

POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di ingegneria
Corso di laurea in Ingegneria Informatica
Dipartimento di Elettronica e Informazione



**New-Horizon: nuovo sistema
medicale per la gestione
ospedaliera, medica e
infermieristica**

Autore: Russi Antonio

Relatore: Prof. Brambilla Marco

Anno Accademico 2024/2025

”Una piccola crepa non significa che sei rotto, significa che sei stato messo alla prova e non sei andato in pezzi”

Indice

Introduzione	1
1 Fondamenti Teorici	2
1.1 Architettura a Microservizi: Definizione e vantaggi	2
1.2 Differenze tra Microservizi e Architettura Monolitica	3
1.3 Spring Boot: Introduzione a Spring Framework	3
1.3.1 Caratteristiche di Spring Boot	3
1.4 Tecnologie Utilizzate	4
1.4.1 MySQL	4
1.4.2 MinIO	4
1.4.3 Spring Boot	4
1.4.4 Keycloak	4
1.4.5 Kubernetes	5
1.4.6 Docker	5
2 Requisiti Funzionali	6
2.1 Gestione del Calendario	6
2.2 Gestione dei Reparti	6
2.3 Gestione dei Dispositivi Medicali	6
2.4 Gestione del Pronto Soccorso	7
2.5 Gestione degli Esami Clinici	7
2.6 Gestione della Cartella Clinica	7
2.7 Gestione delle Scale di Valutazione	8
2.8 Gestione del Paziente	8
2.9 Gestione delle Operazioni Chirurgiche e delle Sale Chirurgiche	8
2.10 Gestione della Scheda di Terapia del Paziente	8
2.11 Gestione dei Turni di Lavoro	9
3 Progettazione Sistema	10
3.1 Architettura	10
3.2 Api Gateway	11
3.3 Authentication Support Service	12
3.4 Monolithic Application	13
3.5 Fast Service	26
3.6 Codici di Risposta	27
Bibliografia	34
Ringraziamenti	35

Introduzione

New-Horizon è un progetto con lo scopo unico di rendere più moderna e unificata la gestione dei reparti ospedalieri, dei pazienti, delle strumentazioni e di qualsiasi altra parte che concerne la vita ospedaliera e i processi dei dipendenti e dei pazienti.

Contesto e Motivazione

Nel panorama attuale dello sviluppo software, l'architettura a microservizi sta guadagnando sempre più popolarità grazie alla sua capacità di scalabilità, modularità e resilienza. Le aziende di ogni settore stanno adottando i microservizi per migliorare la gestione delle loro applicazioni e garantire una maggiore agilità nello sviluppo e nella manutenzione del software. Rispetto ai sistemi monolitici, i microservizi permettono di ridurre i tempi di rilascio e di ottimizzare l'allocazione delle risorse computazionali.

Questo progetto si propone di analizzare le principali caratteristiche dei microservizi, confrontandoli con le architetture monolitiche tradizionali, e di implementare un sistema basato su microservizi utilizzando tecnologie moderne come Spring Boot e API REST. Inoltre, verranno approfondite le tecniche di deployment e di gestione della comunicazione tra i servizi, con particolare attenzione alla sicurezza e alla scalabilità del sistema.

Obiettivi del progetto

L'obiettivo principale di questa tesi è sviluppare un'architettura a microservizi per la gestione di un sistema informativo, con particolare attenzione alla gestione di reparti, esami, pazienti, farmaci e strumentazione ospedaliera. Il progetto include la scelta delle tecnologie più adatte, la progettazione dell'architettura e l'implementazione di un API Gateway per l'integrazione dei servizi. Inoltre, verranno analizzate le strategie di autenticazione e autorizzazione per garantire la sicurezza del sistema e verranno proposte soluzioni per il monitoraggio e il logging delle operazioni.

1 Fondamenti Teorici

1.1 Architettura a Microservizi: Definizione e vantaggi

L’architettura di microservizi suddivide un’applicazione in una serie di servizi distribuibili in modo indipendente che comunicano tramite API. In questo modo, ogni singolo servizio può essere distribuito e ridimensionato in maniera indipendente. Questo approccio consente di distribuire in modo rapido e frequente le applicazioni grandi e complesse. A differenza delle applicazioni monolitiche, l’architettura di microservizi consente ai team di implementare nuove funzioni e apportare modifiche più rapidamente, senza dover riscrivere gran parte del codice esistente [1].

Alcune caratteristiche chiave dell’architettura a microservizi sono:

- **Servizi con componenti multipli** → I microservizi sono costituiti da servizi con componenti debolmente accoppiati che possono essere sviluppati, distribuiti, utilizzati, modificati e ridistribuiti senza compromettere il funzionamento degli altri servizi o l’integrità dell’applicazione. Ciò consente di distribuire in modo rapido e semplice le singole funzioni di un’applicazione [1].
- **Elevate capacità di manutenzione e test** → I microservizi consentono ai team di sperimentare nuove funzioni ed eseguire il rollback se qualcosa va storto. Ciò semplifica l’aggiornamento del codice e accelera il time-to-market delle nuove funzioni. Inoltre, semplifica il processo di isolamento e correzione degli errori e dei bug nei singoli servizi [1].
- **Di proprietà di piccoli team** → In genere, i team piccoli e indipendenti creano un servizio all’interno dei microservizi, per questo motivo sono incoraggiati ad adottare le pratiche Agile e DevOps. I team hanno la possibilità di lavorare in modo indipendente e più rapidamente, riducendo i tempi del ciclo di sviluppo [1].
- **Organizzazione in base alle funzionalità aziendali** → Con i microservizi, è possibile organizzare i servizi in base alle funzionalità aziendali. I team sono interfunzionali e dispongono di tutte le competenze necessarie per sviluppare e soddisfare le singole funzionalità [1].
- **Infrastruttura automatizzata** → I team che si occupano della creazione e della gestione dei microservizi in genere utilizzano pratiche di automazione dell’infrastruttura come continuous integration (CI), continuous delivery (CD) e continuous deployment (anch’essa CD). Grazie a queste pratiche, i team possono creare e distribuire ciascun servizio in modo indipendente senza influire sugli altri team. Possono inoltre distribuire la nuova versione di un servizio fianco a fianco a quella precedente [1].

1.2 Differenze tra Microservizi e Architettura Monolitica

A differenza delle architetture monolitiche, dove tutti i componenti sono strettamente integrati in un'unica applicazione, i microservizi comunicano tra loro attraverso API REST, riducendo il rischio di guasti globali e facilitando l'aggiornamento dei singoli moduli.

Nell'architettura monolitica:

- Tutte le funzionalità sono incluse in un'unica applicazione.
- Le modifiche al codice possono richiedere il riavvio dell'intero sistema.
- L'uso delle risorse è meno ottimizzato rispetto ai microservizi.
- La scalabilità è più difficile da gestire, poiché è necessario ridimensionare l'intera applicazione piuttosto che solo i componenti richiesti.

1.3 Spring Boot: Introduzione a Spring Framework

Java Spring Boot è uno strumento open source che semplifica l'utilizzo di framework basati su Java per creare microservizi e app Web. Per qualsiasi definizione di Spring Boot bisogna iniziare con Java, uno dei linguaggi di sviluppo e una delle piattaforme di computing più popolari per lo sviluppo di app. Gli sviluppatori di tutto il mondo iniziano il loro viaggio nella codifica partendo da Java. Flessibile e intuitivo, Java è il preferito degli sviluppatori per un'ampia varietà di app: app per social media, Web, gaming, ma anche applicazioni aziendali e di rete [2].

