



Co-funded by
the European Union

**EACEA.A – Erasmus+ Programme, EU Solidarity Corps
A.3 – Erasmus Mundus, Sport
EUROPEAN EDUCATION AND CULTURE EXECUTIVE AGENCY (EACEA)**

EDATS - European Digital Assisted Training in Team Sports

Project acronym:

EDATS

D3.1 - ICT SPORT tool

Project number:

101133614

Call:

ERASMUS-SPORT-2023

Topic: ERASMUS-SPORT-2023-SCP

Projekt został sfinansowany przy wsparciu Komisji Europejskiej. Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autora, a Komisja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji.



DAUVEA



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI**

TABLE OF CONTENTS

1	WSTĘP	4
2	PRZEGLĄD PODSTAW NAUKOWYCH.....	5
3	WPROWADZENIE DO SZCZEGÓŁÓW TECHNICZNYCH.....	10
4	PRZEGLĄD SCHEMATU DZIAŁANIA SYSTEMU.....	11
5	GROMADZENIE DANYCH	12
6	UWIERZYTELNIANIE UŻYTKOWNIKA	13
7	SEKWENCJA KOMUNIKACJI BLUETOOTH.....	13
8	ROZWÓJ OPROGRAMOWANIA I BEZPIECZEŃSTWO.....	14
9	STRONA INTERNETOWA NARZĘDZI ICT SPORT	16
9.1	NARZĘDZIE ICT SPORT - STRONA INTERNETOWA.....	16
9.2	NARZĘDZIE ICT SPORT – STRONA LOGOWANIA	17
9.3	NARZĘDZIE ICT SPORT – PANEL KONTROLNY	18
9.4	NARZĘDZIE ICT SPORT – USTAWIENIA.....	19
9.5	NARZĘDZIE SPORTOWE ICT – CZUJNIK.....	20
9.6	NARZĘDZIE SPORTOWE ICT – SESJA	20
9.7	NARZĘDZIE ICT SPORT – WYNIKI SESJI	21
9.8	NARZĘDZIE ICT SPORT – WYSZUKIWANIE W HISTORII SESJI	22
10	INSTRUKCJA OBSŁUGI APLIKACJI.....	23
11	WNIOSEK PROJEKTOWY - ZAKOŃCZENIE DZIAŁAŃ	23
12	PRZYSZŁE ULEPSZENIA	24
13	PODSUMOWANIE.....	24

DELIVERABLE INTRODUCTION

DOCUMENT DETAILS	
Project Title	EDATS - European Digital Assisted Training in Team Sports
Project Number	101133614
Work Package	WP3 - Planowanie i wdrażanie modułów szkoleniowych
Activity	T3.1 – Definicja wymagań technicznych T3.2 – Rozwój platformy T3.3 – Integracja z czujnikami do gromadzenia danych
Deliverable	D3.1 - ICT SPORT tool
Delivery Date	31/10/2025
Leading Partner	DAUVEA
Implementation period	Od maja 2024 r. do października 2025 r.
Dissemination Level	Publiczny
Languages available	English, French, Hungarian, Italian, Polish, Serbian

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

1 WSTĘP

Celem opracowania D3.1 jest przedstawienie pierwszego funkcjonalnego prototypu narzędzia ICT SPORT Tool – cyfrowej platformy opracowanej w ramach projektu EDATS, służącej do zbierania, przetwarzania i analizowania danych biomechanicznych pochodzących z czujników noszonych na ciele, a także do wspierania definiowania spersonalizowanych metod treningowych dla sportowców.

To opracowanie stanowi kluczowy kamień milowy w ramach pakietu roboczego WP3, ponieważ potwierdza techniczną wykonalność platformy i umożliwia jej walidację poprzez testy partnerskie i działania pilotażowe.

Cele i zakres:

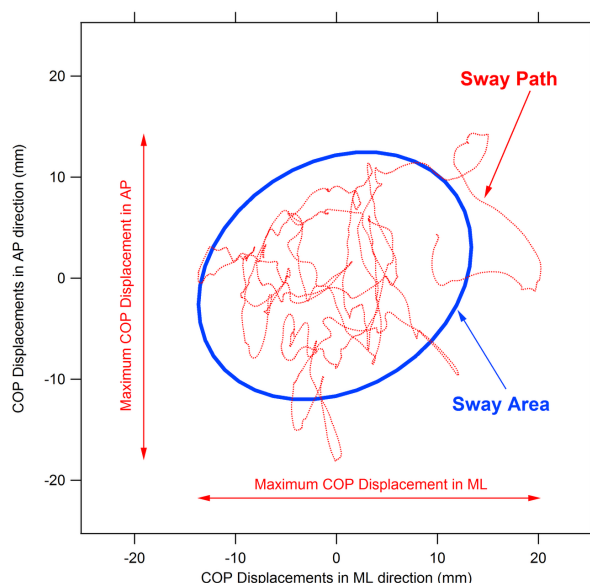
- Zapewnienie bezpiecznej platformy w chmurze, dostępnej przez interfejs internetowy.
- Umożliwienie zbierania i integracji danych z różnych czujników biomechanicznych.
- Udostępnienie paneli wizualizacyjnych i podstawowych funkcji analitycznych dla sportowców, trenerów i menedżerów.
- Wsparcie wielojęzycznego użytkowania (angielski + języki partnerów).
- Ułatwienie testów pilotażowych w organizacjach sportowych uczestniczących w projekcie.

2 PRZEGLĄD PODSTAW NAUKOWYCH

Wydajność sportowa jest wynikiem synergicznej współpracy specjalistów z różnych dziedzin — lekarzy, fizjoterapeutów, trenerów, psychologów, dietetyków i naukowców sportowych — którzy wspólnie wspierają rozwój każdego zawodnika. We współczesnym sporcie każda z tych dziedzin coraz częściej wykorzystuje technologię do zbierania i interpretowania danych służących poprawie treningu i wyników. Wpływ technologii znacząco wzrósł: w sporcie wyczynowym analiza danych i urządzenia „wearable” (noszone) stały się niezbędne do monitorowania postępów, optymalizacji treningu i ograniczania ryzyka kontuzji. Coraz częściej nawet sportowcy amatorzy i półprofesjoniści korzystają z przystępnych cenowo czujników i narzędzi opartych na analizie danych, by poprawiać swoje wyniki. Jednak mimo że zbieranie danych sportowych jest dziś łatwiejsze niż kiedykolwiek, prawdziwym wyzwaniem pozostaje umiejętność ich właściwego wykorzystania — co wymaga podniesienia poziomu kompetencji technologicznych trenerów, szkoleniowców i innych profesjonalistów zaangażowanych w proces treningowy.

Z tego powodu powstał projekt EDATS – European Digital Assisted Training in Team Sports, którego celem jest integracja dostępnych technologii cyfrowych z metodologiami treningowymi. Inicjatywa promuje wykorzystanie narzędzi ilościowych do oceny kontroli postawy i wydolności skoku pionowego w siatkówce, co wspiera procesy identyfikacji talentów, oceny wydolności oraz monitorowania rehabilitacji. Łącząc naukową rzetelność z praktycznym zastosowaniem, EDATS dąży do tego, aby analiza biomechaniczna była dostępna poza laboratorium – dzięki niedrogiej, łatwej w użyciu platformie sprzętowej i programowej opartej na inercyjnych czujnikach ruchu (IMUs).

