

「αode」



Analisi dei requisiti

2025-03-10

Responsabile	Nicolò Bovo
Redattori	Romeo Calero
Verificatori	Elia Leonetti

Registro delle modifiche

Vers.	Data	Descrizione	Autore	Verificatore
0.3.0	2025-03-28	Proseguito sviluppo e aggiunta casi d'uso	Giovanni Battista Matteazzi	Manuel Cinnirella
0.2.0	2025-03-17	Aggiunta sezione casi d'uso e architettura	Romeo Calero	Elia Leonetti
0.1.0	2025-03-10	Bozza del documento	Romeo Calero	Elia Leonetti

Indice

I. Introduzione	6
I - 1. Scopo del documento	6
I - 2. Scopo del prodotto	6
I - 3. Riferimenti	6
I - 3.1. Riferimenti tecnici	6
I - 3.2. Riferimenti implementativi	6
II. Descrizione del prodotto	6
II - 1. Obiettivi del prodotto	6
II - 1.1. Obiettivi primari:	7
II - 1.2. Obiettivi secondari:	7
II - 2. Funzionalità e vincoli del prodotto	7
II - 2.1. Funzionalità implementate:	7
II - 2.2. Vincoli tecnici:	8
II - 3. Utenti e loro caratteristiche	8
II - 3.1. Tipologie di utenti:	8
III. Architettura del sistema	8
III - 1. Componenti Core	8
III - 2. Flusso Dati	9
IV. Casi d'uso	9
IV - 1. Introduzione	9
IV - 2. Attori	9
IV - 3. Elenco dei casi d'uso	10
IV - 3.1. UC1 - Autenticazione utente alla dashboard	10
IV - 3.2. UC2 - Inserimento Username	10
IV - 3.3. UC3 - Inserimento Password	10
IV - 3.4. UC4 - Visualizzazione Errore Credenziali	11
IV - 3.5. UC5 - Visualizzazione Dashboard	11
IV - 3.6. UC6 - Visualizzazione profilo utente nella dashboard	12
IV - 3.7. UC7 - Visualizzazione statistiche utente nella dashboard	12
IV - 3.8. UC8 - Visualizzazione promozioni recenti nella dashboard	12
IV - 3.9. UC9 - Filtra punti di interesse per categoria	13
IV - 3.10. UC10 - Messaggio di errore «Nessun risultato trovato»	13
IV - 3.11. UC11 - Selezione del marker	14
IV - 3.12. UC12 - Visualizzazione nome del punto di interesse dal marker	14
IV - 3.13. UC13 - Visualizzazione categoria dal punto di interesse dal marker	15
IV - 3.14. UC14 - Inizio percorso con visualizzazione bici sulla mappa	15
IV - 3.15. UC15 - Tracciamento percorso con polyline	16
IV - 3.16. UC16 - Riaccentramento mappa sulla posizione bici	16
IV - 3.17. UC17 - Cancellazione storico percorso dalla mappa	17
IV - 3.18. UC18 - Cambio modalità tema dell'interfaccia	17
IV - 3.19. UC19 - Logout dell'utente dal sistema	17

IV - 3.20. UC20 - Accesso al sistema di monitoraggio per l'amministratore:

Grafana	18
---------------	----

Lista delle figure

Lista delle tabelle

I. Introduzione

I - 1. Scopo del documento

Il presente documento di Analisi dei Requisiti fornisce una descrizione dettagliata e completa del sistema **NearYou**, una piattaforma di notifiche personalizzate basate sulla posizione che utilizza intelligenza artificiale generativa (AI generativa) per creare messaggi contestuali e rilevanti per gli utenti.

Il documento costituisce la base per lo sviluppo del sistema, definendo chiaramente funzionalità, vincoli, casi d'uso e requisiti tecnici derivanti dall'analisi del codice sorgente e dell'architettura implementata.

I - 2. Scopo del prodotto

NearYou è una piattaforma tecnologica che combina **tracking della posizione in tempo reale**, **database geospaziali**, **intelligenza artificiale generativa** e **analytics avanzate** per fornire notifiche personalizzate agli utenti quando si trovano in prossimità di negozi o punti di interesse.

