi, che possono permettere all'utente di modificare i filtri per le date e miniere, aggiornando in tempo reale le visualizzazioni associate.

TERZO OBIETTIVO

Il terzo obiettivo legato alla visualizzazione e accessibilità per gli utenti non tecnici, che è stato raggiunto grazie all'utilizzo di un design comunicativo della dashboard. L'interfaccia è stata realizzata in modo chiaro e leggibile e i grafici sono stati progettati con colori ben contrastati, interazioni fluide che evitino che l'utente sia confuso. La funzionalità della dashboard è mirata a soddisfare le esigenze aziendali, come l'ubicazione dei siti minerari attraverso la mappa o la valutazione dell'efficienza produttiva. Le informazioni date dalla dashboard, sono strutturate per supportare le decisioni da prendere in azienda rendendo comprensibili gli indicatori chiave anche a chi non ha competenze informatiche o statistiche.

L'elaborato ha soddisfatto tutti gli obiettivi didattici richiesti dalla traccia del project work dimostrando le capacità di cercare, raccogliere e trattare i dati con strumenti appropriati per l'analisi informatica. Si è dimostrato di tradurre i dati in visualizzazioni e grafici interattivi per sviluppare un'interfaccia che sia intuitiva per qualsiasi utente tecnico e non tecnico.

Contestualizzazione

(Descrivere il contesto teorico e quello applicativo dell'elaborato realizzato):

Viviamo in un'epoca in cui la gestione dei dati rappresenta una risorsa strategica, tanto per le grandi imprese quanto per le realtà produttive più tradizionali. Il progresso tecnologico, unito alla crescente disponibilità di strumenti per la raccolta, l'analisi e la visualizzazione dei dati, sta trasformando radicalmente il modo in cui le aziende prendono decisioni, valutando la

produttività, monitorando l'efficienza dei propri processi e confrontandosi con la sostenibilità e la competitività globale.

In questo scenario, l'elaborato nasce con l'obiettivo di sviluppare una dashboard interattiva basata su Python per monitorare i dati di tre miniere simulate focalizzate sull'estrazione di rame. Sebbene si tratti di un caso di studio didattico, la progettazione è ispirata a esigenze reali del settore industriale, in particolare quello estrattivo, dove la disponibilità e la gestione tempestiva dei dati rappresentano un punto chiave per ottimizzare i processi produttivi, ridurre sprechi, limitare l'impatto ambientale e soprattutto operare in sicurezza. La crescente digitalizzazione dell'industria, ha evidenziato la necessità di dotarsi di strumenti tecnologici in grado di elaborare grandi quantità di dati provenienti da diverse fonti quali sensori, macchine, operatori e database storici e trasformarli in informazioni fruibili, comprensibili e utili per l'azione.

In questo contesto, la data visualization è un vero e proprio strumento strategico di business intelligence, che permette di evidenziare pattern, anomalie, tendenze e relazioni tra variabili, migliorando la trasparenza e la tracciabilità delle operazioni aziendali. L'efficacia delle visualizzazioni dipende dalla loro chiarezza, interattività e contestualizzazione, fattori che sono stati alla base della progettazione dell'elaborato.

Dal punto di vista teorico, l'elaborato si fonda su approcci interdisciplinari che uniscono:

- Elementi di data science (acquisizione, elaborazione, analisi e modellazione di dati);
- Principi di user experience e user interface design, per garantire una navigazione intuitiva e accessibile della dashboard;
- Modelli di visual analytics, volti a creare rappresentazioni interattive in grado di adattarsi ai bisogni informativi dell'utente finale.