Siatkówka została wybrana jako sport referencyjny, ponieważ stanowi idealny kontekst do badania równowagi i ruchów eksplozywnych. Zawodnicy wykonują złożone czynności techniczne w niestabilnych warunkach, a ci o lepszej kontroli posturalnej wykonują je efektywniej i z mniejszym ryzykiem kontuzji — szczególnie kończyn dolnych. Tradycyjnie kontrolę postawy ocenia się za pomocą platform siłowych lub ciśnieniowych, które śledzą trajektorię środka nacisku (COP) podczas statycznych testów równowagi (rys. 1). Na podstawie tych trajektorii oblicza się wskaźniki, takie jak przemieszczenie, prędkość czy powierzchnia elipsy — niższe wartości oznaczają lepszą stabilność postawy. Jednak mimo wysokiej dokładności, tego typu sprzęt jest drogi, nieporęczny i niepraktyczny do codziennego treningu.



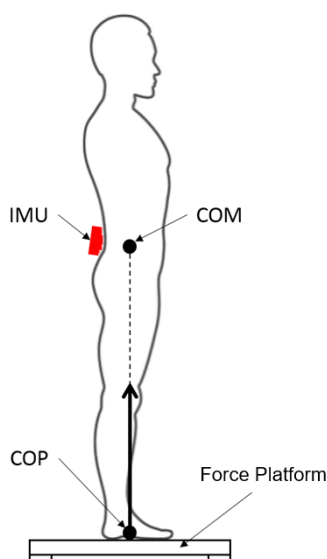
Rysunek 1: Przykład trajektorii COP zarejestrowanej za pomocą platformy siłowej podczas badania kontroli postawy.

Aby pokonać te ograniczenia, projekt EDATS wprowadził inercyjne jednostki pomiarowe (IMU) – lekkie czujniki, które rejestrują przyspieszenia, prędkości kątowe i orientację z wysoką precyzją i niskim zużyciem energii. W projekcie wykorzystano czujnik Muse V3 opracowany przez włoską firmę 221e (rys. 2), który łączy akcelerometry, żyroskopy i magnetometry z łącznością Bluetooth oraz zintegrowanym filtrem Kalmana.



Rysunek 2: Czujnik IMU MuseV3 zastosowany w projekcie EDATS (źródło: 221e Srl).

Każde urządzenie umieszcza się w okolicy kręgów L5–S1, odpowiadających środkowi masy (COM) zawodnika (rys. 3). Choć trajektorie COM i COP nie są identyczne, są silnie skorelowane, co pozwala na odwzorowanie pomiarów równowagi przy użyciu czujników noszonych. Aby potwierdzić tę metodę, przeprowadzono testy równoległe z użyciem IMU oraz platform siłowych, co umożliwiło bezpośrednie porównanie obu systemów.

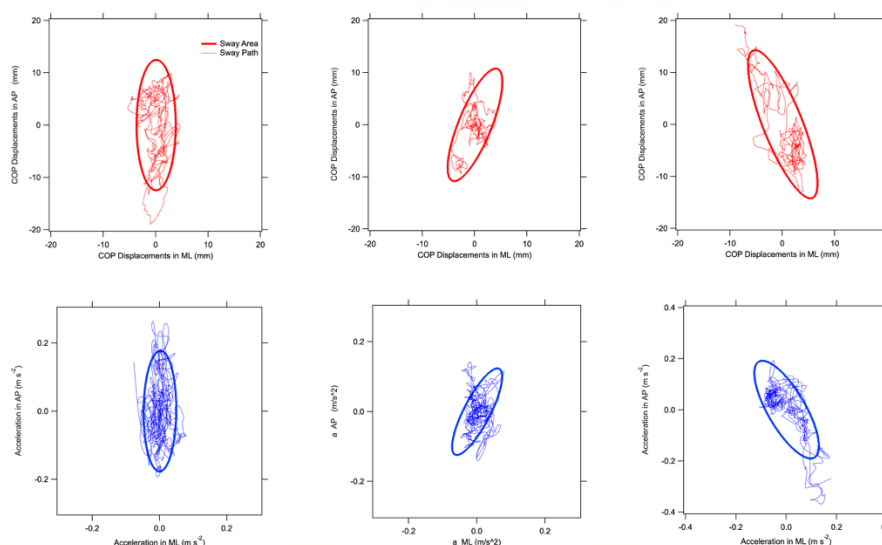


Rysunek 3: Położenie czujnika IMU w pobliżu środka masy ciała sportowca (L5–S1).

Kampania walidacyjna objęła 585 prób przeprowadzonych z udziałem 110 uczestników – zarówno sportowców, jak i osób niesportowych – którzy wykonywali różne testy kontroli posturalnej: postawa dwunożna z otwartymi lub zamkniętymi oczami, postawa jednożna na obu nogach.

Wyniki wykazały dobrą korelację ($R=0,62-0,71$) między parametrami uzyskanymi z czujników IMU a tymi z platform siłowych, potwierdzając, że IMU mogą być wiarygodną alternatywą w ocenie równowagi (rys. 4).

Force Platform



IMU

Rysunek 4: Korelacja między parametrami pochodzącymi z IMU i siły platformy w zakresie kontroli postawy.

To samo urządzenie zostało również wykorzystane do pomiaru wysokości wyskoku pionowego, będącego kluczowym elementem treningu siatkarskiego. Poprzez analizę sygnałów przyspieszenia system określa czas lotu, który służy do oszacowania wysokości skoku. Dane pochodzące z 454 prób przeprowadzonych na około 100 osobach wykazały silną korelację ($R = 0,92$) między pomiarami uzyskanymi z czujników IMU a wynikami z platformy sił reakcji podłoża, szczególnie wśród zawodników z większym doświadczeniem. Wyniki te potwierdzają, że czujniki IMU mogą zapewnić dokładną i powtarzalną ocenę wyskoku nawet w warunkach terenowych. Zebrany zestaw danych umożliwił również porównania z wartościami publikowanymi w literaturze, co pozwoliło na opracowanie wartości referencyjnych w zależności od wieku, płci, doświadczenia i poziomu gry.

Poza oceną stabilności statycznej i zdolności eksplozywnych, projekt analizował także równowagę dynamiczną poprzez wskaźnik Time to Stability (TTS) — miarę tego, jak szybko zawodnik odzyskuje równowagę po lądowaniu. W tym teście uczestnicy wykonywali skoki w przód o submaksymalnej intensywności, z odbicia obunóż i lądowania na jednej nodze. TTS obliczano zarówno na podstawie sił reakcji podłoża (platforma sił), jak i całkowitego przyspieszenia (czujniki IMU). Przyspieszeniowy czas stabilizacji (aTTS) zdefiniowano jako moment, w którym przyspieszenie powracało do poziomu spoczynkowego w granicach $\pm 5\%$ przez co najmniej jedną sekundę. Korelacja między oboma systemami ($R = 0,87$) wykazała, że czujniki IMU potrafią uchwycić zarówno fazę wybicia, jak i lądowania, dostarczając pełnego obrazu procesu odzyskiwania równowagi.