Il sistema è progettato per:

- **Tracciare la posizione** degli utenti in tempo reale attraverso simulazione GPS
- **Generare messaggi personalizzati** utilizzando LLM (Large Language Models) quando l'utente è vicino a un negozio
- **Fornire una dashboard interattiva** con visualizzazione su mappa delle posizioni, percorsi e notifiche
- **Memorizzare e analizzare** tutti i dati per fornire insights attraverso dashboard analytics
- **Aggiornare automaticamente** il database dei negozi tramite ETL da OpenStreetMap

I - 3. Riferimenti

I - 3.1. Riferimenti tecnici

- Docker Compose: `docker-compose.yml`
- Configurazione ambiente: `.env`
- Documentazione API: FastAPI autodocs (`/docs`)
- Database schema: Script di inizializzazione ClickHouse e PostgreSQL

I - 3.2. Riferimenti implementativi

- Repository GitHub del progetto
- Dockerfile e script di deployment
- Configurazioni di monitoraggio (Grafana, Prometheus)

II. Descrizione del prodotto

II - 1. Obiettivi del prodotto

Il sistema **NearYou** ha come obiettivo principale la **creazione di un'esperienza utente personalizzata e contestuale** attraverso l'integrazione di diverse tecnologie avanzate:

II - 1.1. Obiettivi primari:

1. **Personalizzazione intelligente:** Utilizzare profili utente (età, professione, interessi) per generare messaggi rilevanti tramite LLM
2. **Geolocalizzazione precisa:** Implementare tracking in tempo reale con calcolo di distanze attraverso PostGIS
3. **Scalabilità e performance:** Gestire flussi di dati in tempo reale attraverso Apache Kafka e Bytewax
4. **Analytics avanzate:** Fornire insights attraverso dashboard Grafana con metriche di business e sistema
5. **Automazione:** Mantenere aggiornato il database negozi attraverso ETL automatici da OpenStreetMap

II - 1.2. Obiettivi secondari:

- **Caching intelligente:** Ridurre latenza e costi LLM attraverso cache Redis
- **Monitoraggio completo:** Garantire osservabilità del sistema con Prometheus, Loki e metriche custom
- **Facilità di deployment:** Fornire ambiente containerizzato completo con Docker Compose

II - 2. Funzionalità e vincoli del prodotto

II - 2.1. Funzionalità implementate:

Data Pipeline e Streaming:

- Producer Kafka che simula movimenti utenti su percorsi reali di Milano usando OSRM
- Consumer Bytewax per elaborazione stream dati con arricchimento in tempo reale
- Integrazione con PostGIS per calcolo distanze e identificazione negozi vicini

Generazione Messaggi Intelligente:

- Servizio microservice FastAPI per generazione messaggi personalizzati
- Integrazione con LLM (supporto Groq, OpenAI, provider multipli)
- Sistema di cache Redis per ottimizzazione performance e riduzione costi
- Template personalizzabili basati su profilo utente e tipologia negozio

Dashboard Utente:

- Interfaccia web responsive con mappa Leaflet interattiva
- Visualizzazione real-time di posizione utente, percorsi e negozi
- Sistema di notifiche in-app per messaggi personalizzati
- Autenticazione JWT con gestione sessioni sicura
- WebSocket per aggiornamenti posizione in tempo reale

Storage e Persistenza:

- ClickHouse per analytics e storage eventi temporali ad alta performance
- PostgreSQL/PostGIS per gestione dati geospaziali dei negozi
- Schema ottimizzato per query geospaziali e analytics

ETL e Data Management:

- Apache Airflow per orchestrazione ETL automatici
- ETL adattivo che si auto-configura in base ai cambiamenti nei dati

- Integrazione con OpenStreetMap per aggiornamento negozi Milano
- Sistema di tracking cambiamenti con logging completo

Monitoring e Observability:

- Dashboard Grafana con pannelli personalizzati per metriche business e sistema
- Prometheus per raccolta metriche con esportatori per tutti i componenti
- Loki per gestione log centralizzata
- Metriche custom per tracking performance LLM, cache hit rate, eventi utente

II - 2.2. Vincoli tecnici:

- **Geografici:** Sistema focalizzato su Milano (coordinate definite in configurazione)
- **Performance:** Target <200ms per generazione messaggi (con cache)
- **Scalabilità:** Supporto multi-worker Bytewax per elaborazione parallela
- **Sicurezza:** Kafka con SSL/TLS, JWT per autenticazione, password protette
- **Disponibilità:** Health checks e restart automatici per tutti i servizi

II - 3. Utenti e loro caratteristiche

II - 3.1. Tipologie di utenti:

Utente finale:

- **Descrizione:** Persona che utilizza l'applicazione per ricevere notifiche personalizzate
- **Caratteristiche:** Ha un profilo definito (età, professione, interessi) memorizzato nel sistema
- **Interazioni:** Accede alla dashboard, visualizza la mappa, riceve notifiche, naviga lo storico
- **Competenze richieste:** Utilizzo base di applicazioni web e mobile

Amministratore di sistema:

- **Descrizione:** Operatore responsabile del monitoraggio e manutenzione del sistema
- **Caratteristiche:** Competenze tecniche per interpretare metriche e log
- **Interazioni:** Accesso a Grafana, Prometheus, log Loki, configurazione Airflow
- **Competenze richieste:** Conoscenza sistemi distribuiti, database, monitoring

Sviluppatore/DevOps:

- **Descrizione:** Persona che sviluppa, deploy e mantiene il sistema
- **Caratteristiche:** Competenze tecniche avanzate su architetture microservizi
- **Interazioni:** Deploy con Docker Compose, configurazione environment, debug
- **Competenze richieste:** Docker, Kafka, database, cloud native technologies

III. Architettura del sistema

Il sistema NearYou implementa un'**architettura microservizi event-driven** con i seguenti componenti principali:

III - 1. Componenti Core

Streaming Data Pipeline:

- **Apache Kafka:** Message broker per streaming eventi GPS con SSL
- **Bytewax:** Stream processor per elaborazione real-time con supporto multi-worker

- **Producer:** Simulatore movimenti utenti su percorsi OSRM Milano
- **Consumer:** Processore eventi con arricchimento dati e generazione messaggi

API Services:

- **Message Generator:** Microservizio FastAPI per generazione messaggi LLM
- **Dashboard Service:** Servizio FastAPI per dashboard utente con WebSocket
- **Authentication:** Sistema JWT per gestione autenticazione e autorizzazione

Storage Layer:

- **ClickHouse:** Database colonnare per analytics e storage eventi temporali
- **PostgreSQL/PostGIS:** Database relazionale con estensioni geospaziali per negozi
- **Redis:** Cache distribuita per messaggi LLM e sessioni

ETL e Data Management:

- **Apache Airflow:** Orchestratore per ETL automatici da OpenStreetMap
- **OSRM:** Servizio routing per calcolo percorsi realistici su Milano

Monitoring Stack:

- **Grafana:** Dashboard per visualizzazione metriche business e sistema
- **Prometheus:** Raccolta metriche con esportatori specializzati
- **Loki:** Gestione log centralizzata
- **Exporters:** Componenti per esposizione metriche database e servizi

III - 2. Flusso Dati

1. **Generazione Eventi:** Producer simula movimenti utenti su percorsi OSRM
2. **Stream Processing:** Bytewax consumer elabora eventi, arricchisce con dati negozi
3. **Proximity Detection:** Calcolo distanze con PostGIS, trigger per messaggi
4. **Message Generation:** Chiamata servizio LLM con cache Redis
5. **Storage:** Persistenza eventi arricchiti in ClickHouse
6. **Real-time Updates:** Notifica utenti via WebSocket
7. **Analytics:** Visualizzazione dati in dashboard Grafana

IV. Casi d'uso

IV - 1. Introduzione

I casi d'uso del sistema NearYou sono strutturati attorno alle funzionalità core implementate nel codice sorgente. Ogni caso d'uso è identificato da un codice univoco UC[numero] e descrive le interazioni tra attori e sistema.

IV - 2. Attori

Utente Autenticato: Persona che utilizza la dashboard per visualizzare la propria posizione e ricevere notifiche personalizzate, avendo eseguito l'accesso.

Utente non Autenticato: Utente che non ha ancora eseguito l'accesso.

Amministratore: Persona che usa la dashboard per visualizzare le analisi di marketing e di monitoraggio del sistema.