Con l'uso di Python, che è uno dei linguaggi più usati e diffusi in ambito analitico e scientifico, è stato possibile elaborare un prodotto solido e altamente personalizzabile. Con Dash, un framework open-source e Plotly è stato possibile integrare grafici dinamici, tabelle e una mappa senza la necessità di ricorrere a strumenti a pagamento. Nel settore estrattivo, l'utilizzo di strumenti interattivi per il monitoraggio e l'analisi dei dati è ormai una prassi affermata nelle realtà più avanzate, dove le decisioni si basano su sistemi di monitoraggio in tempo reale che raccolgono informazioni su parametri produttivi, ambientali, energetici e di sicurezza. La dashboard sviluppata nel progetto riprende queste logiche e le adatta a un caso simulato che ha comunque caratteristiche realistiche come:

- Monitoraggio dell'estrazione per miniera, con analisi per quantità e qualità del materiale estratto;
- Controllo dell'estrazione su base giornaliera, mensile e di tutto l'anno;
- Verifica degli incidenti e sulla sicurezza del lavoro.

L'applicazione concreta della dashboard in un contesto reale, consentirebbe a responsabili di produzione, analisti, ingegneri e manager di avere una visione d'insieme aggiornata in tempo reale dell'intera attività estrattiva, migliorando le capacità di intervento, pianificazione e rendicontazione.

Descrizione dei principali aspetti progettuali

(Sviluppare l'elaborato richiesto dalla traccia prescelta):

Titolo del progetto: “Visual analytics per l'industria Mineraria”

Obiettivi:

1. È stato creato un dataframe realistico basato su miniere fittizie in Svezia e Finlandia, utilizzando dati geologici significativi. La preparazione dei dati ha incluso pulizia, formattazione e strutturazione tramite NumPy e Pandas. Questa fase ha garantito coerenza e facilità di gestione secondo pratiche tipiche di un contesto aziendale reale.
2. È stata sviluppata una dashboard interattiva utilizzando Dash e Plotly per la visualizzazione dinamica dei dati. La struttura modulare permette di filtrare per data e miniera, aggiornando in tempo reale i grafici. Il progetto ha integrato anche Pandas e NumPy per la manipolazione numerica e l'architettura dei dati.
3. La dashboard è stata progettata con attenzione, chiarezza visiva e accessibilità per utenti non tecnici. L'interfaccia è intuitiva, con colori leggibili, mappa delle località delle miniere e grafici interattivi. Le visualizzazioni supportano decisioni aziendali, rendendo comprensibili gli indicatori anche a chi non ha competenze informatiche.

Descrizione

Per sviluppare una dashboard interattiva per l'analisi e visualizzazione dei dati di un'azienda del settore primario si è deciso di trattare un contesto estrattivo di tre miniere di rame prese come esempio e collocate in tre località diverse della Scandinavia:

- La miniera uno si trova al nord della Svezia.
- La miniera due si trova al nord della Finlandia
- La miniera tre si trova al sud della Svezia.

Ognuno delle tre miniere ha dati produttivi diversi dove alcuni sono stati generati attraverso la randomizzazione delle librerie di Pandas e NumPy. Alcuni dati sono stati invece recuperati dal sito delle miniere prese in esempio come le “tonnellate giornaliere” che si riferiscono al materiale totale estratto per ogni miniera, dove vado a calcolare la “percentuale di rame” che ho generato. L'azienda mineraria presa in esempio non estrae soltanto il rame ma altri materiali e minerali, quindi la percentuale di rame si attesta ad un massimo del 10% nella Miniera 1 e nel grafico a barre, anche se a volte le tonnellate giornaliere sembrano alte e vi è una percentuale bassa è geologicamente possibile che in quel punto vi era pochissima percentuale di rame e alta concentrazione di altri tipi di minerali. Così come può essere geologicamente possibile anche il contrario e cioè che in una giornata dove vi è stata poca estrazione di materiale, la percentuale del rame è stata maggiore. Questo dipende sempre dal punto di estrazione e la litologia della formazione rocciosa che può essere più o meno concentrata in rame.

