



UNIVERSITY
OF TRENTO

Dipartimento di Ingegneria e Scienza
dell'Informazione

Progetto:

Eco AI

Titolo del documento:

Analisi dei requisiti

Document Info

Doc. Name	D1-ECO-AI_AnalisiRequisiti	Doc. Number	AR1
Description	Documento di analisi dei requisiti funzionali, non funzionali, front-end e back-end		

Progetto da implementare:



Raccolta automatizzata dei rifiuti

Indice

1. Obiettivi del progetto	3
2. Requisiti funzionali	4
3. Requisiti non funzionali	7
4. Design del front-end	10
5. Design del back-end	17

1. Obiettivi

Si tratta di realizzare un sistema per la automatizzazione della raccolta e smistamento dei rifiuti presso enti pubblici (comune, scuole, università, ecc), aziende e luoghi privati (condomini, residence, ecc.). Il progetto si compone di una piattaforma che gestisce dei robot che hanno il compito di selezionare, raccogliere e trasportare i rifiuti.

In particolare, l'utente deve essere in grado di:

- consultare statistiche riguardanti zone del suolo pubblico o privato che usufruiscono del servizio quali: quantità di rifiuti raccolti, tipologia dei rifiuti, stato di pulizia della zona. I dati statistici saranno consultabili da qualsiasi utente senza bisogno di registrazione;
- effettuare la registrazione al servizio. In concreto, l'utente effettua la registrazione al servizio attraverso l'inserimento di username, email, numero di telefono e password in un form. Per l'attivazione del servizio, l'utente deve verificare/validare il proprio indirizzo email. È inoltre possibile visualizzare e modificare le informazioni inserite in seguito.
- creare o entrare a far parte di un'organizzazione, ossia un gruppo composto da utenti amministratori e utenti membro. L'utente che ha creato l'organizzazione ne diventa automaticamente amministratore.
- aggiungere robot acquistati alla propria organizzazione. Dopo l'acquisto di uno o più robot verrà fornito un codice acquisto univoco, il quale potrà essere inserito da un amministratore al fine di associare tali robot alla propria organizzazione.

- accedere e modificare le seguenti impostazioni operative dei robot:
 - ✓ configurazione dei piani settimanali di pulizia;
 - ✓ fascia oraria del servizio;
 - ✓ delimitazione della zona coperta dal servizio;
- visualizzare informazioni relative allo stato dei robot tramite una dashboard (attraverso una mappa, è possibile determinare la posizione in tempo reale di ogni robot; l'accesso all'amministrazione dei robot è consentito solo a soggetti autorizzati);

In particolare, ogni robot deve essere in grado di:

- caricare le immagini dei rifiuti al sistema in modo che vengano classificati, e riposti nel contenitore corretto;
- comunicare al sistema i propri parametri quali: stato della batteria, posizione sulla mappa;
- accedere al piano di pulizia settimanale ed eseguirlo nelle zone indicate;
- segnalare eventuali anomalie, al sistema principale

2. Requisiti Funzionali

Robot

REF 1. Upload immagine

Il sistema permette al robot di caricare l'immagine del rifiuto, per poterlo smaltire correttamente.

REF 2. Riconoscimento

Utilizzando l'immagine caricata dal robot, il sistema riesce a riconoscere la tipologia del rifiuto. Questa viene poi comunicata al robot che lo smaltirà come indicato.

REF 3. Comunicazione dei parametri

La comunicazione dei parametri specifici di ogni robot, quali stato del robot, capienza attuale, temperatura interna, stato della batteria e posizione in tempo reale, viene inviata al sistema.
(vedi REF 11)

REF 4. Piano di pulizia settimanale

Il robot richiede al sistema il calendario di pulizia assegnatogli, in modo da conoscere le zone e orari di attività. (vedi REF 17)

REF 5. Segnalazione delle anomalie

In caso di malfunzionamenti, problemi o inconvenienti, il robot è in grado di informare il sistema, in modo che sia possibile capire l'origine del problema e risolverlo.
(vedi REF 12)

REF 6. Risoluzione malfunzionamenti

Dopo la risoluzione di un malfunzionamento, il robot provvede a notificare il sistema, in modo da informare gli operatori del proprio stato.

Utente

(funzionalità comuni a tutte le tipologie di utenti)

REF 7. Statistiche generali

Il sistema deve permettere la visualizzazione dello stato di pulizia delle zone tramite una mappa e gli orari di raccolta dei rifiuti. Inoltre è possibile visualizzare un report delle tipologie e quantità dei rifiuti smaltiti fino ad ora.

REF 8. Contatti

Il sistema deve permettere di compilare un form in cui inserire i propri recapiti, quali nome, cognome, numero di telefono e email per richiedere l'attivazione del servizio. I recapiti vengono memorizzati e l'amministratore del sito viene notificato.

Utente anonimo

REF 9. Registrazione al servizio

Il sistema deve permettere la registrazione dell'utente tramite un form inserendo username, email, numero di telefono e password.

REF 10. Login

Il sistema permette all'utente anonimo di autenticarsi tramite una pagina di login usando username e password.

REF 11. Reset password

In caso l'utente dimentichi la password, è presente una funzionalità di recupero tramite email.

Utente autenticato

REF 12. Visualizza profilo utente

Il sistema permette all'utente autenticato di accedere ad una pagina del profilo, contenente le informazioni personali.

REF 13. Modifica del profilo utente

Il sistema permette all'utente di modificare i propri dati inseriti durante il processo di registrazione. All'utente è inoltre permesso cambiare la propria password.

REF 14. Impostazioni notifiche

Il sistema deve permettere di scegliere se ricevere le notifiche tramite mail o sms.

REF 15. Creare un'organizzazione

Il sistema permette all'utente autenticato di creare un'organizzazione, inserendone i dati relativi.

REF 16. Entrare in un'organizzazione

Il sistema permette all'utente autenticato di effettuare una richiesta per entrare a far parte di un'organizzazione.

REF 17. Logout

Il sistema permette all'utente autenticato di effettuare il logout dal sito web.