IV - 3. Elenco dei casi d'uso

IV - 3.1. UC1 - Autenticazione utente alla dashboard

Attore principale:

- Utente non autenticato

Precondizioni:

- L'utente ha credenziali valide nel sistema

Postcondizioni:

- L'utente è autenticato e ha accesso alla dashboard

Scenario principale:

1. L'utente accede alla pagina di login
2. Inserisce username e password
3. Il sistema valida le credenziali e autentica l'utente consentendogli l'accesso alla dashboard

Inclusioni:

- UC2: Inserimento Username
- UC3: Inserimento Password

Estensioni:

- UC4: Visualizzazione Errore Credenziali

IV - 3.2. UC2 - Inserimento Username

Attore principale:

- Utente non autenticato

Precondizioni:

- L'utente ha uno username valido nel sistema
- L'utente sta effettuando l'autenticazione per la pagina di dashboard

Postcondizioni:

- Il sistema accetta lo username inserito

Scenario principale:

1. L'utente accede alla pagina di login
2. L'utente inserisce lo username

IV - 3.3. UC3 - Inserimento Password

Attore principale:

- Utente non autenticato

Precondizioni:

- L'utente ha una password valida nel sistema
- L'utente sta effettuando l'autenticazione per la pagina di dashboard

Postcondizioni:

- Il sistema accetta la password inserita

Scenario principale:

1. L'utente accede alla pagina di login
2. L'utente inserisce la password

IV - 3.4. UC4 - Visualizzazione Errore Credenziali

Attore principale:

- Utente non autenticato

Precondizioni:

- L'utente sta effettuando l'autenticazione per la pagina di dashboard

Postcondizioni:

- Il sistema rifiuta le credenziali d'accesso inserite dall'utente poiché discrepanti con quelle memorizzate

Scenario principale:

1. L'utente accede alla pagina di login
2. L'utente inserisce lo username
3. L'utente inserisce la password
4. L'utente riceve un messaggio di errore che lo notifica delle credenziali errate



IV - 3.5. UC5 - Visualizzazione Dashboard

Attore principale:

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente ha effettuato il login con successo

Postcondizioni:

- La dashboard principale è completamente caricata e funzionale
- Tutte le informazioni dell'utente sono visualizzate

Scenario principale:

1. L'utente accede alla dashboard
2. Il sistema carica la dashboard principale
3. Il sistema carica la mappa con i punti di interesse

4. Il sistema inizializza tutti i componenti della dashboard

Inclusioni:

- Visualizzazione profilo utente nella dashboard (UC6)
- Visualizzazione statistiche utente nella dashboard (UC7)
- Visualizzazione promozioni recenti nella dashboard (UC8)

IV - 3.6. UC6 - Visualizzazione profilo utente nella dashboard**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato nel sistema e quindi visualizza la dashboard
- Il sistema mantiene le informazioni del profilo utente

Postcondizioni:

- Le informazioni del profilo utente sono visualizzate nella sidebar sinistra

Scenario principale:

1. L'utente accede alla dashboard principale
2. Il sistema carica e visualizza le informazioni del profilo nella sidebar (ID, Età, Professione, Interessi)

IV - 3.7. UC7 - Visualizzazione statistiche utente nella dashboard**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato nel sistema e quindi visualizza la dashboard
- Il sistema traccia e memorizza le attività dell'utente

Postcondizioni:

- Le statistiche dell'utente sono visualizzate nella sezione dedicata della sidebar

Scenario principale:

1. L'utente accede alla dashboard principale
2. Il sistema calcola e mostra le statistiche aggiornate (km percorsi, negozi vicini, notifiche, minuti attivi)

IV - 3.8. UC8 - Visualizzazione promozioni recenti nella dashboard**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato nel sistema e quindi visualizza la dashboard
- Sono disponibili promozioni nel sistema

Postcondizioni:

- Le promozioni recenti vengono visualizzate nella sezione dedicata della sidebar

Scenario principale:

1. L'utente accede alla dashboard principale
2. Il sistema recupera le promozioni più recenti disponibili
3. Il sistema mostra le promozioni nella sezione «Promozioni Recenti» della sidebar



IV - 3.9. UC9 - Filtra punti di interesse per categoria

Attore principale:

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato e si trova nella dashboard principale
- Il sistema contiene punti di interesse di diverse categorie
- La barra di filtri è visibile in basso alla mappa

Postcondizioni:

- Vengono visualizzati sulla mappa solo i punti di interesse della categoria selezionata

Scenario principale:

1. L'utente accede alla dashboard principale
2. L'utente seleziona una categoria specifica (Ristoranti, Abbigliamento, Supermercati, Elettronica, Bar & Caffè)

Inclusioni:

- Visualizzazione nome del punto di interesse dal marker (UC12)
- Visualizzazione categoria dal punto di interesse dal marker (UC13)

Estensioni:

- UC10: Visualizzazione messaggio «Nessun risultato trovato»