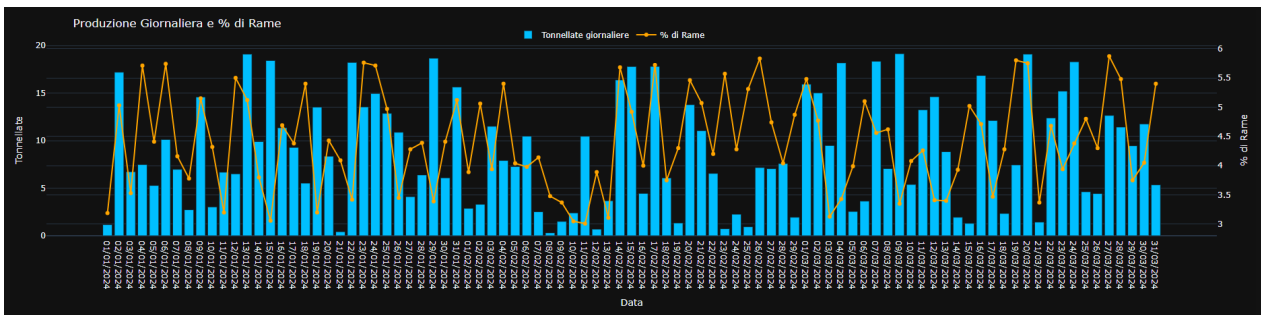


GRAFICO TONNELLATE GIORNALIERE VS % DI RAME

```

7 # questa funzione serve per distribuire casualmente le tonnellate prodotte durante l'anno
8 def distribuisci_tonnellate(totale_annuo, giorni):
9     pesi = np.random.rand(giorni)
10    pesi_normalizzati = pesi / pesi.sum()
11    valori = (pesi_normalizzati * totale_annuo)
12    return np.round(valori, 2)

```

FUNZIONE PER LA DISTRIBUZIONE CASUALE DELLE TONNELLATE DI MATERIALE

```

37 # creo un dizionario dove per ogni miniera genero una lista di tonnellate giornaliere
38 # la quantità annuale viene distribuita su tutti i giorni dell'anno (usando la funzione distribuisci_tonnellate)
39 tonnellate_giornaliere_per_miniera = {
40     nome: distribuisci_tonnellate(info["Tonnellate_annue"], len(date_range))
41     for nome, info in miniere.items()
42 }

```

CREAZIONE DIZIONARIO PER GENERARE UNA LISTA DI TONNELLATE GIORNALIERE

```

85 # assegno una percentuale di rame variabile in base alla miniera
86 if miniera == "Miniera 1":
87     Percentuale_rame = round(np.random.uniform(5, 10), 2)
88 elif miniera == "Miniera 2":
89     Percentuale_rame = round(np.random.uniform(3, 6), 2)
90 elif miniera == "Miniera 3":
91     Percentuale_rame = round(np.random.uniform(5, 8), 2)

```

ASSEGNAZIONE DELLA PERCENTUALE DI RAME VARIABILE

Il “numero dei dipendenti” per miniera, anch’esso preso dal sito dell’azienda presa come esempio, ha permesso di calcolare alcuni dei costi dell’azienda. Quindi a partire da questi dati è stata sviluppata la creazione di un dataframe sintetico e la struttura della dashboard, attorno ad un caso realistico di un’azienda con diversi siti di estrazione, ognuno dei quali produce risultati di dati differenti, rendendo l’elaborato conforme a scenari industriali reali e a simulare un ambiente decisionale concreto. Il cuore tecnico del progetto si ha con la realizzazione della dashboard. I framework utilizzati sono stati Dash e Plotly, versatili e potenti per la creazione di applicazioni web interattive con Python e dedicate interamente per la visualizzazione dei dati. Da Dash si è importato un modulo fondamentale “html” che permette di costruire la struttura dell’interfaccia usando il tag HTML in stile Python.

```

52     html.Br(),
53
54     html.Label("Seleziona intervallo di date"),
55     dcc.DatePickerRange(
56         id='date-picker',
57         min_date_allowed=df['Data'].min(),
58         max_date_allowed=df['Data'].max(),
59         start_date=df['Data'].min(),
60         end_date=df['Data'].max(),
61         display_format='DD/MM/YYYY',
62         style={'color': '#000000'}
63     ),
64     ], style={'marginBottom': '40px'}),
65