1.3.1 Caratteristiche di Spring Boot

Spring è un **framework di sviluppo open-source per Java** che semplifica la creazione di applicazioni aziendali complesse. È noto per semplificare il processo di sviluppo e favorire la scalabilità delle applicazioni [3].

Le principali caratteristiche di Spring includono:

- L'implementazione dell'**Inversion of Control (IoC)**, un concetto che trasferisce il controllo della creazione e gestione degli oggetti dal programmatore al framework e che riduce la complessità del codice [3].
- Si basa sul concetto di **dependency injection**, che permette di gestire le dipendenze tra gli oggetti in modo flessibile e modulare [3].
- Un supporto per la **gestione delle transazioni** e la creazione di applicazioni modulari con componenti indipendenti [3].

Spring è molto diffuso in quanto framework ben consolidato e con una vasta comunità di sviluppatori e sottoposto a numerosi test che lo rendono utilizzabile per lo sviluppo di applicazioni di qualsiasi dimensione [3].

1.4 Tecnologie Utilizzate

Nell'ottica di sviluppare un prodotto che dimostrì una competenza globale nell'utilizzo di svariati applicativi e tools, di seguito sono ripostati tutti gli strumenti utilizzati

1.4.1 MySQL

MySQL è un sistema di gestione di database relazionali (RDBMS) open-source, ampiamente utilizzato per la sua affidabilità, scalabilità e velocità. Basato su SQL (Structured Query Language), MySQL è impiegato in molte applicazioni web, tra cui siti di e-commerce, sistemi di gestione dei contenuti e applicazioni aziendali. Supporta transazioni, replica, clustering e diverse modalità di storage, tra cui InnoDB, che garantisce integrità referenziale e supporto per transazioni ACID. È compatibile con vari linguaggi di programmazione, come PHP, Java e Python, ed è parte integrante di stack tecnologici come LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP/Python/Perl).

1.4.2 MinIO

MinIO è una soluzione di storage distribuito compatibile con lo standard Amazon S3, progettata per gestire dati non strutturati su larga scala. È ottimizzato per l'uso in ambienti cloud-native e può essere utilizzato per archiviare grandi volumi di dati, come file multimediali, log, backup e dati per machine learning. Grazie alla sua architettura leggera e scalabile, MinIO può essere eseguito su qualsiasi infrastruttura, da piccoli server locali a grandi cluster distribuiti. Supporta funzionalità avanzate come versioning, crittografia e replica dei dati.

1.4.3 Spring Boot

Spring Boot è un framework basato su Java che semplifica lo sviluppo di applicazioni enterprise e microservizi. Fa parte dell'ecosistema Spring e fornisce un insieme di strumenti per la configurazione automatica, riducendo la complessità dell'implementazione. Grazie a Spring Boot, gli sviluppatori possono creare rapidamente applicazioni web, API RESTful e servizi cloud-native, senza la necessità di configurazioni manuali complesse. Include funzionalità integrate per sicurezza, gestione delle dipendenze e monitoraggio.

1.4.4 Keycloak

Keycloak è una soluzione open-source per la gestione dell'autenticazione e dell'autorizzazione basata su Single Sign-On (SSO), OAuth2, OpenID Connect e SAML. Consente alle applicazioni di integrare facilmente funzionalità di login, gestione degli utenti e controllo degli accessi. Grazie alla sua interfaccia intuitiva e alle API REST, Keycloak è ampiamente utilizzato per centralizzare l'autenticazione in architetture cloud-native e microservizi. Supporta anche l'integrazione con provider di identità esterni, come LDAP e Active Directory.

1.4.5 Kubernetes

Kubernetes è una piattaforma open-source per l'orchestrazione di container, progettata per automatizzare il deployment, la gestione e il scaling di applicazioni containerizzate. Basato su un'architettura a cluster, Kubernetes gestisce in modo efficiente risorse hardware, networking e bilanciamento del carico, garantendo alta disponibilità e resilienza. Supporta funzionalità come auto-scaling, service discovery, rolling updates e gestione dei volumi persistenti, rendendolo uno strumento essenziale per ambienti cloud-native.

1.4.6 Docker

Docker è una piattaforma per la creazione, distribuzione ed esecuzione di applicazioni in container. Un container è un'unità leggera e portabile che include tutto il necessario per eseguire un'applicazione, eliminando problemi di compatibilità tra ambienti di sviluppo, test e produzione. Docker semplifica il deployment di applicazioni su qualsiasi infrastruttura, migliorando la scalabilità e la sicurezza. Con Docker Compose, è possibile definire e gestire facilmente applicazioni multi-container.

2 Requisiti Funzionali

2.1 Gestione del Calendario

Essendo il sistema in grado di fissare appuntamenti tra medico e paziente, il sistema permette di gestire un semplice calendario per la prenotazione di visite mediche. La gestione del calendario prevede le seguenti funzionalità:

- Creazione del calendario
- Creazione dell'evento
- Retrieve degli eventi del calendario
- Retrieve dei calendari appartenenti all'utente

2.2 Gestione dei Reparti

Un ospedale è fondamentalmente costituito da reparti quindi l'altro compito fondamentale del software è quello di permettere di gestire il censimento dei reparti e tutto il resto che ne compete La gestione dei reparti prevede le seguenti funzionalità:

- Creazione dei reparti
- Censimento delle camere dei reparti
- Censimento dei letti delle camere dei reparti
- Assegnazione posto letto paziente
- Rimozione posto letto paziente

2.3 Gestione dei Dispositivi Medicali

Soltamente, i pazienti non ricevono un monitoraggio 24/7, basato sulla degenza, attraverso dispositivi come monitor multi-parametrici o altri. All'interno del progetto è stato ipotizzato un mondo idealistico in cui il monitoraggio del paziente viene preso sul serio e quindi ogni paziente riceve in assegnazione dei dispositivi tra cui monitor multi-parametrici per il monitoraggio costante dei parametri vitali. La gestione dei dispositivi medicali prevede le seguenti funzionalità:

- Creazione di dispositivi medicali
- Assegnazione dispositivi medicali al paziente
- Rimozione dispositivi medicali dal paziente
- Abilitazione e disabilitazione dei dispositivi
- Inserimento dati rilevati in time-series database

2.4 Gestione del Pronto Soccorso

Dal momento che tutta la gestione del software prevede che il paziente debba arrivare dal pronto soccorso e man mano scorrere all'interno dell'ospedale attraverso reparti e procedure, è di fondamentale importanza la gestione del pronto soccorso La gestione del pronto soccorso prevede le seguenti funzionalità:

- Creazione del paziente
- Apertura della cartella clinica
- Caricamento dei documenti di pronto soccorso
- Trasferimento in reparto sempre attraverso il caricamento dei documenti(ma non gestito automaticamente dal sistema)

2.5 Gestione degli Esami Clinici

Essendo la parte di screening del paziente affiancata dalla possibilità di eseguire esami clinici, il sistema permette di gestire esami di laboratorio e non. Ovviamente viene gestita anche la possibilità di creare nuove tipologie di esame correlato al censimento della strumentazione utilizzata. La gestione degli esami prevede le seguenti funzionalità:

- Aggiunta di strumentazione
- Aggiunta di tipologia di esame
- Modifica della strumentazione
- Prescrizione dell'esame al paziente
- Rimozione prescrizione esame paziente
- Aggiunta di risultati all'esame
- Visione dei risultati dell'esame

2.6 Gestione della Cartella Clinica

Di fondamentale importanza è la cartella clinica che, come si può vedere all'interno della struttura del database tramite inizializzazione SQL, rappresenta il punto unico di raccolta delle informazioni relative al paziente all'interno di un lasso di tempo di permanenza in struttura. La gestione della cartella clinica prevede le seguenti funzionalità:

- Apertura della cartella clinica
- Inserimento dei documenti relativi al pronto soccorso