Utente membro

REF 18. Elenco robot

Il sistema permette la visualizzazione di un elenco di tutti i robot di proprietà di un'organizzazione. Attraverso un'apposita barra di ricerca è possibile selezionare uno specifico robot.

REF 19. Parametri del robot

Il sistema permette la visualizzazione, tramite una dashboard, dei parametri del robot.

REF 20. Notifica dei malfunzionamenti

In caso di malfunzionamento, il sistema provvede a notificare gli utenti tramite email o sms, tramite un link ad un report del malfunzionamento.

REF 21. Visualizzazione malfunzionamenti

Il sistema permette all'utente di visualizzare i dettagli del problema quali: orario, ultima posizione registrata ed entità del problema.

REF 22. Notifica rifiuti non riconosciuti

Se il sistema non è in grado di riconoscere la tipologia del rifiuto, viene inviato una notifica (link) ai membri dell'organizzazione che usufruiscono del servizio.

REF 23. Visualizzazione rifiuti non riconosciuti

Il sistema permette all'utente di visualizzare l'immagine indicata dalla notifica.

REF 24. Classificazione rifiuti non riconosciuti

Dopo aver visionato il rifiuto, l'utente potrà indicare manualmente al sistema il modo corretto per smaltire il rifiuto. Nel caso l'utente non sia in grado di riconoscere il rifiuto, verrà depositato in un container di rifiuti misti.

Amministratore secondario

REF 25. Accettazione membri organizzazione

Il sistema permette agli amministratori di accettare o rifiutare le richieste di aggiunta ad un'organizzazione da parte degli utenti autenticati.

REF 26. Rimozioni membri

Il sistema permette agli amministratori di rimuovere membri da un'organizzazione.

REF 27. Associa robot all'organizzazione

Il sistema permette agli amministratori di aggiungere manualmente nuovi robot all'organizzazione.

REF 28. Piani di raccolta

Il sistema permette di specificare gli orari di raccolta dei rifiuti su un calendario. Attraverso l'utilizzo di una mappa si definiscono le zone di copertura del servizio.

REF 29. Percorsi straordinari

Il sistema permette di indicare dei percorsi straordinari in caso di attivazione di raccolte dei rifiuti urgenti.

Amministratore primario

REF 30. Aggiungere amministratore

Il sistema permette agli amministratori di fornire privilegi di amministratore ad uno o più utenti membri dell'organizzazione.

REF 31. Rimuovi amministratore

Il sistema permette agli amministratori di rimuovere privilegi di amministratore ad uno o più amministratori secondari dell'organizzazione.

Amministratore sito

REF 32. Visualizza contatti

Il sistema permette all'amministratore del sito di visualizzare le richieste di contatto da parte dei clienti.

REF 33. Aggiungi robot

Il sistema permette all'amministratore del sito di aggiungere nuovi robot nel database.

REF 34. Generazione token robot

Il sistema permette all'amministratore del sito di generare un token associato ad un particolare robot.

REF 35. Crea acquisto

Il sistema permette all'amministratore del sito di generare un nuovo acquisto, fornendo il numero di robot da acquistare. Il sistema associa un codice d'acquisto generato al numero di robot richiesto.

REF 36. Generazione codice acquisto

3. Requisiti Non Funzionali

RNF 1. Portabilità

Il sistema deve essere compatibile con i principali web browser (Google Chrome 32+, Mozilla Firefox 27+, Microsoft Edge 85+, Safari).

RNF 2. Operatività

Il sistema deve garantire un uptime minimo di 355 giorni.

RNF 3. Lingua

L'interfaccia del sito web è disponibile in 2 lingue: italiano e inglese.

RNF 4. Usabilità

Il sistema deve disporre di un'interfaccia user friendly. L'utente deve essere in grado di utilizzare il sistema dopo 1 ora, senza l'ausilio di manuale.

RNF 5. Scalabilità

Il sistema deve essere in grado di adattarsi al crescente numero di utenti, robot e organizzazioni che utilizzano il servizio.

RNF 6. Standard interfaccia

L'interfaccia del sistema deve rispettare lo standard ISO 9241-210 di UX Design.

RNF 7- Sicurezza

Il sistema cifra tutte le richieste, compresi anche i dati sensibili inviati durante il processo di registrazione, attraverso l'utilizzo del protocollo HTTPS.

RNF 8. Logging

Il sistema effettua operazioni di logging delle azioni effettuate dagli utenti, memorizzando tipo di azione, timestamp e autore dell'azione. Utilizzando i log è possibile sapere quale utente ha operato su un determinato robot in modo che, in caso di problemi, venga usata la mail di riferimento di quell'utente.

RNF 9. Mantenimento sessione

Per garantire un'esperienza continua durante la navigazione del sito web, è utile tenere traccia delle informazioni fornite in fase di login, in modo da poter navigare tra le varie pagine del sito senza la necessità di immettere nuovamente le credenziali.

RNF 10. Privacy

Il trattamento dei dati personali avviene in modo conforme al GDPR. Il sistema raccoglie solo i dati necessari a fornire il servizio, tra cui: username, email e numero di telefono per le notifiche. I dati raccolti non vengono ceduti a terze parti. Le password inoltre non vengono salvate in chiaro, ma vengono salvati solo i digest ottenuti applicando un algoritmo di hashing. Il sistema fa utilizzo di cookies esclusivamente per mantenere attive le sessioni. Tali cookies vengono conservati per un periodo di tempo limitato (30 minuti).

(vedi REF 3 e REF 8)

RNF 11. Token autenticazione

Il sistema prevede l'ausilio di un token per controllare l'accesso alle API da parte del robot. Il token consiste in una stringa alfanumerica generata dal sistema, univoco per ogni robot.
(REF 1,2,3,4,5,34)

RNF 12. Formato immagine

Il software di riconoscimento deve essere in grado di supportare immagini di formato png e JPEG.

(vedi REF 1)

RNF 13. Affidabilità riconoscimento

Il software di riconoscimento del rifiuto deve avere un'affidabilità minima dell' 85%.