```

```

35 app.layout = html.Div(style={'backgroundColor': '#121212', 'padding': '20px', 'color': '#E0E0E0'}, children=[
36     html.H1("MINIERE DI RAME IN SCANDINAVIA", style={'textAlign': 'center', 'color': '#00BFFF'}),
37     html.Div([
38         dcc.Graph(id='mapa-miniera')
39     ], style={'marginBottom': '50px'}),
40
41     # dropdown e intervallo date
42     html.Div([
43         html.Label("Seleziona la Miniera", style={'marginRight': '10px'}),
44         dcc.Dropdown(
45             id='miniera-dropdown',
46             options=[{'label': m, 'value': m} for m in df['Miniera'].unique()],
47             value='Minieral',
48             style={'width': '300px', 'color': '#000000'}
49         ),
50     ],

```

```

52     html.Br(),
53
54     html.Label("Seleziona intervallo di date"),
55     dcc.DatePickerRange(
56         id='date-picker',
57         min_date_allowed=df['Data'].min(),
58         max_date_allowed=df['Data'].max(),
59         start_date=df['Data'].min(),
60         end_date=df['Data'].max(),
61         display_format='DD/MM/YYYY',
62         style={'color': '#000000'}
63     ),
64     ], style={'marginBottom': '40px'}),
65

```

ESEMPI DEI MODULI HTML IMPORTATI DA DASH

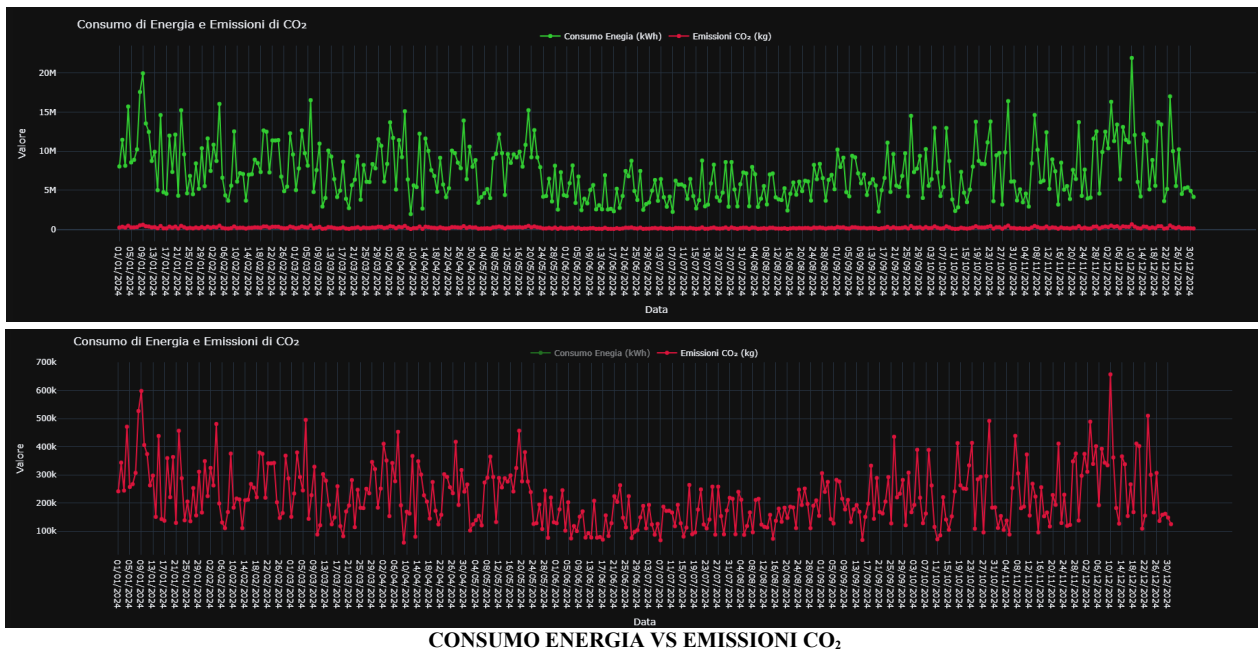
E con Plotly che è spesso usato insieme a Dash, si sono creati grafici interattivi con funzionalità avanzate come i Tooltip che al passaggio del mouse appaiono indicando delle informazioni e leggende consultabili, che oltre a supportarne i dati, sono anche personalizzabili con colori e stili. Ogni componente è stato costruito per l'interazione utente come il filtro temporale che consente di visualizzare l'andamento dei giorni, mesi o intero anno, favorendo una lettura rapida e intuitiva dei dati.