Wszystkie zwalidowane procedury zostały następnie zaimplementowane w ICT SPORT Tool – aplikacji internetowej opracowanej przez firmę Dauvea w ramach projektu EDATS.

Platforma integruje wyniki badań biomechanicznych w praktycznym środowisku cyfrowym, umożliwiając trenerom i specjalistom sportowym przeprowadzanie zestandaryzowanych testów, takich jak: posturografia, analiza wyskoku, pomiar czasu stabilizacji. Użytkownicy mogą zarządzać wieloma zawodnikami jednocześnie i wizualizować wyniki w czasie rzeczywistym. Każdy moduł odpowiada określonemu obszarowi badawczemu: równowaga statyczna, moc eksplozywna, równowaga dynamiczna. Planowane aktualizacje obejmą dalsze rozszerzenie funkcjonalności o obsługę wielu czujników jednocześnie oraz zadania specyficzne dla poszczególnych dyscyplin sportowych, wspierające monitorowanie całych zespołów.

W porównaniu z istniejącymi systemami komercyjnymi, takimi jak Xsens, APDM Opal czy Vert, rozwiązanie EDATS wyróżnia się tym, że jest otwarte, zwalidowane i dedykowane konkretnym dyscyplinom sportowym. Zapewnia transparentność przetwarzania danych oraz przystępną cenowo alternatywę dla klubów, szkół i akademii sportowych.

EDATS – ICT SPORT TOOL – TECHNICAL DETAILS

3 WPROWADZENIE DO SZCZEGÓŁÓW TECHNICZNYCH

Niniejszy przewodnik przedstawia ogólny opis działania aplikacji EDATS (ICT SPORT Tool) – cyfrowej platformy stworzonej w celu połączenia świata badań naukowych z praktyką trenerską. System zbiera dane o ruchach człowieka za pomocą małych inercyjnych czujników (IMU). Wszystkie zebrane dane są przesyłane do aplikacji internetowej, która przetwarza je w czasie rzeczywistym.

W ten sposób platforma umożliwia wdrażanie nowoczesnych metod treningowych, poprawę wydolności, redukcję ryzyka kontuzji oraz wsparcie procesu rehabilitacji. Platforma składa się z dwóch głównych części: Fizycznych czujników IMU, Aplikacji internetowej, która zarządza i analizuje dane.

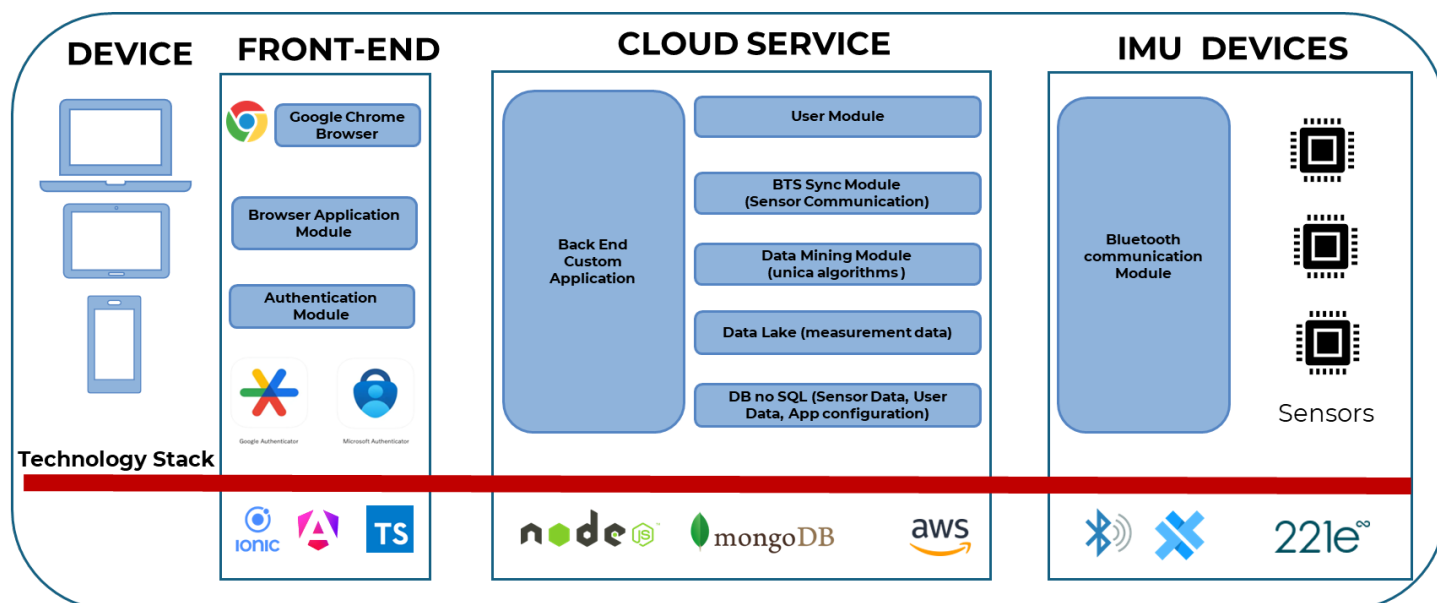
Dokument opisuje specyfikację techniczną zintegrowanego systemu zaprojektowanego do zbierania, przesyłania i analizy danych z czujników IMU. Architektura systemu obejmuje kilka warstw: urządzenia, chmurę obliczeniową (backend) oraz interfejs użytkownika (front-end). Rozwiązanie zapewnia bezpieczną komunikację, integralność danych i skalowalność dla zastosowań na dużą skalę.

4 PRZEGLĄD SCHEMATU DZIAŁANIA SYSTEMU

System gromadzenia danych IMU składa się z współpracujących modułów, które komunikują się ze sobą w celu pozyskiwania, przetwarzania i wizualizacji danych dotyczących ruchu i orientacji.

Architektura obejmuje następujące główne warstwy:

- **Warstwa urządzeń** – czujniki IMU połączone z urządzeniami użytkownika przez Bluetooth.
- **Warstwa front-end** – IMU responsywna aplikacja internetowa opracowana w technologiach Ionic i Angular.
- **Warstwa chmurowa** – backend hostowany w AWS, odpowiedzialny za przechowywanie danych i analizy.
- **Magazyn danych** – baza NoSQL (MongoDB) oraz Data Lake do gromadzenia surowych danych.



Rysunek 5: Architektura systemu

Po lewej stronie mamy warstwę front-end layer, Dostępna poprzez przeglądarkę Google Chrome na laptopach, tabletach i smartfonach. Zawiera moduł aplikacji oraz moduł logowania z obsługą bezpiecznego uwierzytelniania przez Google lub Microsoft Authenticator.