(vedi REF 2)

RNF 14. Aggiornamento parametri

I parametri del robot vengono aggiornati in tempo reale (ogni 20 secondi).

(vedi REF 3 e REF 19)

RNF 15. Stato del robot

Il robot può assumere 3 stati distinti: online, offline e manutenzione. Il robot assume lo stato di manutenzione quando rileva un malfunzionamento.

(vedi REF 3 e REF 19)

RNF 16. Modifica piani di raccolta

Il robot scarica i piani di raccolta aggiornati ogni minuto, permettendo di inviare ordini di cambio zona in tempo reale.

(vedi REF 4 e REF 28)

RNF 17. Tempo di notifica malfunzionamenti

Dopo aver rilevato un malfunzionamento, il sistema invierà una notifica all'operatore entro al massimo un minuto.

(vedi REF 5 e REF 20)

RNF 18. Affidabilità statistiche

Le statistiche generali del robot visualizzabili dal sito devono essere aggiornate ogni 15 minuti.
(vedi REF 7)

RNF 19. Accessibilità statistiche

Le statistiche generali del robot devono essere reperibili dal sito in un tempo inferiore ai 5 secondi. (vedi REF 7)

RNF 20. Username

Il nome utente inserito deve essere univoco.

(vedi REF 9 e REF 13)

RNF 21. Requisiti password

Per garantire la sicurezza degli utenti, le password impostate devono contenere un minimo di 8 caratteri, di cui:

- almeno una lettera maiuscola
- almeno una lettera minuscola
- almeno un carattere numerico
- almeno un carattere speciale

(vedi REF 9 e REF 13)

RNF 22. Conferma password

Durante il processo di registrazione, l'utente deve confermare la password inserendola una seconda volta.

(vedi REF 9 e REF 13)

RNF 23. Verifica account

Per garantire la veridicità delle informazioni fornite durante il processo di registrazione, l'utente dovrà completare la verifica dell'account. Tale verifica viene eseguita inviando un'email all'utente, la quale contiene un link di conferma di attivazione dell'account.

(vedi REF 9 e REF 13)

RNF 24. Tentativi di accesso

Il sistema fornisce un massimo di 5 tentativi per effettuare il login, una volta esauriti l'account viene temporaneamente bloccato per 2 ore.

(vedi REF 9)

RNF 25. Autenticazione a due passaggi

A seguito dell'autenticazione il sistema verifica se il dispositivo appartiene alla lista di dispositivi usati in precedenza dall'utente. Nel caso in cui si tratti di un dispositivo non riconosciuto, il sistema invia un'email all'utente per verificarne l'identità.

(vedi REF 10)

RNF 26. Reset password

Per reimpostare la password, occorre inserire il proprio indirizzo email, al quale verrà inviata un'email di recupero (vedi REF 11 e REF 13). Tale email reindirizzerà l'utente ad una pagina del sito nel quale è possibile specificare una nuova password, seguendo i requisiti specificati nel RNF 19.

RNF 27. Nome organizzazione

Il nome dell'organizzazione che si vuole creare deve essere univoco.

(vedi REF 15)

RNF 28. Amministratore

A seguito della creazione di un'organizzazione, l'utente responsabile ne diventa automaticamente amministratore.

(vedi REF 15)

RNF 29. Tempi di ricerca

Il tempo necessario per trovare un robot dato il suo ID non deve essere superiore a 4 secondi.

(vedi REF 18)

RNF 30. Smistamento lavoro utenti

I report dei rifiuti non riconosciuti vengono distribuiti tra i vari operatori dell'organizzazione.

(vedi REF 21)