Un momento critico ha riguardato l'inserimento e la gestione dei dati relativi alla temperatura ambientale nei diversi siti estrattivi. Questo parametro si è rivelato particolarmente delicato, soprattutto per le implicazioni che ha avuto sull'analisi dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂, visibili attraverso i grafici della dashboard. Nel corso della simulazione, mi sono accorto che nei mesi estivi (in particolare luglio e agosto) i valori di temperatura erano significativamente più bassi, soprattutto nella miniera 3 situata nel sud della Svezia, dove si registrano estati più miti rispetto alle zone artiche del nord. Tuttavia, incrociando questi dati con i grafici relativi al consumo energetico giornaliero e alle emissioni stimate di anidride carbonica, è emersa un'incongruenza che nonostante le temperature più basse, i consumi e le emissioni risultavano maggiori rispetto ai mesi invernali, andando contro alle previsioni attese. Per risolvere il problema si è proceduto alla modifica del modello di calcolo dei consumi. In particolare, ho introdotto un fattore di correzione stagionale basato sul livello di attività produttiva, ovvero:

- Nei mesi estivi, anche se la temperatura è più alta e il riscaldamento meno richiesto, i consumi e le emissioni devono essere bassi.

- Nei mesi invernali, se si ha un aumento di consumo per il riscaldamento, le emissioni devono essere alte.

Questo ha permesso di rendere più credibili le curve di consumo e di emissione nei grafici a linea della dashboard. Il grafico mostra correttamente che durante l'estate, pur con temperature più elevate, il consumo energetico e le emissioni di CO₂ scendono, proprio per la riduzione dei riscaldamenti e attenuazione delle temperature, migliorando l'analisi da parte dell'utente finale consentendo ed evidenziando con maggior chiarezza l'effetto stagionale sulle dinamiche operative e ambientali dei siti estrattivi.



Altre ottimizzazioni che sono state fatte per migliorare l'efficienza del codice riguardano i callback che collegano gli input dell'interfaccia utente agli output. In questo caso gli output sono i componenti da aggiornare come i grafici di produzione, energia- CO₂ , il grafico a ciambella, la tabella della sicurezza e la mappa della Scandinavia, mentre gli input sono gli elementi interattivi da cui la funzione prende i dati che in questo caso è il valore selezionato del dropdown delle miniere e la data di inizio e di fine selezionate in date-pinker cosi quando l'utente cambia la data o la miniera, l'applicazione chiama la funzione che passa i valori di input, la funzione ricalcola i grafici e gli elementi della dashboard si aggiornano in maniera automatica.

```

120 @app.callback(
121     [Output('grafico-produzione', 'figure'),
122       Output('grafico-energia-co2', 'figure'),
123       Output('grafico-costi-torta', 'figure'),
124       Output('tabella-sicurezza', 'data'),
125       Output('grafico-temperatura-energia', 'figure')],
126     [Input('miniera-dropdown', 'value'),
127       Input('date-picker', 'start_date'),
128       Input('date-picker', 'end_date')]
129 )

```

```

257 @app.callback(
258     Output('mappa-miniere', 'figure'),
259     Input('miniera-dropdown', 'value')
260 )

```

CALLBACK

Il risultato del lavoro è una dashboard professionale, moderna, leggibile e completamente interattiva, capace di aggregare e visualizzare in tempo reale dati complessi. Consente, con pochi click, di ottenere insight rilevanti sull'andamento di un'attività estrattiva, ponendosi come strumento di supporto decisionale a disposizione di manager, analisti e tecnici. A partire da un contesto realistico sono state messe in evidenza le competenze tecniche per realizzare un prodotto completo, funzionale e coerente, dimostrando non solo la conoscenza di strumenti di programmazione ma anche la capacità di aggiungere queste competenze in una logica più ampia e orientata alle tecnologie digitali nelle organizzazioni dove anche un utente privo di background

tecnico può orientarsi tra le visualizzazioni e ottenere risposte rapide a domande gestionali complesse.