W środku znajduje się niestandardowa aplikacja zaplecza. Aplikacja serwerowa zawiera: Moduł użytkownika, Moduł synchronizacji BTS (zarządzanie komunikacją z czujnikami), Moduł analizy danych (Data Mining), Data Lake – magazyn danych pomiarowych, Bazę NoSQL – przechowującą dane użytkowników, czujników i konfiguracji aplikacji.

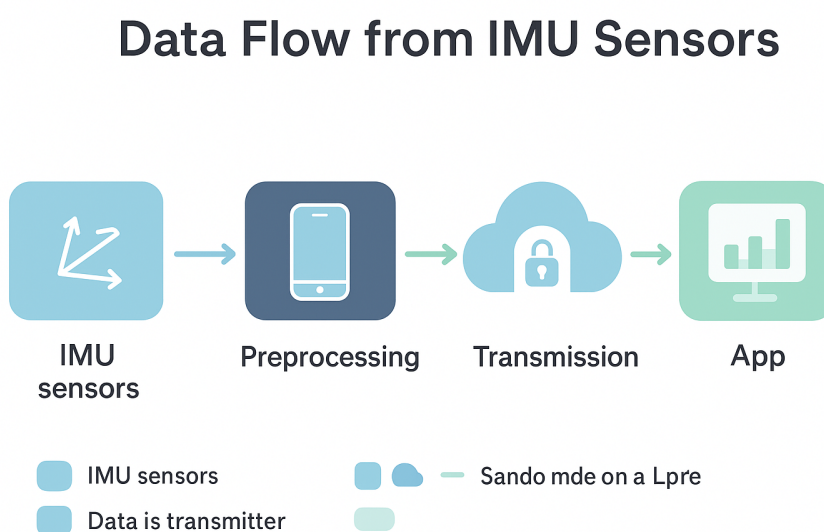
Warstwa komunikacji z urządzeniami: Odpowiada za bezpośrednią wymianę danych z czujnikami Bluetooth.

Na dole diagramu przedstawiono główne technologie obsługujące każdą warstwę: Ionic, Angular i TypeScript dla front-endu; Node.js, MongoDB i AWS dla back-endu; protokoły Bluetooth do komunikacji urządzeń.

Podsumowując, ta architektura zapewnia bezpieczne, skalowalne i wydajne środowisko do gromadzenia, przetwarzania i prezentacji danych pomiarowych. Architektura pozwala trenerom i badaczom na szybki dostęp do informacji i podejmowanie decyzji w czasie rzeczywistym.

5 GROMADZENIE DANYCH

Przepływ danych opisuje sposób przesyłania, przetwarzania i przechowywania odczytów z czujników. Proces ten obejmuje następujące etapy:



Rysunek 1: Przepływ danych

KROK 1. Czujniki IMU zbierają dane o ruchu i orientacji.

KROK 2. Dane są przesyłane przez Bluetooth do podłączonego urządzenia.

KROK 3. Front-end synchronizuje dane z chmurą za pomocą protokołu HTTPS i bezpiecznych interfejsów API.

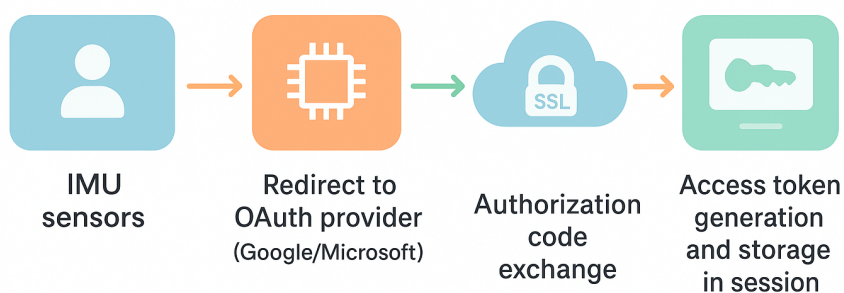
KROK 4. Back-end przechowuje surowe dane w jeziorze danych (Data Lake) oraz ustrukturyzowane podsumowania w MongoDB.

KROK 5. Moduły analityczne przetwarzają dane, stosują algorytmy i generują wizualne analizy dla użytkownika za pomocą statycznego benchmarku.

6 UWIERZYTELNIANIE UŻYTKOWNIKA

Uwierzytelnianie jest realizowane za pomocą protokołu OAuth 2.0, integrując konta Google i Microsoft. Użytkownicy uwierzytelniają się raz i uzyskują dostęp do spersonalizowanych pulpitów nawigacyjnych. Dostęp do narzędzia jest dozwolony tylko po prawidłowym uwierzytelnieniu. Proces uwierzytelniania obejmuje:

Authentication Flow



Rysunek 7: Przepływ uwierzytelniania

KROK 1. Użytkownik uzyskuje dostęp do strony logowania.

KROK 2. Przekierowanie do dostawcy OAuth (Google/Microsoft) lub niestandardowego logowania.

KROK 3. Wymiana kodów autoryzacyjnych.

KROK 4. Generowanie i przechowywanie tokenów dostępu w sesji.

7 SEKWENCJA KOMUNIKACJI BLUETOOTH

Czujniki IMU komunikują się za pośrednictwem technologii Bluetooth Low Energy (BLE) z wykorzystaniem bezpiecznego parowania. Zaplecze wykorzystuje interfejs API Chrome Web Bluetooth do wykrywania urządzeń i wymiany danych.

Do projektu wybraliśmy zminiaturyzowany, [wieloczujnikowy czujnik IMU Muse](#). Czujnik Muse, produkowany przez włoską firmę 22le, zawiera akcelerometr, żyroskop, kompas,

czujniki temperatury i wilgotności, barometr oraz czujnik światła otoczenia. Może przysyłać dane na żywo przez Bluetooth, a dzięki niewielkim rozmiarom i wadze poniżej 50 gramów jest bardzo praktyczny w sporcie.

Kroki sekwencji:

KROK 1. Skanowanie urządzenia inicjowane przez działanie użytkownika.

KROK 2. Wykrycie reklamy czujnika IMU.

KROK 3. Wymiana kluczy ECDH w celu nawiązania bezpiecznego połączenia.

KROK 4. Transmisja danych za pośrednictwem charakterystyki BLE (dane strumieniowe).

KROK 5. Synchronizacja na żywo z zapleczem chmurowym za pośrednictwem protokołu TLS.

8 ROZWÓJ OPROGRAMOWANIA I BEZPIECZEŃSTWO

Bezpieczeństwo jest zapewnione poprzez szyfrowanie, uwierzytelnianie i kontrolowany dostęp do danych. Główne środki bezpieczeństwa obejmują:

- Szyfrowanie typu end-to-end z wykorzystaniem ECDH dla komunikacji Bluetooth.
- HTTPS i TLS 1.3 dla całej komunikacji klient-serwer.
- Kontrola dostępu oparta na rolach (RBAC) w środowisku chmurowym.
- Regularne skanowanie w poszukiwaniu luk w zabezpieczeniach i testy penetracyjne.
- Zasady tworzenia kopii zapasowych i odzyskiwania danych dla baz danych.