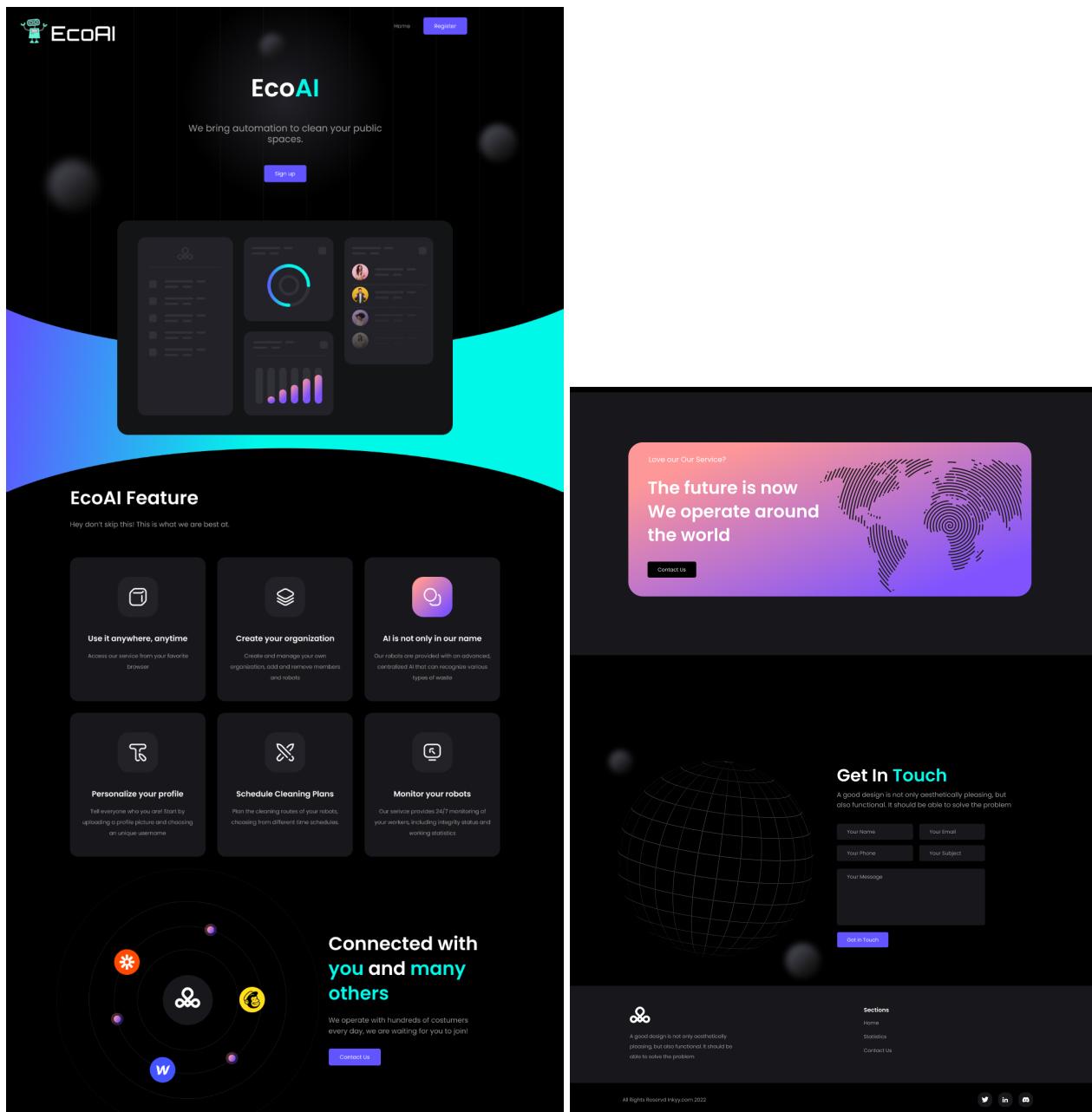
RNF 31. Codice acquisto

Dopo aver effettuato un acquisto, viene generato un codice relativo al gruppo di robot acquisito. Un amministratore può utilizzare tale codice per aggiungere il gruppo di robot all'organizzazione.
(vedi REF 27 e REF 35)

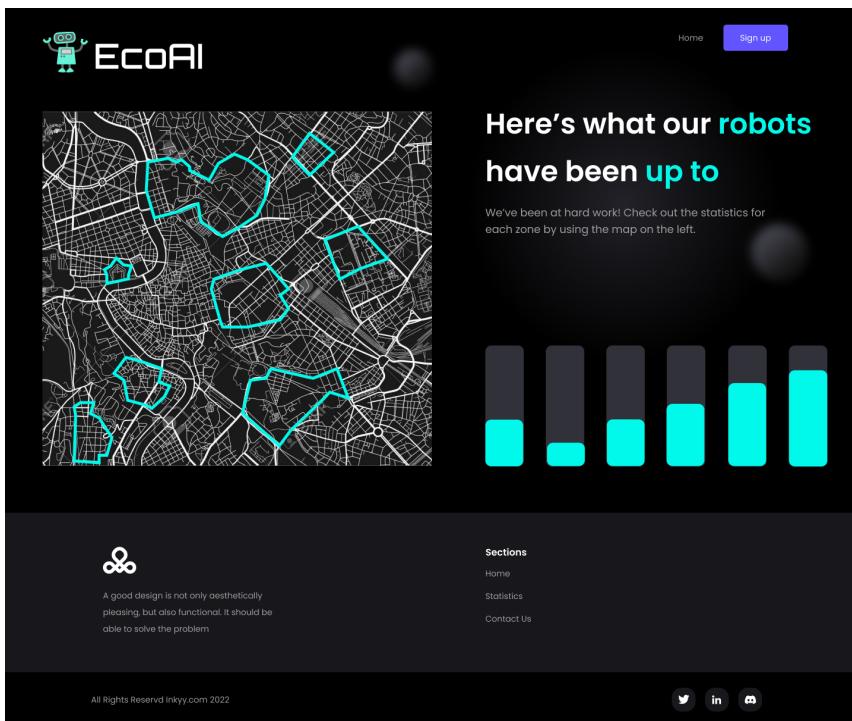
4. Design del Front-end

Nel presente capitolo vengono riportati alcuni mockup relativi alle schermate del sito da realizzare. Queste schermate hanno l'obiettivo di rappresentare come l'applicazione si dovrà presentare all'utente finale nel caso dei seguenti requisiti funzionali descritti precedentemente:

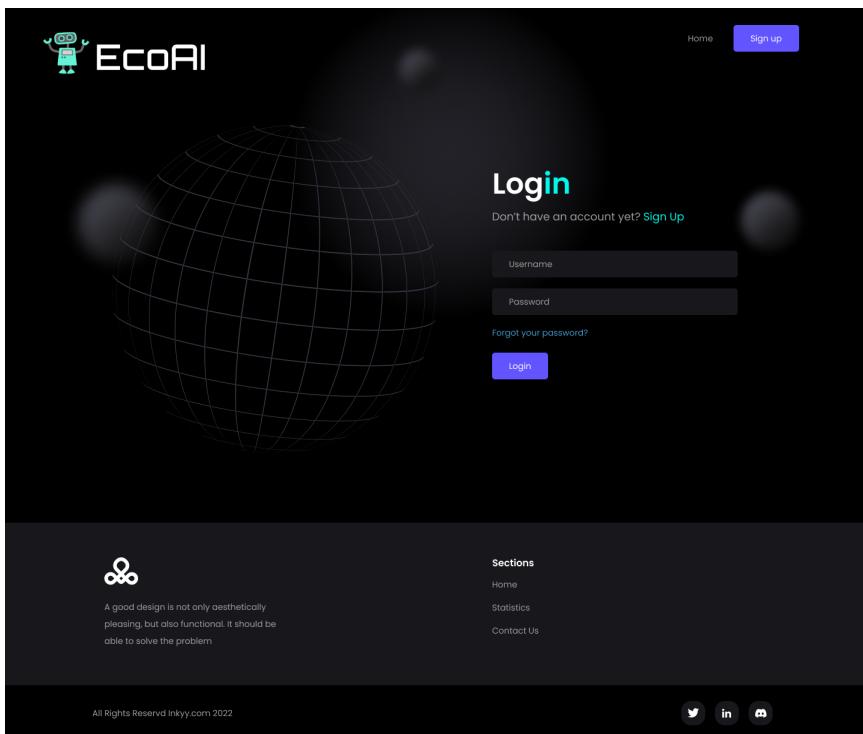
- Home;