2.7 Gestione delle Scale di Valutazione

Di fondamentale importanza sono le scale di valutazione che permettono di avere nel tempo un quadro e monitoraggio delle funzionalità del paziente La gestione delle scale di valutazione prevede le seguenti funzionalità:

- Creazione di un record
- Visualizzazione di tutte le scale

2.8 Gestione del Paziente

Dal momento che tutto l'ospedale gravita attorno al paziente, dobbiamo avere la possibilità di gestire alcune cose semplici quindi. La gestione del paziente prevede le seguenti funzionalità:

- Creazione del paziente
- Retrieve dell'anagrafica del paziente
- Assegnazione e modifica della residenza e del domicilio

2.9 Gestione delle Operazioni Chirurgiche e delle Sale Chirurgiche

Dovendosi ritenere necessaria un'operazione chirurgica, vi è la possibilità di schedulare interventi e gestirli. La gestione delle operazioni e delle sale prevede le seguenti funzionalità:

- Creazione tipologia operazione
- Creazione sala chirurgica
- Scheduling dell'operazione
- Rimozione dell'operazione
- Posticipazione dell'operazione
- Assegnazione team medico
- Rimozione team medico

2.10 Gestione della Scheda di Terapia del Paziente

Dal momento che il paziente entra in reparto inizia un periodo, più o meno lungo di degenza ospedaliera, all'interno della quale dovrà sottoporsi a una possibile terapia farmacologica, prescritta dal medico competente, che viene somministrata dal personale infermieristico La gestione della scheda di terapia prevede le seguenti funzionalità:

- Creazione della scheda di terapia
- Assegnazione dei farmaci all'interno della terapia
- Check della avvenuta somministrazione dei farmaci

2.11 Gestione dei Turni di Lavoro

Essendo un ospedale soprattutto un luogo di lavoro, vi è la possibilità di gestire i turni del personale. Ricorda che in questo ospedale non è ancora permesso prendere giorni di ferie o di malattia. La gestione dei turni di lavoro prevede le seguenti funzionalità:

- Generazione automatica dei turni mensili
- Aggiornamento del singolo turno
- Retrieve dei turni mensili

3 Progettazione Sistema

3.1 Architettura

Essendo un sistema di una certa complessità, è stata necessaria la suddivisione in servizi più manutenibili e gestibili. Architetturalmente abbiamo i seguenti componenti:

- **nh-api-gateway** →servizio Spring fondamentale perché ci permette di centralizzare tutte le logiche di sicurezza e di instradare secondo RBAC il traffico verso i servizi sottostanti
- **nh-authentication-support-service** →servizio Spring che permette le interazioni con Keycloak come identity provider e per la gestione esternalizzata di JWT e OAuth2
- **nh-monolithic-application** →servizio Spring che mantiene il cuore pulsante di tutta l'architettura e che si occupa di tutta la gestione dei punti dell'introduzione
- **nh-fast-service** →servizio Python che si occupa di propagare la comunicazione di registrazione paziente e personale sia al servizio monolitico che al servizio di comunicazione con keycloak

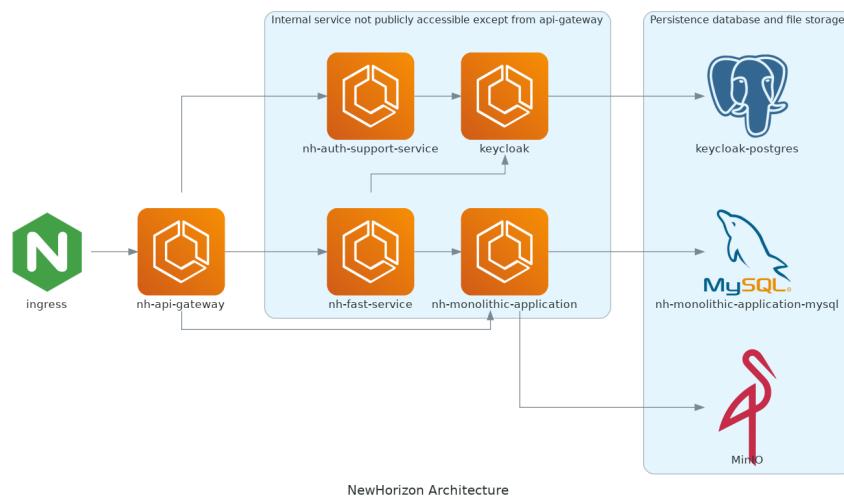


Figura 1: Architettura di Sistema

3.2 Api Gateway

nh-api-gateway rappresenta il primo livello di interfacciamento con il resto del sistema. Esso infatti è responsabile dell’instradamento del traffico verso le componenti interne del sistema e quindi ha il compito di comunicare con:

- **nh-authentication-support-service** → per poter gestire login, refresh e logout dell’utente all’interno del sistema attraverso il servizio keycloak
- **keycloak** → per poter ottenere i certificati per la validazione dei jwt lungo le rotte private del gateway
- **nh-monolithic-application** → per poter effettivamente usare le implementazioni del sistema ospedaliero in toto
- **nh-fast-service** → per poter generare in maniera sincrona l’utenza del paziente o del personale sia all’interno del sistema che all’interno di keycloak

Accesso personale vs. Accesso pubblico

Essendo il sistema accessibile da due figure distinte ovvero

- personale dipendente della struttura
- paziente in cura alla struttura

è stato necessario configurare due istante di api-gateway che fanno riferimento a due realm diversi all’interno di keycloak attraverso due istanze diverse di **nh-authentication-support-service** infatti avremo

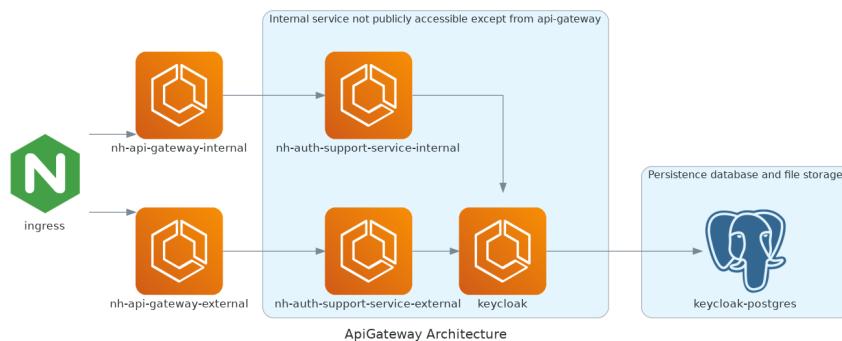


Figura 2: Architettura API Gateway e Accesso

3.3 Authentication Support Service

nh-authentication-support-service è il servizio che ha il compito di interfacciarsi con keycloak che, nel caso specifico, si occupa del mantenimento e della gestione di tutte le utenze presenti all'interno del sistema e ci permette di poter gestire facilmente la multi-tenancy per avere utenze distinte tra personale lavoratore della struttura e pazienti che visionano esternamente i dati in maniera controllata e supervisionata dall'api-gateway configurato appositamente. Come mostrato nella sezione precedente, il servizio viene configurato in due diversi modi infatti keycloak avrà la seguente configurazione:

- realm **new-horizon-internal**
- realm **new-horizon-external**

I due realm distinti permettono di distinguere le utenze tra il personale interno e le utenze esterne di accesso meno privilegiato. Keycloak, permettendoci di lavorare in stateless, fornirà JWT per l'accesso agli endpoint e JWT per il refresh del JWT di accesso. I principali flussi esposti dal servizio sono:

Login

Flusso di login che mostra solo il caso di SUCCESS

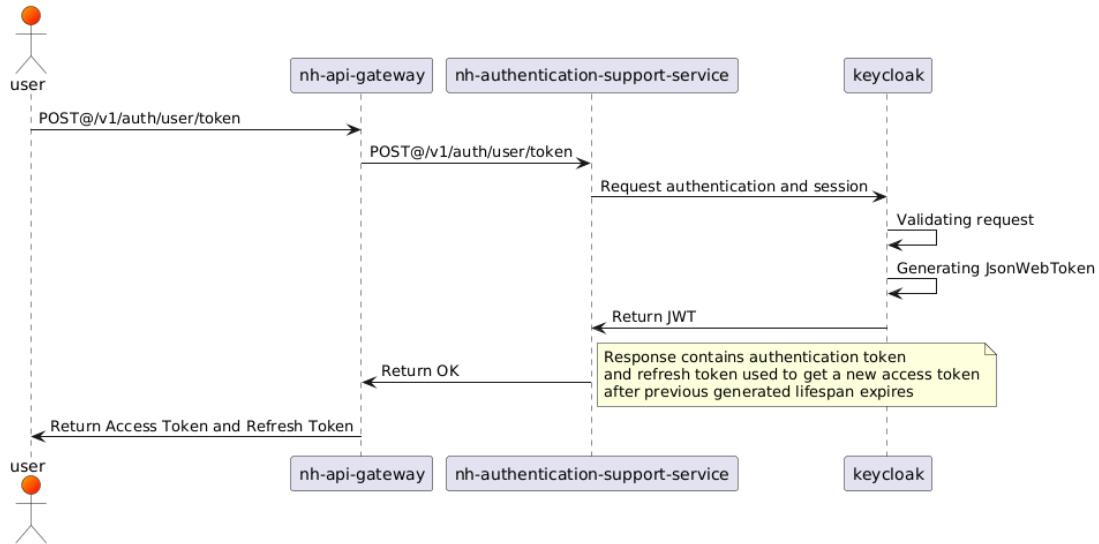


Figura 3: Flusso di Login

Refresh

Flusso di refresh che mostra solo il caso di SUCCESS

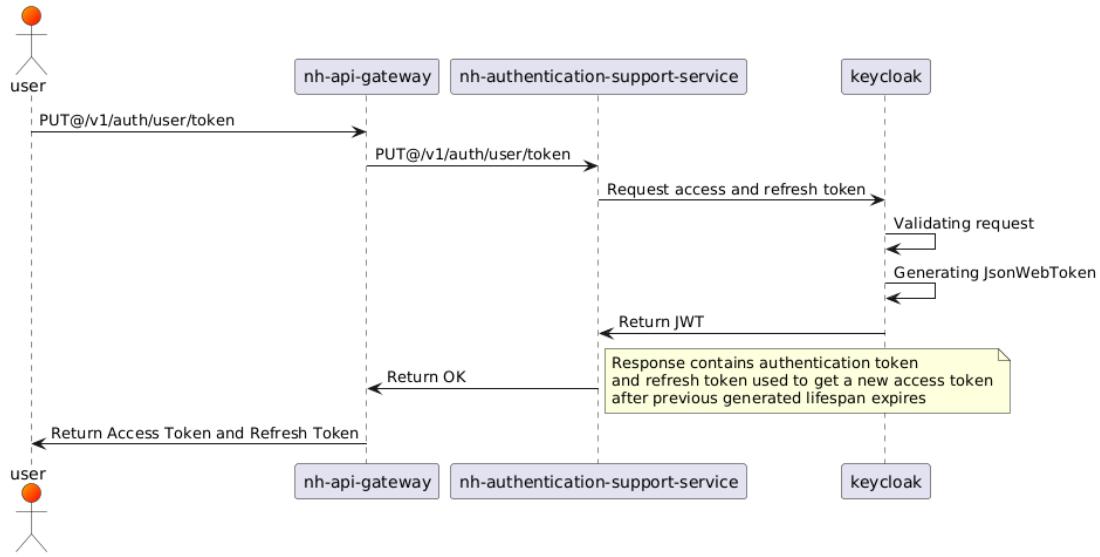


Figura 4: Flusso di Refresh

Logout

Flusso di logout che mostra solo il caso di SUCCESS

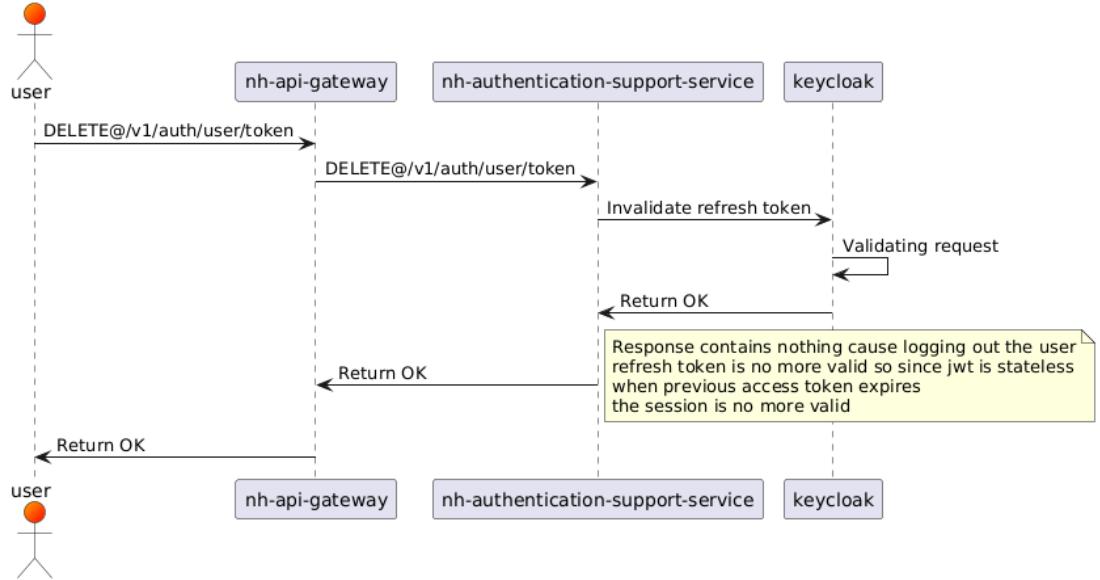


Figura 5: Flusso di Logout

3.4 Monolithic Application

`nh-monolithic-application` è il servizio principale che permette a tutto il sistema di svolgere il compito per cui è stato studiato. Come inserito nella introduzione, i compiti principali del monolite sono:

- Gestire il calendario
- Gestire il reparto
- Gestire il dispositivo
- Gestire il pronto soccorso
- Gestire l'esame
- Gestire la cartella clinica
- Gestire il personale
- Gestire la scala di valutazione
- Gestire il paziente
- Gestire il farmaco
- Gestire i turni del personale
- Gestire l'intervento
- Gestire la terapia farmacologica

Di seguito verrà riportata la struttura di ogni singolo controller per l'interfacciamento con i possibili codici di risposta. Alcuni controller non hanno tutti i metodi implementati causa mancanza di tempo per gli sviluppi ma al fine della presentazione verranno inseriti per evitare interruzioni.

Persistenza

La gestione della persistenza in un progetto di questa portata è di fondamentale importanza pertanto è stato necessario introdurre un tool che ci permette di mantenere la consistenza del database in caso di errore da parte di un possibile sviluppatore. Il tool in questione è liquibase che ci permette di definire gli script sql che vengono eseguiti per generare il database. Tutti gli script possono essere visualizzati all'interno di **nh-monolithic-application** al path **classpath:/db/changelog/**. I file sono di proposito numerati con un numero a tre cifre in modo tale che l'esecuzione sia in ordine di inserimento e non alfabetico.