Działania i procesy rozwojowe organizowane są w bloki operacyjne według ich zakresu funkcjonalnego:

- **Gromadzenie i eksploracja danych**
- **Prototypowanie aplikacji internetowych oraz moduły front-end/back-end** – opracowane zgodnie ze specyfikacjami W3C, aby zapewnić responsywne systemy, umożliwiające bezproblemowe korzystanie i interakcję na urządzeniach mobilnych i stacjonarnych, spełniające wszystkie wymagania bezpieczeństwa i prywatności.
- **Prototypowanie baz danych i usługi dostępu do danych**

Celem bezpieczeństwa oprogramowania w tych trzech obszarach jest zagwarantowanie poufności, integralności i dostępności informacji poprzez wdrożenie konkretnych

technicznych środków kontroli bezpieczeństwa, mających na celu ograniczenie podatności na zagrożenia.

Poniżej znajduje się lista kontrolna zabezpieczeń stosowana w fazach rozwoju i walidacji:

- **Walidacja danych wejściowych**
Zidentyfikuj wszystkie źródła danych, sklasyfikuj je jako zaufane lub niezaufane i zweryfikuj wszystkie dane wejściowe pochodzące z niezaufanych źródeł.
- **Kodowanie danych wyjściowych**
Oczyść wszystkie niezaufane dane wyjściowe, które mogłyby oddziaływać z poleceniami systemu operacyjnego.
- **Uwierzytelnianie i zarządzanie hasłami**
Użyj scentralizowanej implementacji dla wszystkich mechanizmów uwierzytelniania, w tym bibliotek, które komunikują się z zewnętrznymi usługami uwierzytelniania. Aplikacja wykorzystuje uwierzytelnianie federacyjne za pośrednictwem Google i Microsoft z włączonym uwierzytelnianiem wieloskładnikowym (MFA).
- **Zarządzanie sesjami**
Sesje są zawsze obsługiwane w zaufanym systemie, w którym mechanizmy zarządzania sesjami opierają się na silnych algorytmach zapewniających wystarczającą losowość, aby zapobiec przepełnieniu lub przejęciu sesji.
- **Kontrola dostępu**
Wdrożenie kompleksowej polityki kontroli dostępu dokumentującej reguły biznesowe, typy danych, dostęp do aplikacji i kryteria autoryzacji, zapewniającej prawidłowe przydzielanie i kontrolę uprawnień.
- **Obsługa i rejestrowanie błędów**
Zapobiegaj ujawnianiu poufnych informacji w odpowiedziach na błędy (np. szczegółów systemu, identyfikatorów sesji lub informacji o koncie). Ogranicz dostęp do logów wyłącznie do upoważnionego personelu.
- **Ochrona danych**
Wprowadź odpowiednie kontrole dostępu do poufnych danych przechowywanych na serwerze, w tym danych w pamięci podręcznej, plików tymczasowych i zasobów użytkownika, do których dostęp mają wyłącznie upoważnieni użytkownicy.
- **Bezpieczeństwo komunikacji**

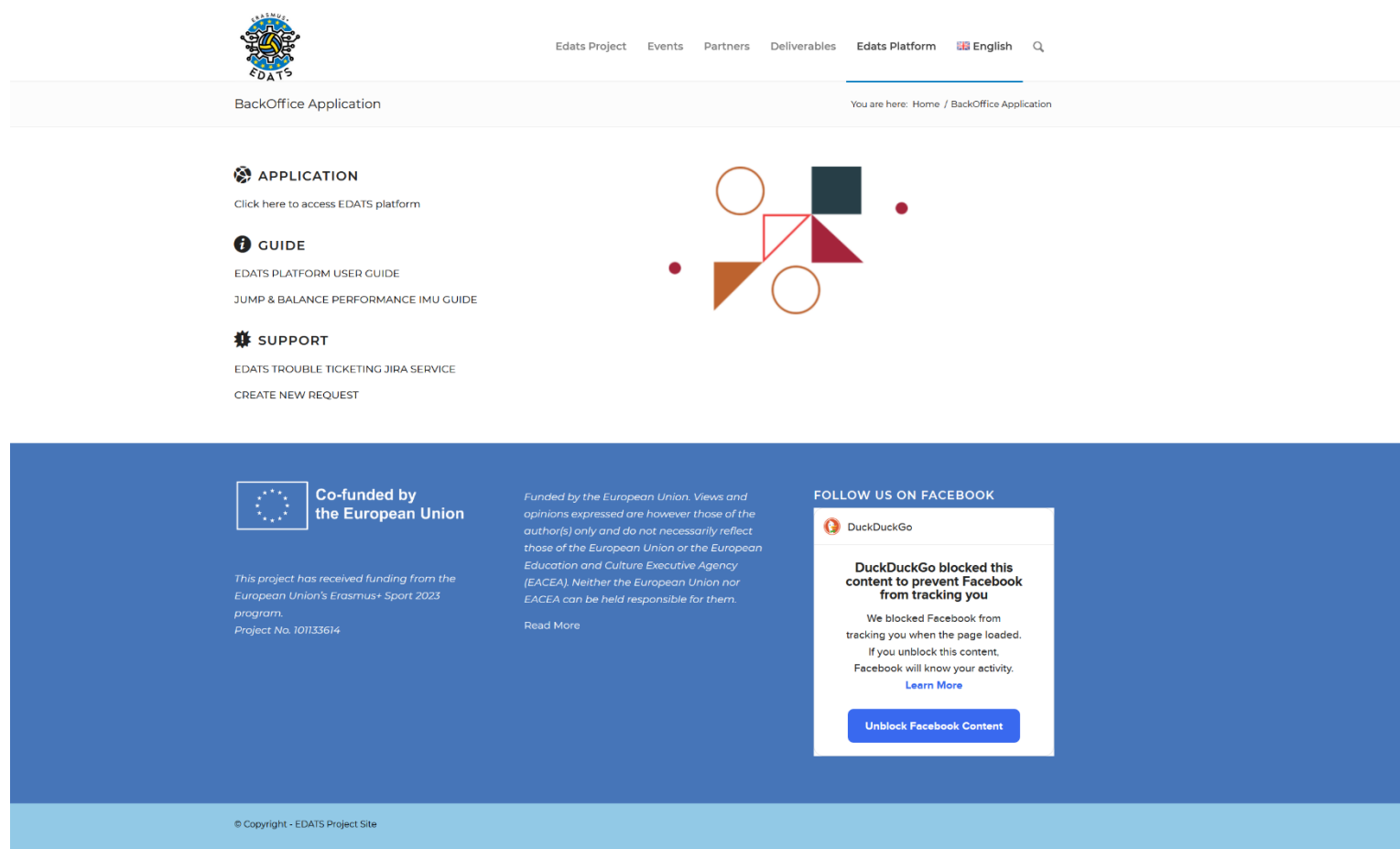
Upewnij się, że wszystkie certyfikaty TLS są ważne, poprawnie powiązane z domeną, nie wygasły i zawierają prawidłowo zweryfikowane certyfikaty pośrednie, gdy jest to wymagane.

9 STRONA INTERNETOWA NARZĘDZI ICT SPORT

Poniższe obrazy to przykładowe zrzuty ekranu ilustrujące sposób korzystania z narzędzia. Aby uzyskać bardziej szczegółowe informacje, zapoznaj się z instrukcją obsługi dostępną w [PODRĘCZNIKU UŻYTKOWNIKA PLATFORMY EDATS](#).