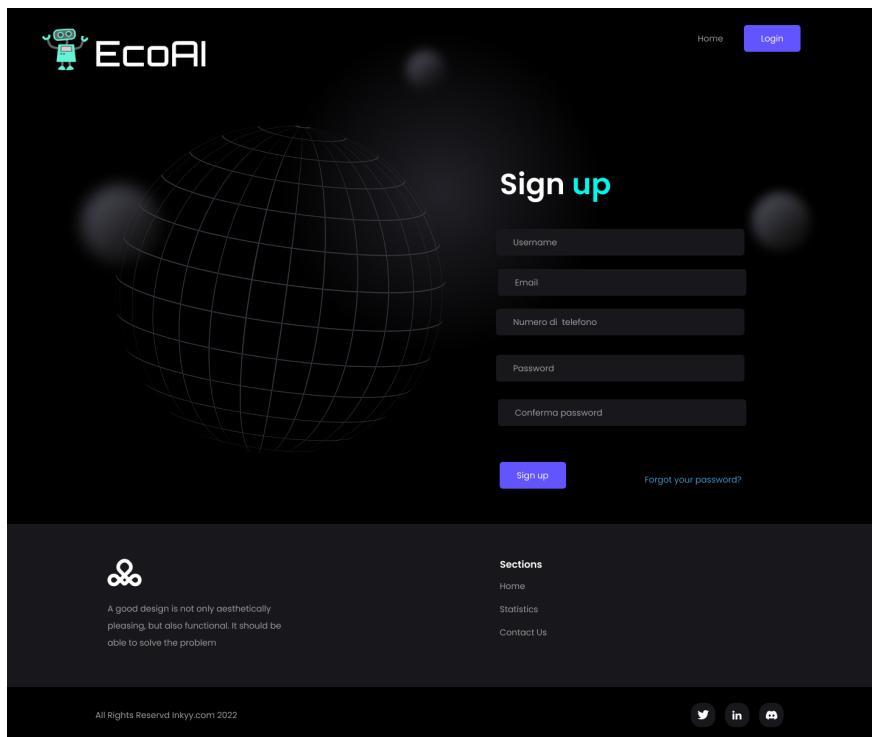
- Statistiche;



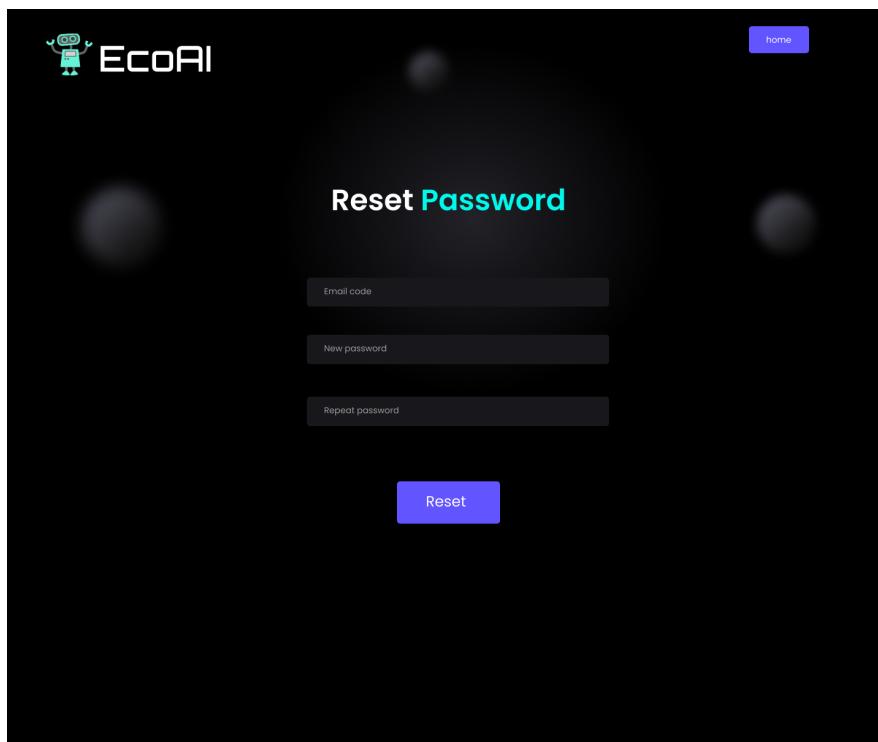
- Login;



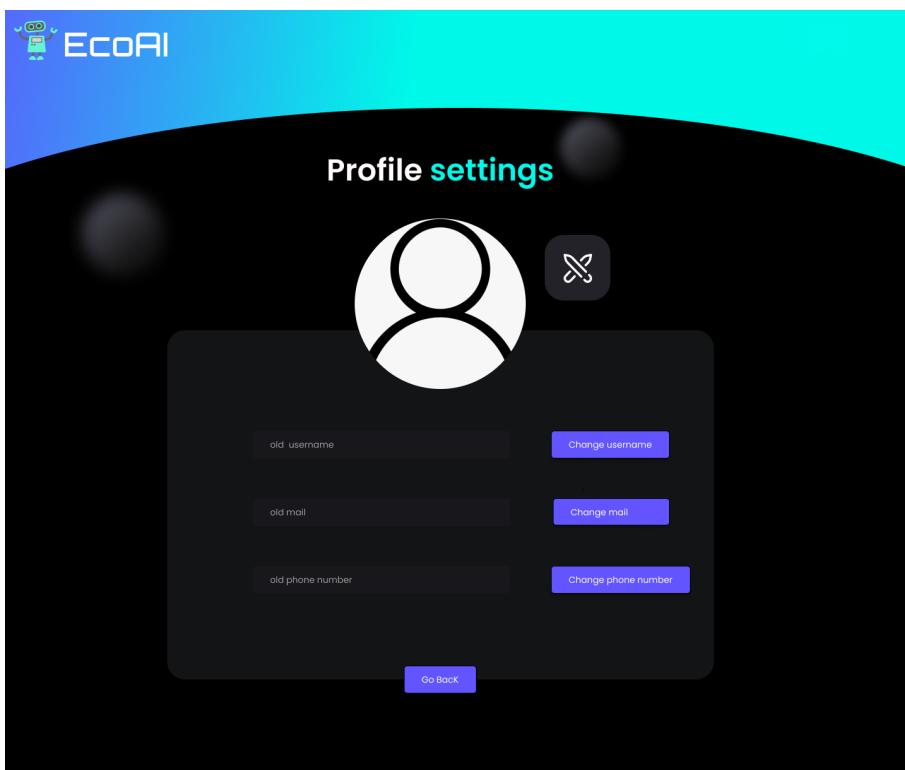
- Registrazione;