Diagrammi di Flusso

Generalizzando il comportamento di ogni endpoint presente all'interno del sistema avremo un comportamento come segue.

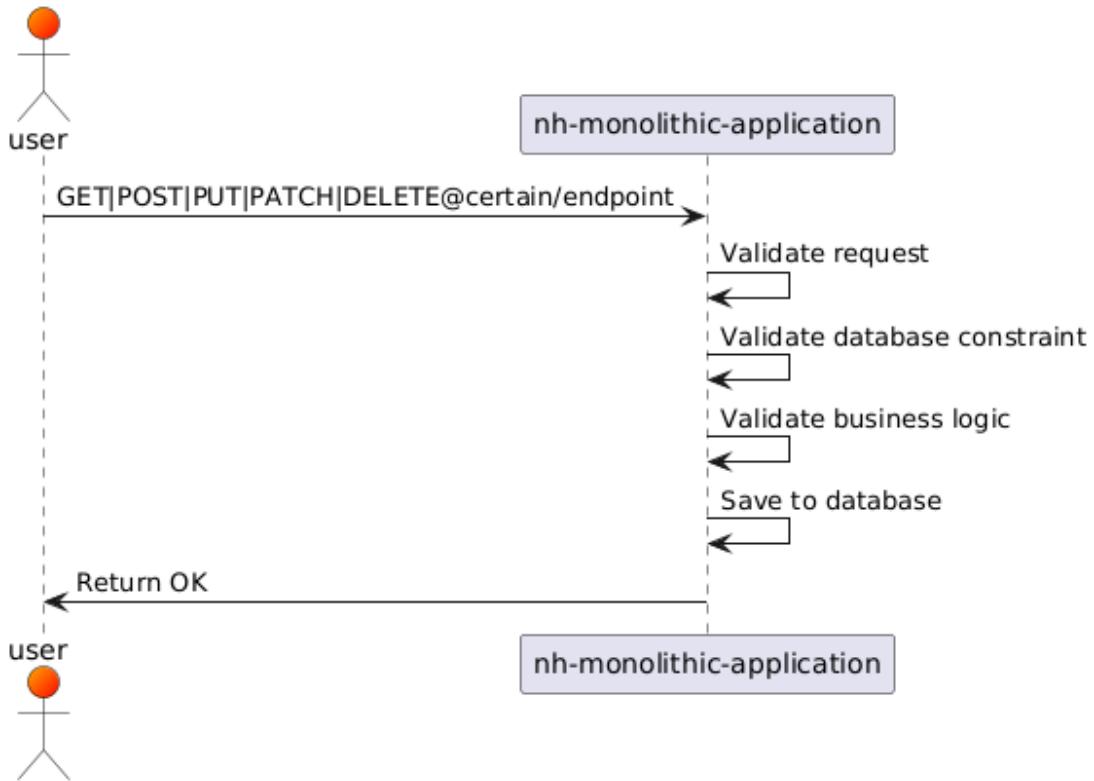


Figura 6: Flusso Generico sul Microservizio

In generale ogni servizio del sistema esegue una serie di validazioni per processare la richiesta e torna codici di errore distinti in caso ci sia un errore controllato o non controllato. Di seguito vengono riportati i controller con i relativi metodi

1. CalendarController

(a) Crea un nuovo calendario

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/calendar

Possibili codici risposta:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- MEDICAL_CALENDAR_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

(b) Crea un nuovo evento

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/calendar/event

Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_CALENDAR_NOT_FOUND
- SCHEDULING_CONFLICT

- PATIENT_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(c) Recupera calendari personali

GET localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/calendar/list
Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND

(d) Recupera eventi del calendario

GET localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/calendar/events
Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- MEDICAL_CALENDAR_NOT_FOUND
- CALENDAR_DO_NOT_BELONG_TO_USER
- GENERIC_ERROR

2. DepartmentController

(a) Crea un nuovo reparto

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/department
Possibili codici di errore:

- OK
- DEPARTMENT_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

(b) Crea una nuova camera

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/department/room
Possibili codici di errore:

- OK
- DEPARTMENT_NOT_FOUND
- ROOM_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

(c) Crea un nuovo posto letto

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/department/room/bed
Possibili codici di errore:

- OK
- DEPARTMENT_NOT_FOUND
- ROOM_NOT_FOUND

- GENERIC_ERROR

(d) **Assegna posto letto al paziente**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/department/room/bed/assign

Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- DEPARTMENT_NOT_FOUND
- ROOM_NOT_FOUND
- BED_NOT_FOUND
- BED_ALREADY_ASSIGNED
- GENERIC_ERROR

(e) **Rimuovi assegnazione posto letto dal paziente**

DELETE localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/department/room/bed/assign

Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- DEPARTMENT_NOT_FOUND
- ROOM_NOT_FOUND
- BED_NOT_FOUND
- BED_NOT_ASSIGNED
- PATIENT_NOT_ASSIGNED_TO_GIVEN_BED
- GENERIC_ERROR

3. DeviceController

(a) **Genera credenziali per device**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/device/login

Possibili codici di errore:

- NOT_IMPLEMENTED

(b) **Registra un nuovo device**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/device

Possibili codici di errore:

- OK
- DEVICE_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

(c) **Update device**

PUT localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/device

Possibili codici di errore:

- NOT_IMPLEMENTED

(d) Assegna device a un paziente

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/device/assign

Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- DEVICE_NOT_FOUND
- DEVICE_NOT_ENABLED
- DEVICE_ALREADY_ASSIGNED
- GENERIC_ERROR

(e) Elimina assegnazione device da un paziente

DELETE localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/device/assign

Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- DEVICE_NOT_FOUND
- DEVICE_NOT_ENABLED
- PATIENT_NOT_ASSIGNED_TO_GIVEN_DEVICE
- GENERIC_ERROR

(f) Abilita o disabilita device

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/device/toggle

Possibili codici di errore:

- OK
- DEVICE_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

4. EmergencyRoomController

(a) Upload documenti dal pronto soccorso

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/er/document

Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- MEDICAL_CHART_NOT_FOUND
- ERROR_UPLOADING_ER_DOCUMENT
- GENERIC_ERROR

5. ExamController

(a) **Recupera esame**

GET localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/exam

Possibili codici di errore:

- NOT_IMPLEMENTED

(b) **Prescrivi esame**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/exam

Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- EXAM_CODE_NOT_FOUND
- MEDICAL_CHART_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(c) **Upload risultati esame**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/exam/result

Possibili codici di errore:

- OK
- PRESCRIBED_EXAM_NOT_FOUND
- ERROR_UPLOADING_EXAM_RESULT
- GENERIC_ERROR

(d) **Retrieve risultati esame**

GET localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/exam/result

Possibili codici di errore:

- OK
- PRESCRIBED_EXAM_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(e) **Crea nuova tipologia esame**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/exam/inventory/type

Possibili codici di errore:

- OK
- EXAM_CODE_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

(f) **Crea macchina per esame**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/exam/inventory/machine

Possibili codici di errore:

- OK

- EXAM_CODE_NOT_FOUND
- MACHINE_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

(g) **Update macchina per esame**

PUT localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/exam/inventory/machine
Possibili codici di errore:

- OK
- MACHINE_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

6. **MedicalChartController**

(a) **Crea nuova cartella clinica**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/chart
Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- MEDICAL_CHART_OPENED_DETECTED
- GENERIC_ERROR

7. **MedicalTeamController**

(a) **Crea un nuovo membro**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/medical/member
Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

8. **NursingRatingScaleController**

(a) **Registra scala di valutazione**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/nrs
Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- NURSING_RATING_SCALE_CODE_NOT_FOUND
- MEDICAL_CHART_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(b) Recupera tutte le scale di valutazione