IV - 3.10. UC10 - Messaggio di errore «Nessun risultato trovato»

Attore principale:

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato e si trova nella dashboard principale
- L'utente ha applicato un filtro per categoria
- Il sistema non dispone di punti di interesse inerenti alla categoria selezionata

Postcondizioni:

- Il sistema non carica alcun punto di interesse
- Il sistema mostra il messaggio di errore

Scenario principale:

1. L'utente accede alla dashboard principale
2. L'utente seleziona una categoria specifica
3. L'utente visualizza il messaggio di errore

**IV - 3.11. UC11 - Selezione del marker****Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato e si trova nella dashboard con la mappa visualizzata
- Il sistema tiene traccia dei marker
- Sono presenti marker dei punti di interesse sulla mappa

Postcondizioni:

- Il sistema mostra i dettagli del punto di interesse nel popup del marker.

Scenario principale:

1. L'utente visualizza la mappa con i marker dei punti di interesse
2. L'utente clicca su un marker specifico

Inclusioni:

- Visualizzazione nome del punto di interesse dal marker (UC12)
- Visualizzazione categoria del punto di interesse dal marker (UC13)

IV - 3.12. UC12 - Visualizzazione nome del punto di interesse dal marker**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato e si trova nella dashboard principale

- Sono presenti marker dei punti di interesse sulla mappa
- L'utente ha selezionato o sta visualizzando un marker specifico

Postcondizioni:

- Il sistema visualizza il nome del punto di interesse del marker selezionato

Scenario principale:

1. L'utente accede alla dashboard principale
2. L'utente seleziona una categoria specifica
3. L'utente visualizza il nome del punto di interesse dal marker

IV - 3.13. UC13 - Visualizzazione categoria dal punto di interesse dal marker**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

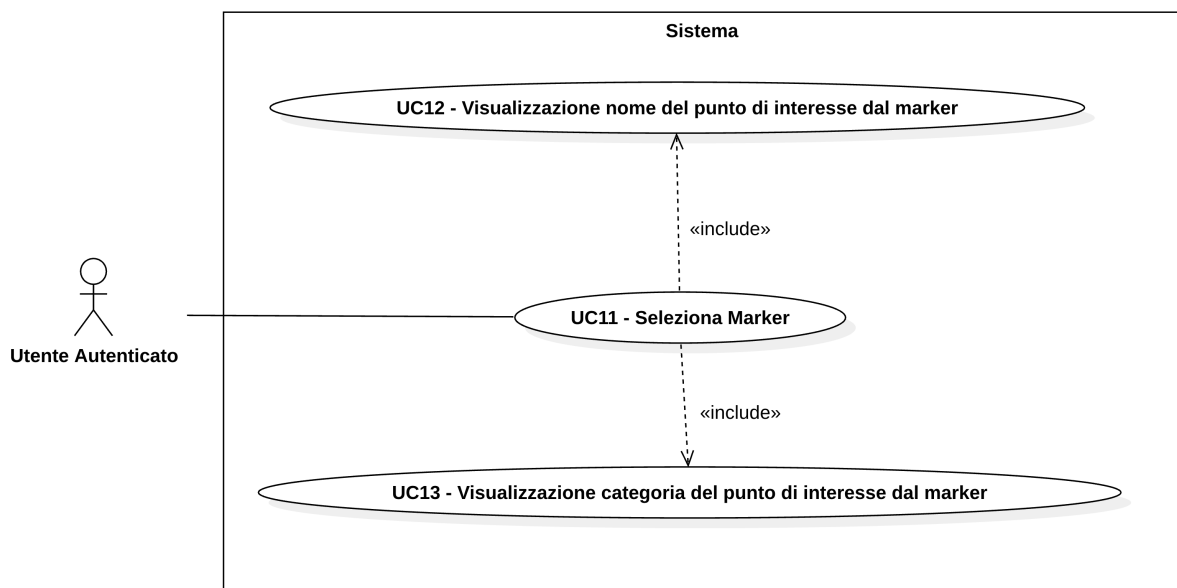
- L'utente è autenticato e si trova nella dashboard principale
- Sono presenti marker dei punti di interesse sulla mappa
- L'utente ha selezionato o sta visualizzando un marker specifico

Postcondizioni:

- Il sistema visualizza la categoria del punto di interesse del marker selezionato

Scenario principale:

1. L'utente accede alla dashboard principale
2. L'utente seleziona una categoria specifica
3. L'utente visualizza la categoria del punto di interesse dal marker