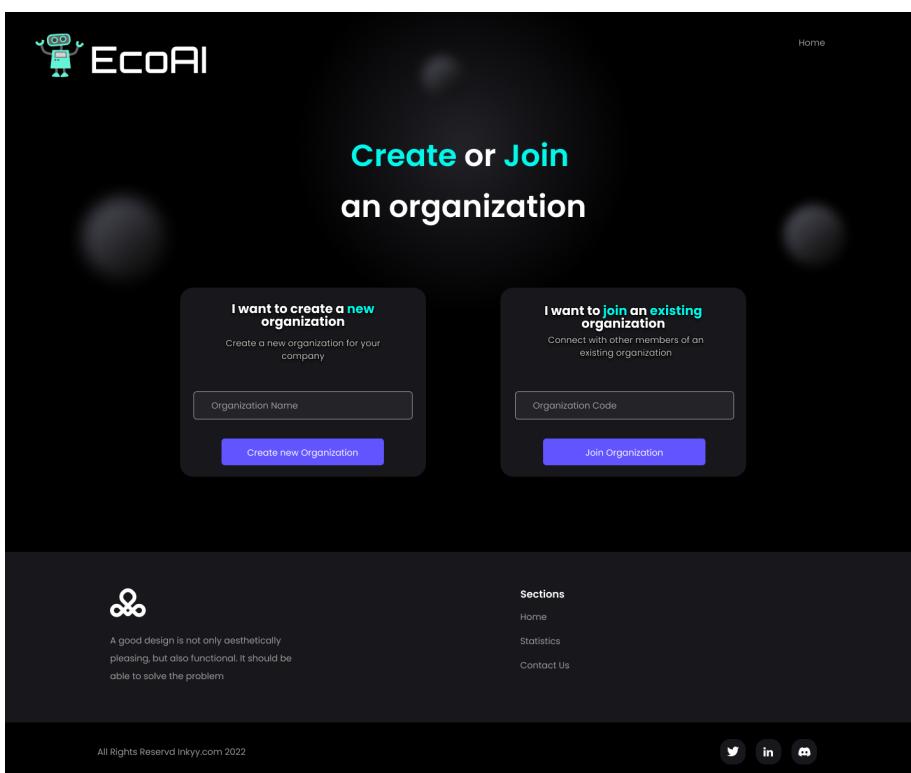
- Reset della password;



- Impostazioni profilo;



- Crea organizzazione;



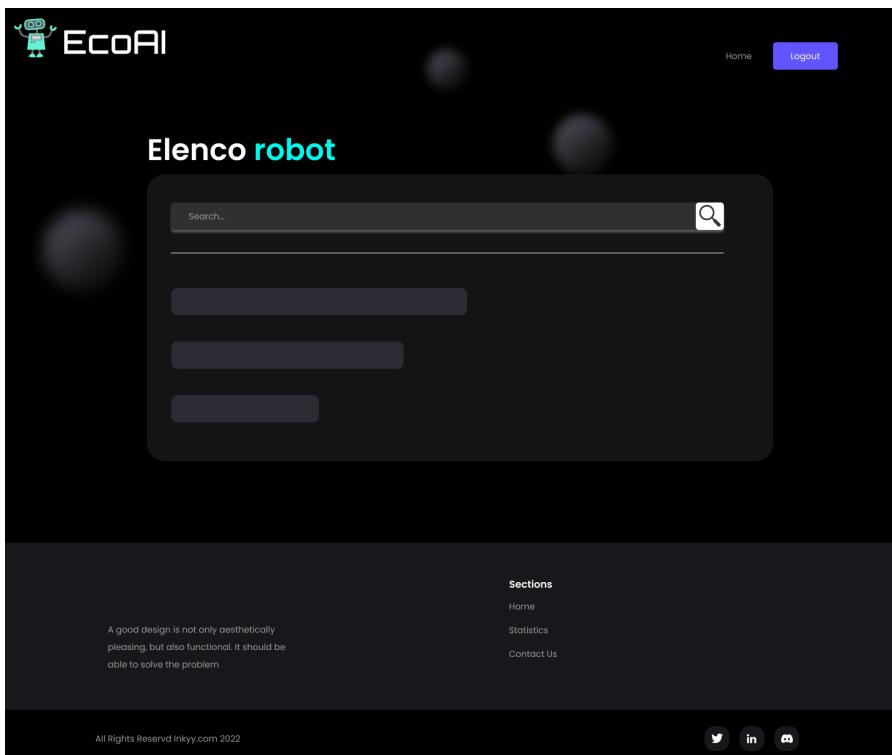
- Elenco membri organizzazione;

The screenshot shows a dark-themed web application interface. At the top left is the EcoAI logo with a small robot icon. On the right are 'Home' and 'Logout' buttons. Below the header is a large search bar with placeholder text 'Search...' and a magnifying glass icon. The main content area has a title 'Elenco membri organizzazione'. Underneath it is a large, semi-transparent rectangular overlay containing several blurred input fields. At the bottom of the page, there's a sidebar titled 'Sections' with links to 'Home', 'Statistics', and 'Contact Us'. A small note at the bottom left says: 'A good design is not only aesthetically pleasing, but also functional. It should be able to solve the problem.' The footer contains copyright information 'All Rights Reserved inkyy.com 2022' and social media icons for Twitter, LinkedIn, and GitHub.