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/nrs/all

Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_CHART_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

9. PatientController

(a) Recupera i miei pazienti attualmente seguiti

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/patient/myPatientList

Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(b) Recupera i miei pazienti attualmente seguiti

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/patient/myPatientList

Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(c) Genera chiamata di telemedicina

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/patient/meet

Possibili codici di errore:

- OK
- GENERIC_ERROR

(d) Registra paziente al sistema

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/patient

Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_ALREADY_EXISTS
- GENDER_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(e) Recupera anagrafica paziente

GET localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/patient/anagrafica

Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- GENDER_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(f) **Assegna medico al paziente**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/patient/assignDoctor
Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- PATIENT_NOT_FOUND
- MEDICAL_CHART_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

10. PharmacyController

(a) **Crea nuovo farmaco**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/pharmacy/drug
Possibili codici di errore:

- OK
- DRUG_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

(b) **Crea nuova confezione per farmaco**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/pharmacy/drug/package
Possibili codici di errore:

- OK
- DRUG_NOT_FOUND
- DRUG_PACKAGE_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

(c) **Ritira confezione o confezioni di un farmaco**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/pharmacy/withdraw
Possibili codici di errore:

- OK
- DRUG_PACKAGE_NOT_FOUND
- DRUG_QUANTITY_NOT_AVAILABLE
- GENERIC_ERROR

(d) **Aggiorna fornitura di un farmaco**

PUT localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/pharmacy/drug
Possibili codici di errore:

- OK
- DRUG_PACKAGE_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

11. ShiftController

(a) Autogenerazione turni mensili

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/shift/generate
Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- WORK_SHIFT_CODE_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(b) Modifica singolo turno

PUT localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/shift
Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- WORK_SHIFT_CODE_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(c) Recupera turni del mese

GET localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/shift
Possibili codici di errore:

- OK
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

12. SurgeryController

(a) Programma operazione

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/surgery/schedule
Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- MEDICAL_CHART_NOT_FOUND
- SURGERY_TYPE_NOT_FOUND
- SURGICAL_ROOM_NOT_FOUND
- SURGERY_START_AFTER_END
- SCHEDULING_CONFLICT

- GENERIC_ERROR

(b) **Elimina operazione programmata**

DELETE localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/surgery/schedule

Possibili codici di errore:

- OK
- SCHEDULED_SURGERY_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(c) **Riprogramma operazione programmata**

PUT localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/surgery/schedule

Possibili codici di errore:

- OK
- SCHEDULED_SURGERY_NOT_FOUND
- SCHEDULING_CONFLICT
- GENERIC_ERROR

(d) **Crea sala operatoria**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/surgery/room

Possibili codici di errore:

- OK
- SURGICAL_ROOM_ALREADY_EXISTS
- SURGICAL_ROOM_TYPE_NOT_FOUND
- GENERIC_ERROR

(e) **Crea tipologia sala operatoria**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/surgery/room/type

Possibili codici di errore:

- OK
- SURGERY_TYPE_ALREADY_EXISTS
- GENERIC_ERROR

13. TherapyController

(a) **Creazione scheda di terapia**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/therapy/sut

Possibili codici di errore:

- OK
- PATIENT_NOT_FOUND
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- MEDICAL_CHART_NOT_FOUND

- GENERIC_ERROR

(b) **Assegnazione terapia**

Per terapia si intende l'assegnazione del singolo farmaco nelle quantità indicate

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/therapy

Possibili codici di errore:

- OK
- SUT_NOT_FOUND
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- DRUG_PACKAGE_NOT_FOUND
- ADMINISTRATION_TYPE_CODE_NOT_FOUND
- TREATMENT_ALREADY_IN_SUT
- GENERIC_ERROR

(c) **Segna somministrazioni**

POST localhost:8080/nh-monolithic-application/v1/therapy/check

Possibili codici di errore:

- OK
- THERAPY_ENTRY_NOT_FOUND
- MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND
- ADMINISTRATION_STATUS_CODE_NOT_FOUND
- ADMINISTRATION_NUMBER_REACHED
- GENERIC_ERROR

Testing

Per ottenere un prodotto testato e stabile, sono stati scritti test di integrazione che sfruttano la tecnologia di Testcontainers per creare dei container durante l'esecuzione dei test che permettono il testing di tutte le parti del codice senza la necessità di dover mappare informazioni. Questo è stato possibile poiché il sistema non esegue chiamate esterne ma sfrutta direttamente le dipendenze dei container per poter eseguire il testing. Nel caso in cui l'applicativo avesse effettuato chiamate web all'esterno, in tal caso sarebbe stato necessario inserire dei mock. Sempre per affiancare lo sviluppo dei test con metodi più flessibili è stato utilizzato Instancio come tool per semplificare la creazione degli oggetti di request per i service testati. D'altronde la bravura non è solo nello scrivere il codice ma anche saper utilizzare le tecnologie. Di seguito l'attuale coverage

Overall Coverage Summary				
Package	Class, %	Method, %	Branch, %	Line, %
all classes	96.8% (122/126)	71.2% (324/455)	58.5% (207/354)	66.3% (1829/2758)
Coverage Breakdown				
Package	Class, %	Method, %	Branch, %	Line, %
com.newhorizon.nhmonolithicapplication	100% (1/1)	50% (1/2)	50% (1/2)	50% (1/2)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.beans.response	100% (1/1)	100% (2/2)		100% (4/4)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.configuration	100% (8/8)	82.8% (24/29)	50% (1/2)	84.5% (71/84)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.controller	100% (14/14)	21.5% (14/65)		18.7% (14/75)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.data	100% (30/30)	81.5% (128/157)	100% (2/2)	81.9% (564/689)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.enums	80% (12/15)	75.6% (34/45)		83.2% (164/197)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.exception	0% (0/1)	0% (0/1)		0% (0/1)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.factory	100% (1/1)	66.7% (2/3)		33.3% (2/6)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.filter	100% (1/1)	33.3% (1/3)	0% (0/2)	14.3% (1/7)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.mapper	100% (30/30)	89.1% (41/46)	34.4% (11/32)	66.9% (113/169)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.processor	100% (7/7)	31.8% (7/22)	0% (0/2)	10.8% (7/65)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.properties	100% (2/2)	100% (2/2)		100% (2/2)
com.newhorizon.nhmonolithicapplication.service	100% (15/15)	87.2% (68/78)	61.5% (193/314)	60.8% (886/1457)

Figura 7: Test Coverage

3.5 Fast Service

nh-fast-service è un servizio scritto interamente in python che permette in maniera snella di interfacciarsi con keycloak per la creazione di nuovi utenti e inoltre la stessa richiesta al **nh-monolithic-application** per poter eseguire la stessa operazione sul sistema

Creazione paziente

La creazione del paziente segue il diagramma seguente

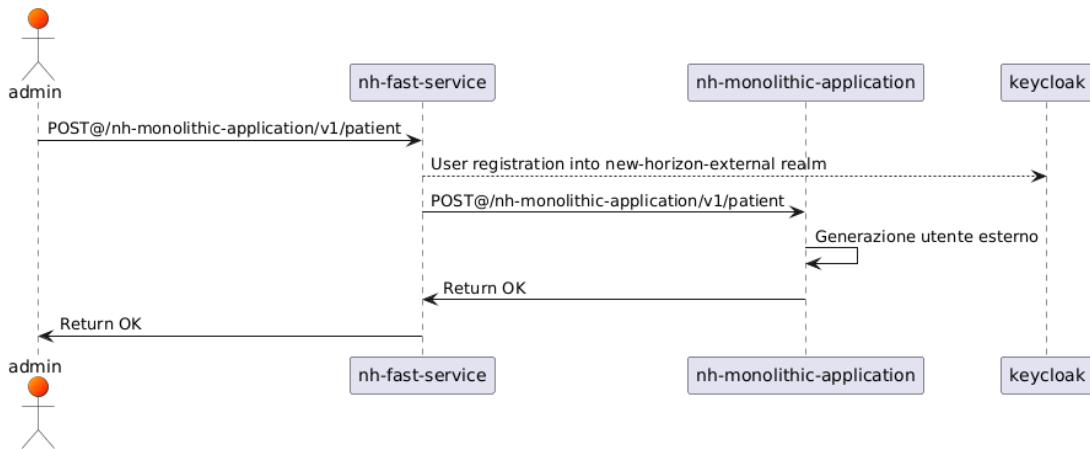


Figura 8: Flusso di Registrazione Paziente

Come si può osservare la creazione prevede l'interazione sia con il sistema di keycloak sia con il microservizio monolite principale