Campi di applicazione

(Descrivere gli ambiti di applicazione dell'elaborato progettuale e i vantaggi derivanti della sua applicazione):

La dashboard sviluppata è uno strumento estremamente versatile, replicabile in una vasta gamma di contesti che necessitano di sistemi di supporto alle decisioni basati su dati.

Sebbene il caso simulato si concentri sul settore estrattivo, le logiche progettuali sottostanti quali raccolta e trasformazione dei dati, progettazione dell'esperienza utente e interattività, sono ampiamente trasferibili ad altri scenari industriali e non, in cui sia necessario monitorare, analizzare e visualizzare in tempo reale indicatori chiave di prestazione, andamento delle attività o impatti economici e ambientali. Il codice sviluppato consente di modificare facilmente i dati e la disposizione grafica, rendendo la dashboard adattabile ad una grande varietà di contesti. Ad esempio modificando alcune logiche di visualizzazione, la stessa dashboard potrebbe essere usata per monitorare diversi dati e parametri utilizzati per altre aziende, come il rendimento economico di un'impresa agricola, monitorare una centrale di produzione energetica, dimostrando un'ottima capacità di generalizzazione. Un altro campo di applicazione, visti gli attuali trend di acquisti online, potrebbe essere l'applicazione della dashboard nel settore logistico, riadattato per offrire una visione unificata su stato delle spedizioni e magazzini, performance dei fornitori, costi di trasporto e tempi di consegna. L'adozione di uno strumento come quello sviluppato nel progetto porta con sé una serie di benefici pratici e strategici che ne giustificano l'applicazione in contesti reali. Automatizzando la raccolta e visualizzazione dei dati si riduce il tempo speso in analisi manuali, migliorando l'efficienza operativa e permettendo un miglior utilizzo delle risorse.

Grazie all'interfaccia grafica user-friendly, anche utenti privi di competenze tecniche possono leggere e interpretare i dati in maniera efficace, il suo utilizzo permette di basare le scelte operative e strategiche su dati concreti e aggiornati, riducendo l'incertezza e aumentando l'efficacia delle decisioni. La possibilità di aggiornare i dati dinamicamente consente alle organizzazioni di reagire tempestivamente ai cambiamenti, ottimizzando risorse e riducendo i rischi.

Valutazione dei risultati

(Descrivere le potenzialità e i limiti ai quali i risultati dell'elaborato sono potenzialmente esposti):

La creazione di una dashboard interattiva per l'analisi e rappresentazione di dati di tre miniere di rame ha permesso di approfondire le opportunità che offre la tecnologia nella costruzione di strumenti per supportare decisioni aziendali. Grazie ad alcuni strumenti come i frameworks e librerie dei linguaggi di programmazione, si sono messe in luce alcune potenzialità che ne evidenziano il valore tecnologico e applicativo e allo stesso tempo si può riflettere in modo critico su alcuni limiti strutturali e operativi che devono essere considerati e rivisti per una futura implementazione per altri tipi di settori aziendali reali.

La valutazione dei risultati considera l'intero progetto nella sua globalità, analizzando la struttura e aspetti chiave quali l'efficacia della comunicazione visiva, la scalabilità e le possibilità di personalizzazione.