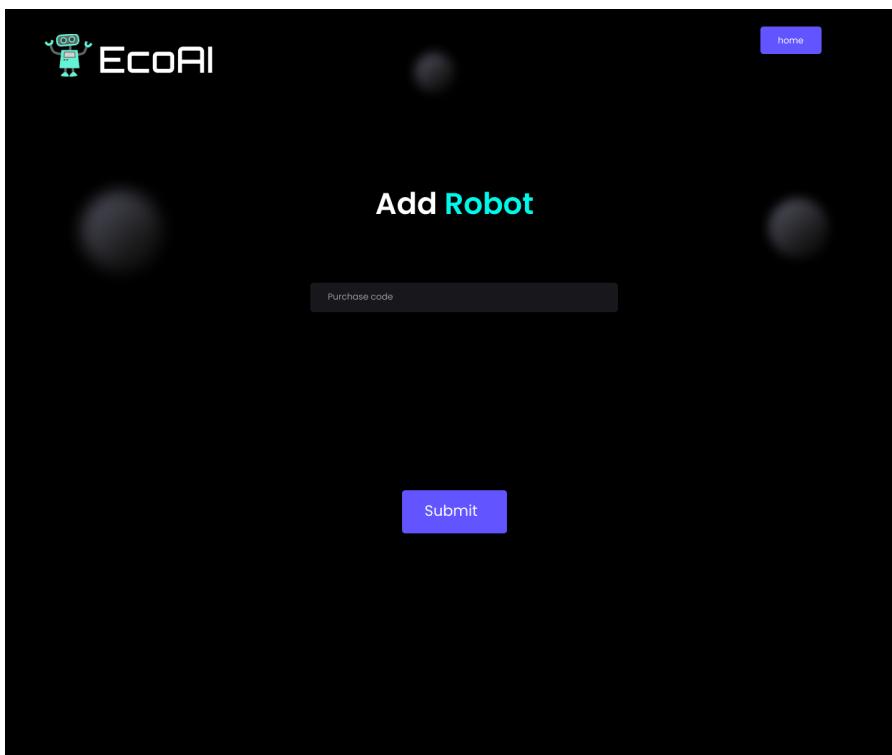
- Piani di raccolta;

This screenshot shows another dark-themed page from the EcoAI website. The top navigation includes the EcoAI logo, 'Home', and 'Logout'. The main content features a title 'Piani di raccolta' above a map of a city with a red line indicating a collection route. To the right of the map are sections for coordinates ('Coordinate robot x123'), latitude ('Latitude 41.534506 / N 45° 32' 4.222"'), longitude ('Longitude 8.389447 / E 11° 23' 22.009"'), date ('Data 25/12/2022'), and time ('Dalle 8:00 Alle 12:00'). A sidebar on the right lists 'Sections' with links to 'Home', 'Statistics', and 'Contact Us'. The footer includes the copyright notice 'All Rights Reserved inkyy.com 2022' and social media icons.

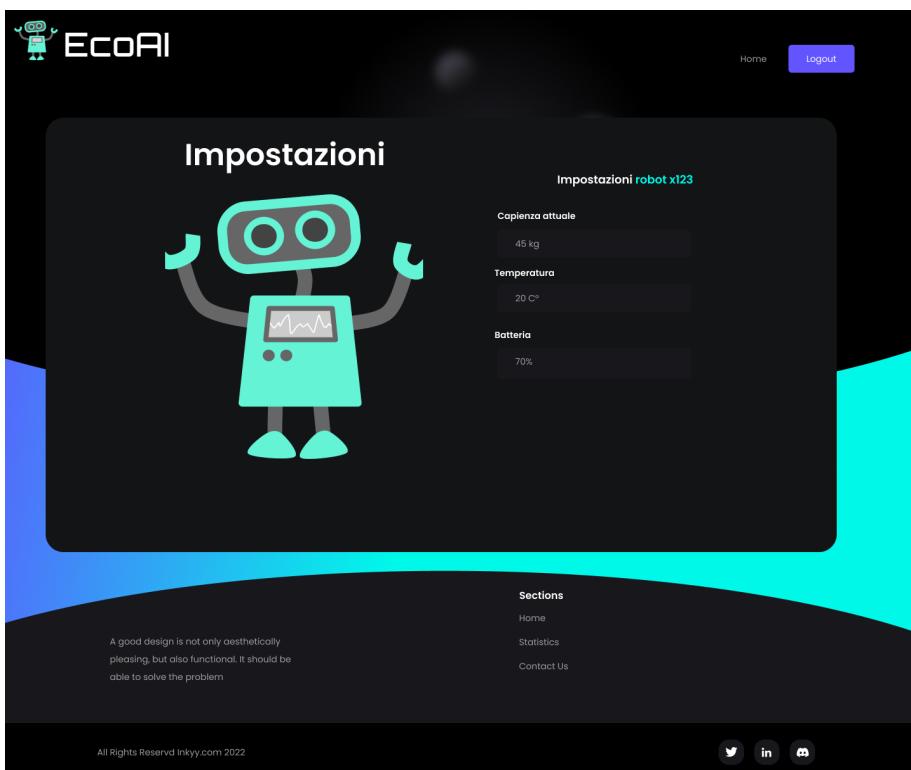
- Elenco robot;