Creazione utente interno

La creazione del dipendente segue il diagramma seguente

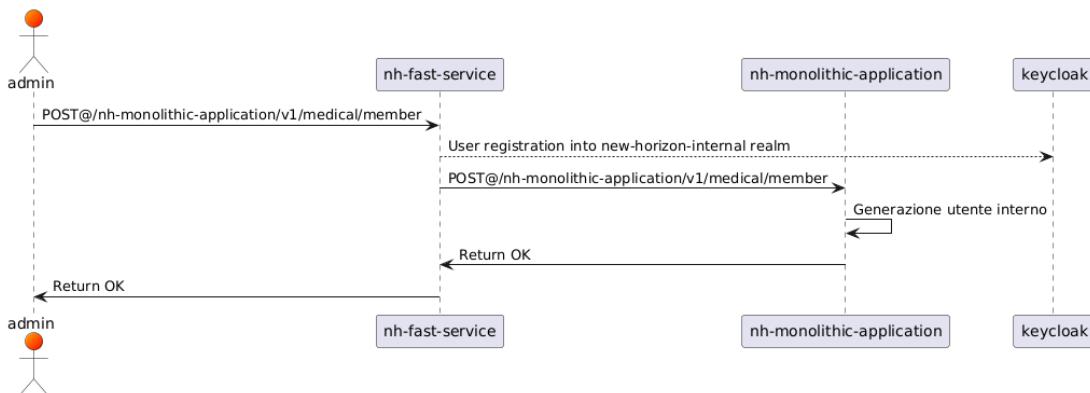


Figura 9: Flusso di Registrazione Dipendente

Come si può osservare la creazione prevede l'interazione sia con il sistema di keycloak sia con il microservizio monolite principale

3.6 Codici di Risposta

Di seguito sono riportati tutti i codici di risposta della piattaforma.

ErrorCode	Content
0	EnumName: OK Description:

	HttpStatus: 200 OK InternalStatus: SUCCESS
1	EnumName: OK_EMPTY Description: Empty response HttpStatus: 204 NO_CONTENT InternalStatus: SUCCESS
-101	EnumName: BAD_CREDENTIALS Description: Invalid credentials HttpStatus: 401 UNAUTHORIZED InternalStatus: FAILURE
-102	EnumName: INVALID_CLIENT_CONFIGURATION Description: Invalid auth client configuration HttpStatus: 503 SERVICE_UNAVAILABLE InternalStatus: FAILURE
-103	EnumName: UNAUTHORIZED_CLIENT Description: Auth client is not authorized to perform invoked operation HttpStatus: 500 INTERNAL_SERVER_ERROR InternalStatus: FAILURE
-104	EnumName: BAD_GRANT_TYPE Description: Unsupported grant type HttpStatus: 503 SERVICE_UNAVAILABLE InternalStatus: FAILURE
-401	EnumName: BAD_PARAMETER Description: Bad input parameters HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-402	EnumName: UNAUTHORIZED Description: Unauthorized HttpStatus: 401 UNAUTHORIZED InternalStatus: FAILURE
-500	EnumName: GENERIC_ERROR Description: Generic Error HttpStatus: 500 INTERNAL_SERVER_ERROR InternalStatus: FAILURE
-501	EnumName: NOT_IMPLEMENTED Description: Not Implemented HttpStatus: 501 NOT_IMPLEMENTED InternalStatus: FAILURE
-600	EnumName: DEPARTMENT_ALREADY_EXISTS Description: Department already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-601	EnumName: ROOM_ALREADY_EXISTS Description: Room already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE

-602	EnumName: DEPARTMENT_NOT_FOUND Description: Department not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-603	EnumName: ROOM_NOT_FOUND Description: Room not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-604	EnumName: BED_NOT_FOUND Description: Bed not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-605	EnumName: PATIENT_NOT_FOUND Description: Patient not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-606	EnumName: DEVICE_ALREADY_EXISTS Description: Device already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-607	EnumName: DEVICE_NOT_FOUND Description: Device not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-608	EnumName: DEVICE_NOT_ENABLED Description: Device not enabled HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-609	EnumName: DEVICE_ALREADY_ASSIGNED Description: Device already assigned HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-610	EnumName: DEVICE_NOT_ASSIGNED Description: Device is not assigned HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-611	EnumName: PATIENT_NOT_ASSIGNED_TO_GIVEN_DEVICE Description: Provided patient is not assigned to given device HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-612	EnumName: BED_ALREADY_ASSIGNED Description: Bed already assigned HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-613	EnumName: PATIENT_NOT_ASSIGNED_TO_GIVEN_BED

	Description: Provided patient is not assigned to given bed HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-614	EnumName: BED_NOT_ASSIGNED Description: Bed is not assigned HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-615	EnumName: MEDICAL_CHART_OPENED_DETECTED Description: A medical chart open is detected HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-616	EnumName: EXAM_CODE_NOT_FOUND Description: Provided exam code do not exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-617	EnumName: MEDICAL_CHART_NOT_FOUND Description: Medical chart do not exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-618	EnumName: EXAM_NOT_ASSIGNED_TO_GIVEN_PATIENT Description: Provided exam is not assigned to given patient HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-619	EnumName: EXAM_NOT_REMOVABLE Description: Exam is in a state that can not allow the deletion HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-620	EnumName: ERROR_UPLOADING_EXAM_RESULT Description: Error occurred uploading exam result HttpStatus: 500 INTERNAL_SERVER_ERROR InternalStatus: FAILURE
-621	EnumName: EXAM_CODE_ALREADY_EXISTS Description: Exam with same code already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-622	EnumName: MACHINE_ALREADY_EXISTS Description: Machine serial already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-623	EnumName: MACHINE_NOT_FOUND Description: Machine not found HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-624	EnumName: SURGICAL_ROOM_ALREADY_EXISTS Description: Surgical Room already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST

	InternalStatus: FAILURE
-625	EnumName: SURGICAL_ROOM_NOT_FOUND Description: Machine not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-626	EnumName: SURGICAL_ROOM_TYPE_NOT_FOUND Description: Surgical Room Type not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-627	EnumName: SURGERY_TYPE_ALREADY_EXISTS Description: Surgery Type already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-628	EnumName: SURGERY_TYPE_NOT_FOUND Description: Surgery Type not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-629	EnumName: SURGERY_START_AFTER_END Description: Surgery start cannot be after surgery end HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-623	EnumName: SCHEDULING_CONFLICT Description: Scheduling conflict HttpStatus: 409 CONFLICT InternalStatus: FAILURE
-631	EnumName: SCHEDULED_SURGERY_NOT_FOUND Description: Scheduled surgery not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-632	EnumName: ACTIVE_INGREDIENT_ALREADY_EXISTS Description: Active Ingredient already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-633	EnumName: DRUG_ALREADY_EXISTS Description: Drug already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-634	EnumName: ASSOCIATION_ALREADY_EXISTS Description: Drug with ingredient association already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-635	EnumName: DRUG_NOT_FOUND Description: Drug not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-636	EnumName: DRUG_PACKAGE_ALREADY_EXISTS