9.1 NARZĘDZIE ICT SPORT - STRONA INTERNETOWA

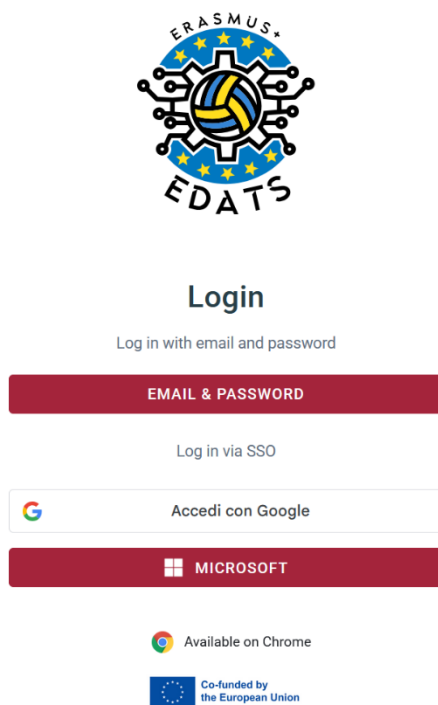
Portal projektu zawiera wszystkie informacje potrzebne do prawidłowego korzystania z narzędzia ICT SPORT TOOL. Przykład odpowiedniej sekcji pokazano na poniższym zrzucie ekranu.



Rysunek 8: STRONA GŁÓWNA NARZĘDZIA ICT SPORT

9.2 NARZĘDZIE ICT SPORT – STRONA LOGOWANIA

Strona logowania dostępna jest pod adresem <https://edats-project.dauvea.it/login>



Rysunek 9: STRONA LOGOWANIA DO NARZĘDZIA ICT SPORT

9.3 NARZĘDZIE ICT SPORT – PANEL KONTROLNY

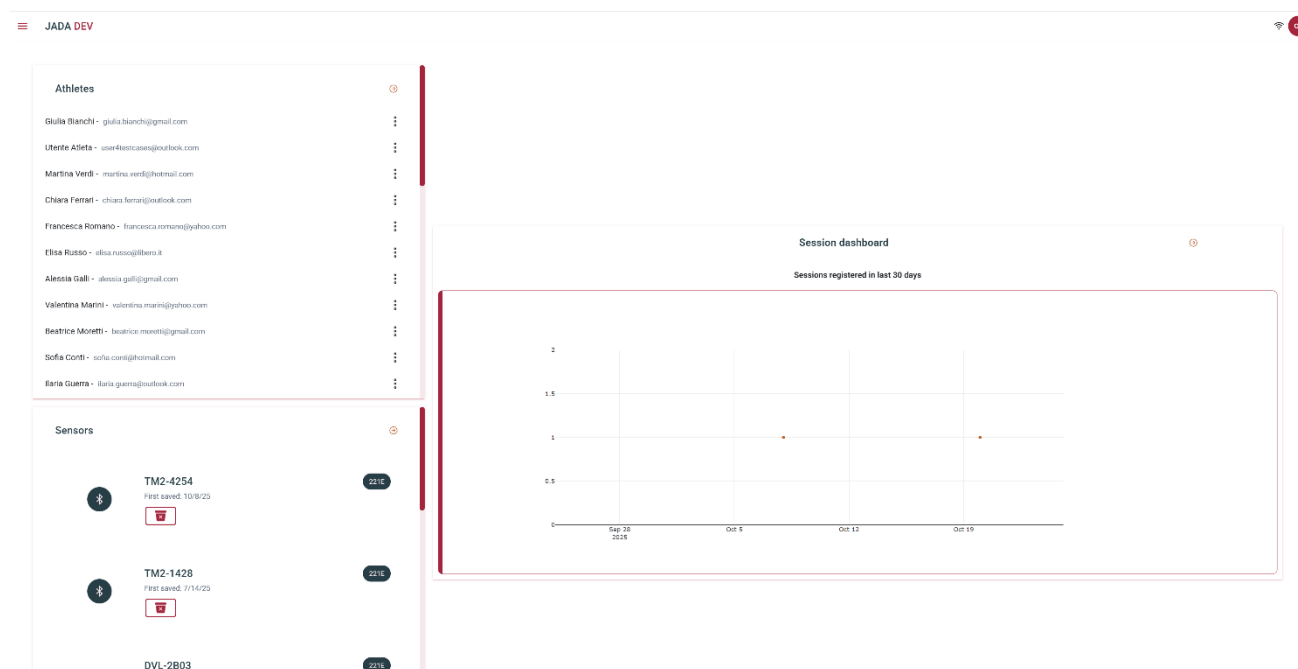
Na stronie głównej znajdziesz syntetyczny przegląd wszystkich sekcji aplikacji.

1. SEKCJA SPORTOWCÓW: tutaj znajdziesz pełną listę wszystkich swoich sportowców, zarówno aktywnych, jak i nieaktywnych.

2. SEKCJA CZUJNIKÓW: tutaj zobaczysz listę wcześniej zarejestrowanych czujników. Kliknięcie strzałki spowoduje wyświetlenie listy.

3. SEKCJA SESJI: wykres pokazuje wszystkie sesje zarejestrowane w ciągu ostatnich 30 dni. Jeśli nie zarejestrowałeś jeszcze żadnej sesji, wykres nie będzie wyświetlany.