**IV - 3.14. UC14 - Inizio percorso con visualizzazione bici sulla mappa****Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato e si trova nella dashboard con la mappa visualizzata
- Il GPS dell'utente è attivo e funzionante
- L'utente non ha un percorso già attivo

Postcondizioni:

- L'icona della bici viene visualizzata sulla mappa nella posizione corrente dell'utente
- Il tracciamento del percorso è attivato

Scenario principale:

1. L'utente avvia un nuovo percorso dalla dashboard (percorso generato)
2. Il sistema rileva la posizione GPS corrente dell'utente
3. Il sistema posiziona l'icona della bici sulla mappa nella posizione rilevata

Inclusioni:

- Tracciamento percorso con polyline (UC15)

IV - 3.15. UC15 - Tracciamento percorso con polyline**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente ha iniziato un percorso attivo
- Il GPS dell'utente è attivo e fornisce posizioni valide
- L'icona della bici è visualizzata sulla mappa

Postcondizioni:

- Una polyline blu traccia il percorso dell'utente sulla mappa

Scenario principale:

1. Il sistema rileva continuamente la posizione GPS dell'utente in movimento
2. Il sistema aggiorna la posizione dell'icona della bici
3. Il sistema disegna progressivamente una polyline blu collegando le posizioni precedenti

IV - 3.16. UC16 - Riaccentramento mappa sulla posizione bici**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente ha un percorso attivo
- L'icona della bici è visualizzata sulla mappa
- L'utente ha spostato manualmente la vista della mappa

Postcondizioni:

- La mappa viene centrata automaticamente sulla posizione corrente della bici

Scenario principale:

1. L'utente clicca sull'icona del mirino presente sui controlli della mappa
2. Il sistema identifica la posizione corrente della bici
3. Il sistema centra la vista della mappa sulla posizione della bici

IV - 3.17. UC17 - Cancellazione storico percorso dalla mappa**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato e si trova nella dashboard con la mappa visualizzata
- È presente una polyline blu dello storico percorso sulla mappa

Postcondizioni:

- La polyline blu dello storico percorso viene rimossa completamente dalla mappa

Scenario principale:

1. L'utente clicca sull'icona del pennello presente sui controlli della mappa in alto a destra
2. Il sistema rimuove la polyline blu dello storico percorso
3. La mappa mostra solo la posizione corrente della bici senza traccia storica

IV - 3.18. UC18 - Cambio modalità tema dell'interfaccia**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato e si trova nella dashboard con la mappa visualizzata
- L'interfaccia è attualmente in modalità chiara o scura

Postcondizioni:

- L'interfaccia cambia da tema chiaro a scuro o viceversa
- La preferenza del tema viene salvata e mantenuta per l'utente

Scenario principale:

1. L'utente clicca sull'icona del sole/luna presente in alto a destra
2. Il sistema alterna la modalità tema corrente
3. L'interfaccia viene aggiornata immediatamente con il nuovo tema

IV - 3.19. UC19 - Logout dell'utente dal sistema**Attore principale:**

- Utente Autenticato

Precondizioni:

- L'utente è autenticato e si trova nella dashboard con la mappa visualizzata

Postcondizioni:

- L'utente viene disconnesso dal sistema
- L'utente viene reindirizzato alla pagina di login

Scenario principale:

1. L'utente clicca sul pulsante «Esci» presente in alto a destra nella dashboard
2. Il sistema termina la sessione dell'utente
3. Il sistema reindirizza l'utente alla pagina di autenticazione



IV - 3.20. UC20 - Accesso al sistema di monitoraggio per l'amministratore: Grafana

Attore principale:

- Amministratore

Precondizioni:

- L'amministratore ha accesso al link diretto del sistema Grafana
- Il sistema Grafana è configurato e disponibile

Postcondizioni:

- Il sistema Grafana è completamente caricato
- L'amministratore può navigare tra le dashboard disponibili

Scenario principale:

1. L'amministratore accede al link diretto del sistema Grafana
2. Il sistema carica l'interfaccia principale di Grafana
3. Il sistema Grafana carica automaticamente tutti i pannelli di analisi business
4. Il sistema mostra le dashboard disponibili (Dashboard Utente e Dashboard Sistema)

Inclusioni:

- Navigazione alla dashboard di analisi marketing (UC21)
- Navigazione alla dashboard di monitoraggio sistema (UC22)