	Description: Drug package already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-637	EnumName: DRUG_PACKAGE_NOT_FOUND Description: Drug package not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-638	EnumName: DRUG_QUANTITY_NOT_AVAILABLE Description: Drug quantity not available HttpStatus: 422 UNPROCESSABLE_ENTITY InternalStatus: FAILURE
-639	EnumName: NURSING_RATING_SCALE_CODE_NOT_FOUND Description: Nursing rating scale code not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-640	EnumName: MEDICAL_MEMBER_ALREADY_EXISTS Description: Medical member already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-641	EnumName: MEDICAL_MEMBER_NOT_FOUND Description: Medical member not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-642	EnumName: ERROR_UPLOADING_ER_DOCUMENT Description: Error uploading Emergency Room Document HttpStatus: 500 INTERNAL_SERVER_ERROR InternalStatus: FAILURE
-643	EnumName: MEDICAL_CALENDAR_ALREADY_EXISTS Description: Medical calendar already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-644	EnumName: MEDICAL_CALENDAR_NOT_FOUND Description: Medical calendar not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-645	EnumName: CALENDAR_DO_NOT_BELONG_TO_USER Description: Calendar do not belong to user HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-646	EnumName: WORK_SHIFT_CODE_NOT_FOUND Description: Work shift code not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-647	EnumName: WORK_SHIFT_ASSOCIATION_NOT_FOUND Description: Work shift association not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND

	InternalStatus: FAILURE
-648	EnumName: ADMINISTRATION_TYPE_CODE_NOT_FOUND Description: Administration type code not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-649	EnumName: TREATMENT_ALREADY_IN_SUT Description: Treatment already in sut HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-650	EnumName: THERAPY_ENTRY_NOT_FOUND Description: therapy entry not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-651	EnumName: ADMINISTRATION_STATUS_CODE_NOT_FOUND Description: Administration status code not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-652	EnumName: ADMINISTRATION_NUMBER_REACHED Description: Administration number reached HttpStatus: 422 UNPROCESSABLE_ENTITY InternalStatus: FAILURE
-653	EnumName: PATIENT_ALREADY_EXISTS Description: Patient already exists HttpStatus: 400 BAD_REQUEST InternalStatus: FAILURE
-654	EnumName: GENDER_NOT_FOUND Description: Gender code not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-655	EnumName: SUT_NOT_FOUND Description: SUT not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-656	EnumName: ACTIVE_INGREDIENT_NOT_FOUND Description: Active Ingredient not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE
-657	EnumName: PRESCRIBED_EXAM_NOT_FOUND Description: Prescribed exam not found HttpStatus: 404 NOT_FOUND InternalStatus: FAILURE

Riferimenti bibliografici

- [1] Atlassian. Architettura di microservizi.
- [2] Microsoft Azure. Che cos'è Spring Boot di Java? — Introduzione a Spring Boot | Microsoft Azure.
- [3] HintoGroup. Java e Microservizi: i vantaggi di Spring Boot | Hinto®Group.

Ringraziamenti

Desidero esprimere la mia più profonda gratitudine a tutte le persone che mi hanno sostenuto e accompagnato in questo percorso. Da bravo ingegnere posso solo che ringraziare con un elenco puntato quindi...

*Un grazie alla mia **famiglia** per essermi stata accanto in questi anni nonostante il mio essere sgorbutico. Grazie **Papà** per aver creduto in me ad ogni mio passo, grazie per essermi stato accanto e grazie per avermi lasciato fare la mia strada come lo scout che cammina con il suo zaino in spalla. Grazie **Mamma** per aver subito i miei "non rompere", "oh Mâ, che palle", "quanto stressi" ad ogni tuo "tato, come va?", "stati studiando?", "che si dice con gli esami". Grazie per aver creduto in me in ogni mia decisione. Grazie **Ale** per essere stato uomo senza il tuo fratellone accanto. Grazie per essere stato il motivo di continua e di riscatto. Grazie per essere il vostro orgoglio.*

*U grazie ai **Nonni** per avermi supportato e per essermi stati vicini nel completare questo percorso. Grazie alla nonna Maria per aver creduto in me già da piccolo, per avermi accompagnato in ogni traguardo, per avermi supportato. Grazie al nonno Tonino e al nonno Angelo che, anche se di poche parole, hanno sempre creduto in me e hanno saputo che ce l'averi fatta. Grazie alla nonna Mela per aver supportato il mio percorso e per essere orgogliosa delle scelte che ho fatto. Quello che sono diventato è anche grazie a voi.*

*Un grazie al mio **Vituccio**, per essere stato il mio compagno di mille avventure e mille disastri, per essere e rimanere per sempre il mio compare, per essermi rimasto accanto nel bene e nel male, per avermi volute bene dal primo momento che ci siamo incontrati.*

*Un grazie a **Chiara** e **Cate**, le mie amiche dell'asse Roma-Laterza, le persone con cui ho condiviso frustrazioni, gioie e bevute post-lavoro. Siete arrivate nel pieno della mia adolescenza, mi siete state accanto in tutti i momenti e anche se la distanza ci divide, chi più chi meno, siete e rimanete un punto di riferimento.*

*Un grazie a **Ieie**, la mia forza, la mia roccia, il mio sostegno nello sconforto e il motivo per continuare. Grazie per avermi sostenuto nelle mie difficoltà, per aver creduto in me, per avermi spronato a dare il massimo e per avermi sostenuto nelle mie cadute. Grazie per aver asciugato le mie lacrime nella delusione, grazie per avermi sopportato nel mio essere testardo, nel mio diventare sgorbutico e nel mio essere il tuo antipatico. Grazie per essermi stata accanto, per essere arrivata nella mia vita e per averla riempita di emozioni. Grazie per aver pianto insieme, per aver fatto mille avventure, semplicemente grazie per riempire e continuare a riempire la mia vita di gioia nonostante le mie poche parole. Sono orgoglioso di te, di ciò che sei ... di ciò che siamo.*

*Un grazie a **La Zì** per ricordarmi di credere in me e che la vita va affrontata*

con leggerezza, col sorriso e non pensare ad abbattersi ma credere in quello che si fà. Grazie per avermi battezzato e per ricordarmelo ogni volta che ne hai modo.

*Un grazie a **Gigio, Rena, Michael e Anna** per essere entrati nella mia vita come una bomba e per essere diventati parte fondamentale del mio futuro. Grazie per esserci e per aver sostenuto il mio viaggio tortuoso verso questo traguardo.*

*Un grazie a **Flaminio e Alessia** per essere stati gli amici di mille e una notte. Per aver accompagnato questo percorso tra panzerotti e focacce, per essermi stati accanto in tutto questo percorso.*

A tutti voi, va il mio più sincero e affettuoso ringraziamento che avete supportato questo mio percorso. Senza di voi, questo progetto non sarebbe stato possibile.

*Un grazie a te **Antonio**, per essere stato tenace nel raggiungere questo obiettivo e per non aver mai permesso a nessuno di scoraggiarti o di interferire con tutto. Ricorda, che tutti sono stati importanti ma solo tu sei stato indispensabile.*

*"Questo progetto mi ha completamente confiscato la vita, tesoro.
Mi ha consumato come solo un lavoro da eroe riesce a fare.*

*È il mio capolavoro, lo ammetto:
semplice, elegante eppure importante."*

Edna "E" Mode da "Gli Incredibili"