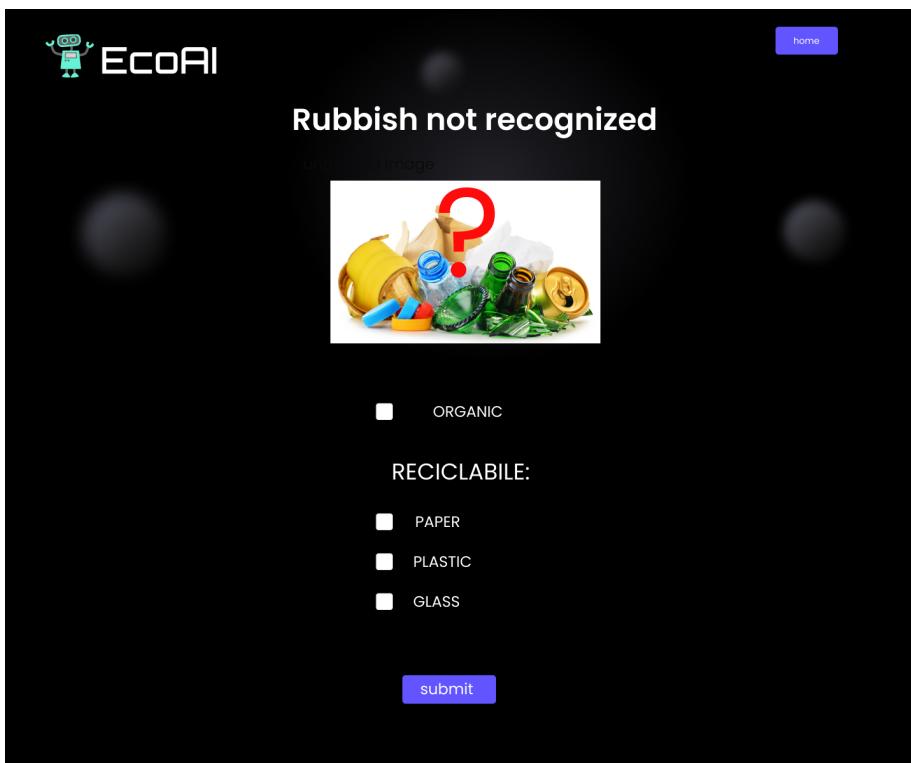
- Aggiungi robot;



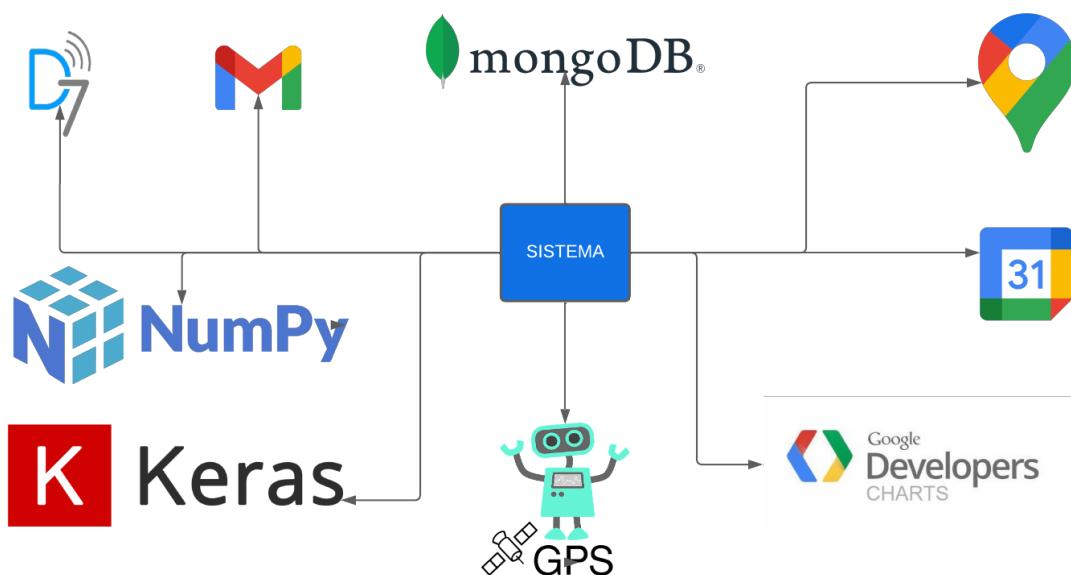
- Parametri robot;



- Rifiuto non riconosciuto;



5. Design del Back-end



Nel seguente paragrafo verranno elencati tutti i servizi esterni a cui il sistema si dovrà interfacciare.

I servizi di terze parti utilizzati sono i seguenti:

- Google Maps
- Google Charts
- Google Calendar
- Gmail API
- D7 Networks API
- MongoDB
- Node.js
- Keras e Numpy
- Robot con GPS

Google Maps

Il sistema prevede l'integrazione di Google Maps per la visualizzazione di mappe utilizzate per diversi scopi, quali:

- visualizzare lo stato di pulizia di ogni zona (vedi REF 1)
- visualizzare la posizione attuale di uno o più robot (vedi REF 11)
- determinare i percorsi che i robot devono seguire (vedi REF 17, REF 21)

Google Chart

Il servizio viene utilizzato per mostrare le statistiche di pulizia attraverso grafici

(vedi REF 1)

Google Calendar

Attraverso l'utilizzo di questo servizio è possibile specificare gli orari e le date dei piani di raccolta.(vedi REF 17, REF 21)

Gmail API

Questo servizio si occupa della gestione delle notifiche mail, che il sistema invia all'utente. Il servizio viene utilizzato per:

- invio email per la verifica dell'account (vedi REF 3)
- invio email di recupero della password (vedi REF 5)
- invio notifiche malfunzionamenti relativi ai robot (vedi REF 12)
- invio segnalazione rifiuto non riconosciuto, con link al report (vedi REF 13)
- invio email per notificare amministratore di una nuova richiesta di partecipazione all'organizzazione (vedi REF 15)

D7 Networks

Questo servizio viene usato come alternativa all'invio di email, allo scopo di notificare gli utenti riguardo i malfunzionamenti dei robot e le segnalazioni dei rifiuti non riconosciuti tramite SMS.

MongoDB

Questo servizio viene utilizzato dal sistema come database per la memorizzazione di dati riguardanti gli utenti, robot e organizzazioni.

Node.js

Il sistema utilizza Node.js come framework per gestire la business logic lato server.check some bitches

Keras e Numpy

Si utilizzano le librerie Keras e Numpy per il classificatore di rifiuti. Keras è una libreria che viene utilizzata per la creazione della rete neurale, invece per il rendering delle immagini viene sfruttato Numpy.

Robot con GPS

Per effettuare la raccolta dei rifiuti, il sistema utilizza dei robot raccoglitori, dotati di localizzatore GPS per spostarsi tra le diverse zone di copertura.