POTENZIALITÀ DEL PROGETTO

Tra i risultati più importanti del progetto vi è la capacità di ottenere dati grezzi, che in un occhio di un utente non tecnico non è possibile comprendere bene e renderli visivamente interpretabili. La dashboard non si limita solo a mostrare i grafici ma guida la persona nella lettura delle informazioni favorendo la comprensione con strumenti intuitivi e una chiara organizzazione dei contenuti. Questo crea un potente supporto per le opinioni operative e strategiche, consentendo all'utente di interrogare e analizzare i dati in maniera semplice e indipendente, e poter contare su uno strumento interattivo di questo tipo rappresenta un notevole vantaggio per la tempestività decisionale. Altri punti di forza dell'elaborato sono la modularità e l'architettura. Il project work, ha favorito una crescita professionale significativa, rafforzando le abilità più richieste nel mondo del mercato lavorativo, usandolo come strumento formativo è stato capace di stimolare l'apprendimento pratico e un approccio critico alla risoluzione dei problemi. Uno strumento come quello sviluppato nel progetto può facilitare, all'interno di un'azienda, l'accesso ai dati ad un numero ampio di persone, rendendone la visualizzazione semplice e chiara e contribuendo così a sviluppare una mentalità più analitica e meno basata sull'intuizione. In questo senso, la dashboard non è soltanto uno strumento o un prodotto informatico ma è anche un dispositivo capace di modificare il modo in cui le persone si rapportano con le informazioni, valutando i risultati e prendendo decisioni.

CRITICITÀ E LIMITI

Oltre alle numerose potenzialità descritte, è molto importante sottolineare anche le criticità e i vari limiti che sono emersi durante lo sviluppo dell'elaborato, mostrando vere e proprie sfide tecniche.

Il primo grande limite è stato rappresentato dalla dipendenza da dati di qualità. Nel progetto, i dati utilizzati sono stati creati in parte artificialmente in modo da simulare uno scenario realistico ma privo delle complessità, delle lacune e degli errori che spesso caratterizzano i dati reali.

In un contesto operativo concreto, la dashboard sarebbe fortemente condizionata dall'integrità e dall'aggiornamento dei dati. Errori riguardanti l'inserimento dei dati, ritardi nella raccolta, o mancanza di standardizzazione potrebbero compromettere la validità dell'analisi, generando decisioni errate o fuorvianti. Questo evidenzia la necessità di affiancare al prodotto strumenti di data governance adeguati. Strumenti che permettono di avere dati aggiornati ogni giorno e che permettono di tenere traccia degli errori ed essere risolti da chi è responsabile della gestione e pubblicazione dei dati.

Pur avendo curato la chiarezza delle informazioni e la leggibilità complessiva dell'interfaccia, la dashboard presenta ancora alcune criticità rispetto ai principi del design universale, ad esempio, manca una modalità ad alto contrasto per utenti con disabilità visive e non è previsto il supporto per tecnologie assistive come gli screen reader. In contesti pubblici o in organizzazioni sensibili all'inclusione, questi elementi diventano fondamentali e costituiscono un ambito di sviluppo prioritario.

POSSIBILI SVILUPPI FUTURI

Alla luce delle potenzialità e dei limiti sopra descritti, è possibile tracciare alcune linee guida per sviluppi futuri del progetto:

-Implementare connettori diretti a database reali o API, per eliminare il caricamento manuale dei dati e assicurare aggiornamenti costanti.

-Sviluppare una versione ottimizzata per mobile, in modo da permettere l'uso della dashboard anche da smartphone e tablet.

-Integrare moduli di analisi predittiva o di machine learning per stimare trend futuri o segnalare in anticipo situazioni critiche.

-Proporre il progetto come prototipo in contesti aziendali, raccogliendo osservazioni, suggerimenti e dati reali di utilizzo.

CONCLUSIONI

L'elaborato ha centrato gli obiettivi formativi e progettuali prefissati, mostrando una solida capacità di sintesi tra tecnologia, dati e comunicazione visiva. Al contempo l'analisi critica ha permesso di individuare le aree di miglioramento e le sfide che si incontrerebbero in un contesto produttivo reale. In conclusione, il progetto rappresenta una base solida e promettente per sviluppare strumenti basati sui dati, utili a migliorare i processi decisionali e a valorizzare il dato come risorsa strategica.

Link github del project work: <https://github.com/Anciluzzu90/PW-Triennale-Python.git>