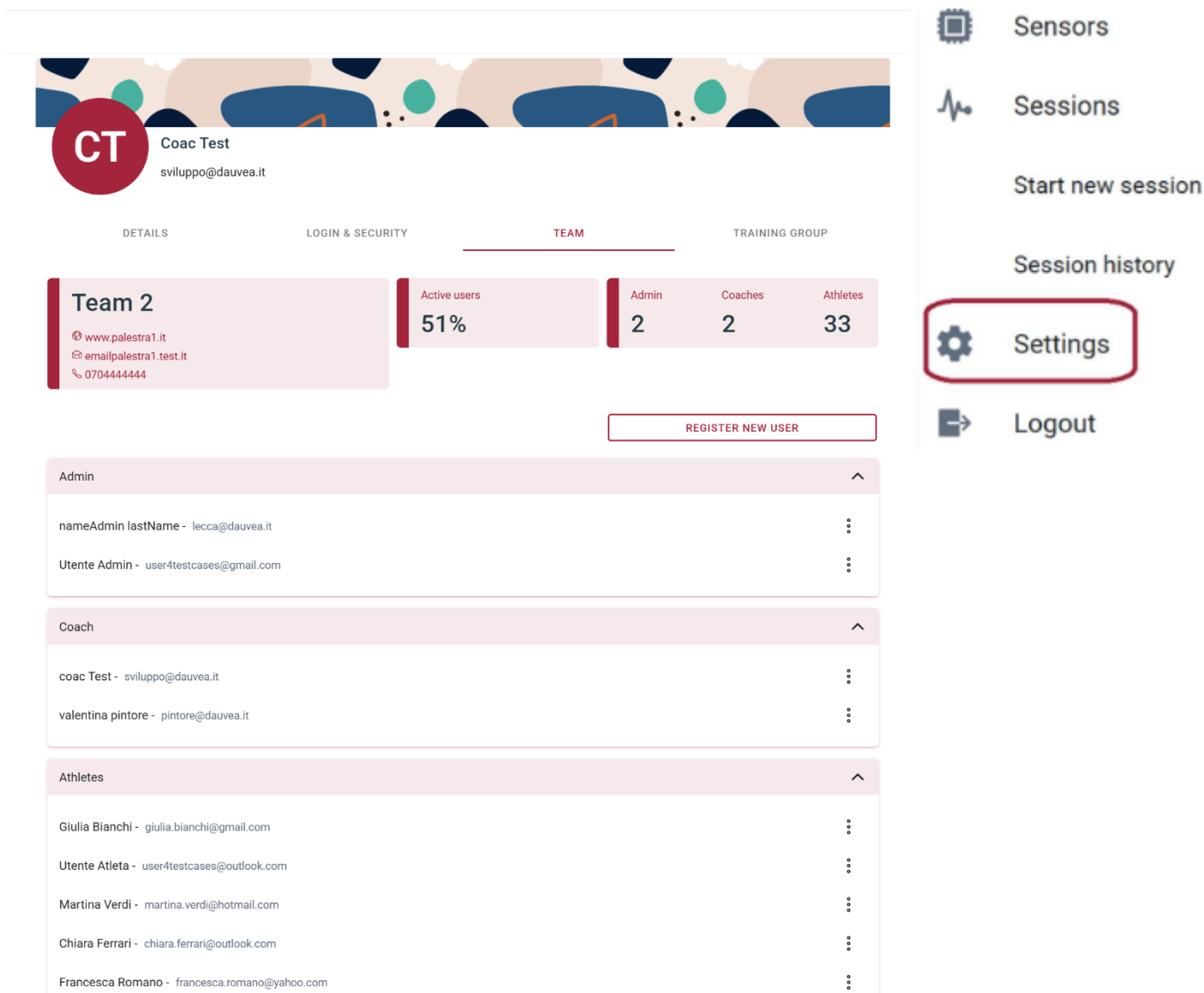
4. PRZYCIŚK MENU: kliknięcie przycisku hamburgera po lewej stronie nagłówka spowoduje otwarcie menu bocznego, w którym znajdziesz linki do wszystkich kluczowych funkcji aplikacji.



Rysunek 10: NARZĘDZIE ICT SPORT – PANEL KONTROLNY

9.4 NARZĘDZIE ICT SPORT – USTAWIENIA

Dostęp ze strony głównej za pomocą przycisku na górze listy sportowców (tylko dla trenerów i administratorów) lub z Ustawień w menu bocznym, do którego można uzyskać dostęp za pomocą przycisku menu po lewej stronie nagłówka.



The screenshot shows the 'TEAM' settings page for 'Team 2'. The page is divided into several sections:

- Header:** Includes a profile card for 'Coac Test' (sviluppo@dauvea.it) and a sidebar menu with options: Sensors, Sessions, Start new session, Session history, **Settings** (highlighted with a red box), and Logout.
- Team Overview:** Displays 'Team 2' with contact information (www.palestra1.it, emailpalestra1.test.it, 0704444444) and a summary table:

Active users	Admin	Coaches	Athletes
51%	2	2	33

A 'REGISTER NEW USER' button is located below the summary table.

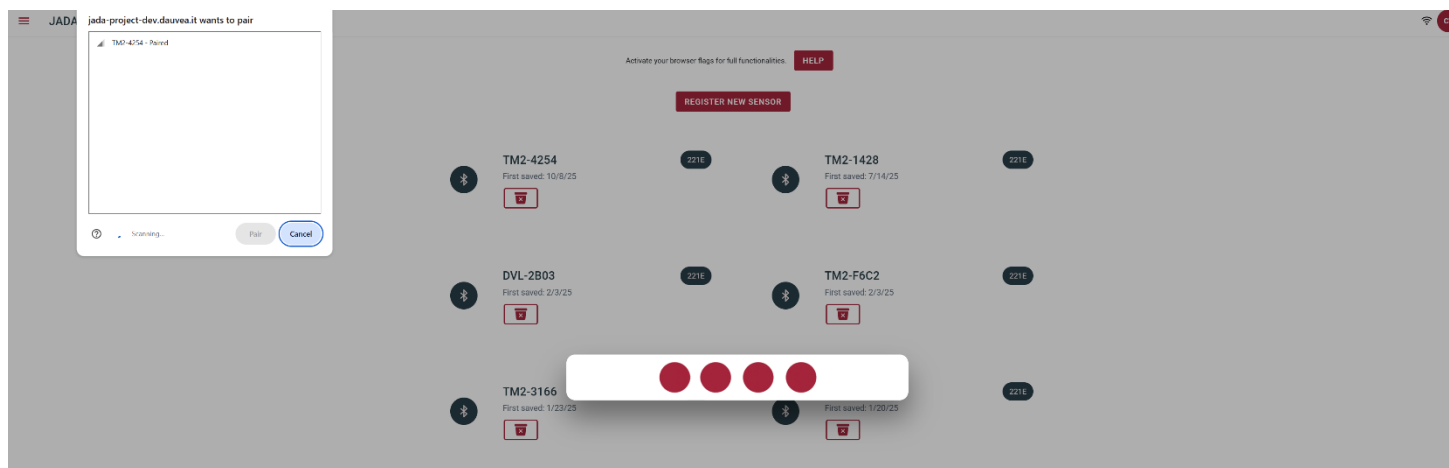
- User Lists:** Three expandable sections show the details of users:

- Admin:** Includes 'nameAdmin lastName - lecca@dauvea.it' and 'Utente Admin - user4testcases@gmail.com'.
- Coach:** Includes 'coac Test - sviluppo@dauvea.it' and 'valentina pintore - pintore@dauvea.it'.
- Athletes:** Includes 'Giulia Bianchi - giulia.bianchi@gmail.com', 'Utente Atleta - user4testcases@outlook.com', 'Martina Verdi - martina.verdi@hotmail.com', 'Chiara Ferrari - chiara.ferrari@outlook.com', and 'Francesca Romano - francesca.romano@yahoo.com'.

Rysunek 11: NARZĘDZIE ICT SPORT – USTAWIENIA

9.5 NARZĘDZIE SPORTOWE ICT – CZUJNIK

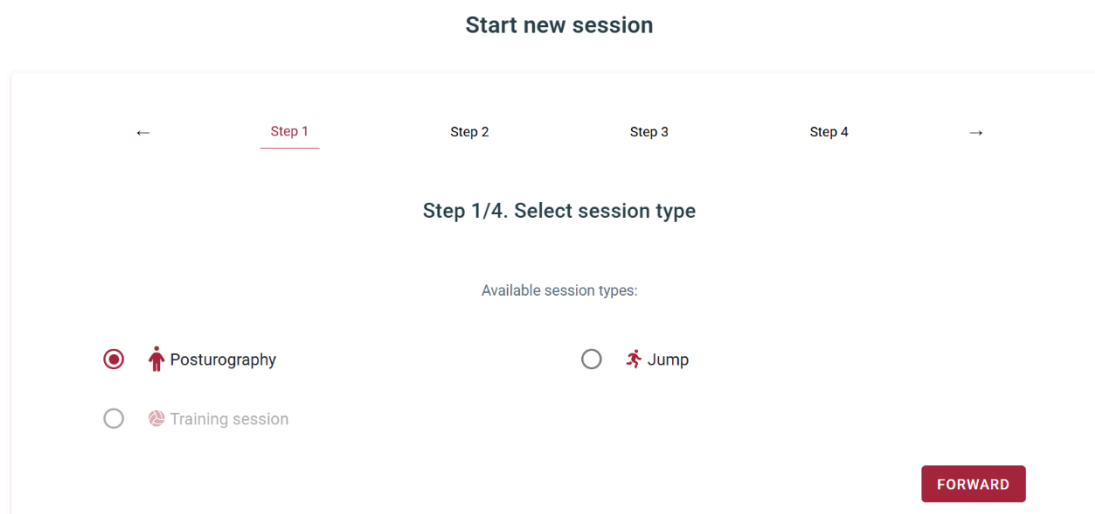
To strona, na której znajdują się Twoje czujniki. Na tej stronie możesz zapisywać nowe czujniki, podłączać istniejące lub je usuwać.



Rysunek 12: NARZĘDZIE SPORTOWE ICT – CZUJNIK

9.6 NARZĘDZIE SPORTOWE ICT – SESJA

Kreator nowej sesji jest dostępny za pośrednictwem pulpitu sesji opisanego powyżej lub w menu bocznym po kliknięciu „Nowa sesja”. Kreator poprowadzi Cię przez cały proces.



Rysunek 13: NARZĘDZIE ICT SPORT – SESJA

9.7 NARZĘDZIE ICT SPORT – WYNIKI SESJI

Na koniec sesji zobaczysz podsumowanie zarejestrowanych



Rysunek 14: NARZĘDZIE ICT SPORT – WYNIKI SESJI

Podsumowanie zawiera:

- Dane sportowca
- Informacje o sesji (rodzaj, częstotliwość, czas trwania)
- Akcja
 - DELETE usuwa informacje o sesji i wszystkie dane czujników zarejestrowane podczas niej.
 - DOWNLOAD eksportuje plik z surowymi danymi czujników, przydatny do debugowania.
 - SAVE zapisuje sesję i dodaje ją do historii sesji, aby można było do niej uzyskać dostęp w późniejszym terminie.

Posturography - monopodalic posturography - eyes open - personalized duration

swayComputeIMU - ellipseArea: 0.0036



swayComputeIMU - totalPathLength: 1.4643



swayCompute - ellipseArea: 41.2461

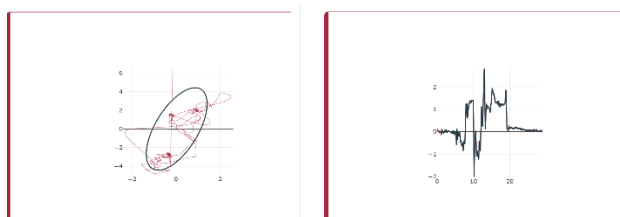


swayCompute - totalPathLength: 159.8438



Rysunek 15: NARZĘDZIE SPORTU ICT – PUNKT WZGLĘDOWY WYNIKÓW

Szuflada wykresów sesji: wykresy sesji



Rysunek 16: NARZĘDZIE ICT SPORT – WYKRESY WYNIKÓW

Dostęp do historii sesji uzyskasz za pomocą przycisku na pulpicie sesji lub z menu bocznego. Na górze strony znajdują się dostępne filtry, które możesz wybrać, klikając każdy z nich, aby go rozwinąć.

Rysunek 17: NARZĘDZIE ICT SPORT – WYSZUKIWANIE

10 INSTRUKCJA OBSŁUGI APLIKACJI

Strona logowania dostępna jest pod adresem <https://edats-project.dauvea.it/login>

Na stronie internetowej <https://edats.eu> dostępny jest podręcznik użytkownika w formacie PDF oraz strony informacyjne, które mają pomóc użytkownikom zrozumieć system.

- [INSTRUKCJA OBSŁUGI PLATFORMY EDATS](#)
- [PRZEWODNIK IMU DOTYCZĄCY WYDAJNOŚCI SKOKU I RÓWNOWAGI](#)

Ten prototyp zawiera już główne funkcje zarządzania danymi.

11 WNIOSEK PROJEKTOWY - ZAKOŃCZENIE DZIAŁAŃ

Prototyp w wersji 0.5 – Dziennik zmian (luty 2025)

- ✓ **Badania** – Definicja protokołów pomiaru posturografii (równowaga statyczna)
- ✓ **Badania** – Definicja protokołów pomiaru skoku – przysiad z wyskokiem (SJ) i wyskok z kontrruchem (CMJ)
- ✓ **Aplikacja projektowa** – połączenie czujników (przez Bluetooth)
- ✓ **Aplikacja projektowa** – zarządzanie sesjami wyjściowymi (benchmark, wykres)
- ✓ **Aplikacja projektowa** – testowanie funkcjonalności aplikacji (test lokalny, test laboratoryjny, test na siłowni)

Prototyp ver. 1.0 – Dziennik zmian (sierpień 2025)

- ✓ **Badania** – definicja algorytmu dla sygnałów sesji
- ✓ **Aplikacja projektu** – czujniki przesyłające strumieniowo surowe dane
- ✓ **Aplikacja projektu** – zarządzanie czujnikami, kontami, zespołem i sportowcami
- ✓ **Aplikacja projektu** – tworzenie instancji dla dzierżawcy partnera

12 PRZYSZŁE ULEPSZENIA

Prototyp w wersji 2.0 - NOWE FUNKCJE w toku

- ❖ **Badania** – Badanie sygnału w celu identyfikacji RÓWNOWAGI DYNAMICZNEJ: CZAS DO STABILIZACJI
- ❖ **Badania** – Definicja benchmarku dla różnych zakresów (WIEK, PŁEĆ, ITP.)
- ❖ **Aplikacja projektowa** – Nowe funkcje pomiaru skoków w ataku (szpic) i obronie (blok)
- ❖ **Aplikacja projektowa** – nowy panel administracyjny z zaawansowaną konfiguracją

Prototyp wer. 3.0 Działania długoterminowe

- ❖ **Projekt aplikacji** – integracja algorytmów uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji
- ❖ **Projekt aplikacji** – budowa projektu natywnej aplikacji mobilnej

13 PODSUMOWANIE

Niniejszy dokument przedstawia kluczowe aspekty techniczne systemu gromadzenia i analizy danych IMU. Architektura zapewnia bezpieczne, skalowalne i wydajne przetwarzanie danych na różnych urządzeniach, w interfejsie użytkownika i w komponentach chmurowych. Przyszłe fazy rozwoju będą koncentrować się na rozszerzeniu możliwości analitycznych i poprawie doświadczenia użytkownika.