



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni

Progettazione di architetture software interoperabili per il Personal Health Record

Mario Sicuranza, Angelo Esposito, Mario Ciampi

RT-ICAR-NA-2017-07

dicembre 2017



Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni (ICAR) – Sede di Napoli, Via P. Castellino 111, I-80131 Napoli, Tel: +39-0816139508, Fax: +39-0816139531, e-mail: napoli@icar.cnr.it, URL: www.na.icar.cnr.it



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni

Progettazione di architetture software interoperabili per il Personal Health Record

Mario Sicuranza, Angelo Esposito, Mario Ciampi

Rapporto Tecnico N: RT-ICAR-NA-2017-07

Data: dicembre 2017

I rapporti tecnici dell'ICAR-CNR sono pubblicati dall'Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Tali rapporti, approntati sotto l'esclusiva responsabilità scientifica degli autori, descrivono attività di ricerca del personale e dei collaboratori dell'ICAR, in alcuni casi in un formato preliminare prima della pubblicazione definitiva in altra sede.

Progettazione di architetture software interoperabili per il Personal Health Record

Mario Sicuranza, Angelo Esposito, Mario Ciampi

Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche
Via Pietro Castellino, 111 – 80131 Napoli, Italia
E-mail: {mario.sicuranza, angelo.esposito, mario.ciampi}@icar.cnr.it

Abstract

L'applicazione sempre crescente dell'ICT nell'ambito dei processi sanitari ha portato ad un sensibile aumento dello sviluppo di sistemi informativi per la gestione dei dati sanitari nei diversi contesti d'uso, quali cartelle cliniche ed ospedaliere, dossier sanitari, fascicoli sanitari e personali. Negli ultimi anni sta crescendo sempre maggiormente l'interesse verso sistemi informativi per la realizzazione di: i) Electronic Health Record (EHR), che consentono la gestione delle informazioni di tipo sanitario e socio-sanitario riguardanti l'assistito generati da parte delle strutture sanitarie; ii) Personal Health Record (PHR), che permettono al paziente di memorizzare e consultare i propri dati inerenti allo stato di salute e di benessere. Tipicamente, tali sistemi sono progettati e implementati utilizzando metodologie, approcci, tecnologie e standard differenti, risultando quindi non interoperabili tra loro. Tale mancanza comporta una inefficienza nella realizzazione di processi sanitari di cura da parte dei professionisti sanitari che hanno un accesso parziale alle informazioni riguardanti il paziente in funzione al sistema informativo con cui interagiscono. Pertanto è di fondamentale importanza favorire l'interoperabilità dei sistemi informativi sanitari utilizzati nell'ambito dei diversi processi di cura dei pazienti considerando il requisito dell'interoperabilità già dalla fase di progettazione. In questo rapporto tecnico è illustrata la metodologia sperimentata nell'ambito del progetto PON eHealthNet per la definizione di sistemi informativi sanitari nativamente interoperabili. La metodologia utilizzata per la progettazione dell'architettura software del sistema informativo di tipo Service-Oriented Architecture consta di quattro fasi: i) individuazione delle funzionalità per il sistema progettato; ii) descrizione e formalizzazione dei processi realizzanti tali funzionalità; iii) definizione delle interfacce funzionali e individuazione delle interfacce funzionali e del dataset dei dati da scambiare; iv) rappresentazione del modello dei dati del sistema informativo. Il rapporto tecnico descrive in dettaglio le diverse fasi della metodologia applicate per la progettazione dei servizi architetturali di un sistema informativo per il PHR, implementati e validati in dimostratori software per il progetto. Tali dimostratori hanno evidenziato che, mediante l'utilizzo di tali servizi, è stato possibile rendere la piattaforma eHealthNet interoperabile con altri sistemi informativi.

Keywords: Sistema informativo sanitario, Processi sanitari, BPMN 2.0, Servizi di interoperabilità, Personal Health Record.

1. Introduzione

Negli ultimi anni, sono state promosse numerose iniziative finalizzate alla realizzazione di sistemi informativi sanitari tipo Electronic Health Record (EHR) [5,7,8], miranti a collezionare dati e documenti sanitari generati in strutture sanitarie, e di Personal Health Record (PHR) [6,9], aventi come obiettivo la raccolta di informazioni personali memorizzate dall'assistito o raccolte mediante dispositivi wearable. In particolare, in Italia, diversi sistemi di EHR [4] sono stati realizzati e sperimentati in differenti province e regioni, mentre i

sistemi di PHR sono ancora poco diffusi. I sistemi informativi sanitari sono spesso non interoperabili tra loro e le informazioni cliniche sono gestite in maniera disgiunta.

In questo rapporto tecnico è descritta la metodologia utilizzata per la progettazione di un sistema informativo sanitario nativamente interoperabile. Essa consta di quattro fasi distinte, la fase di individuazione delle funzionalità, la fase di formalizzazione e descrizione, mediante standard, dei processi funzionali, la fase di definizione delle interfacce funzionali e individuazione del dataset dei dati, e infine la fase di definizione del modello dei dati mediante il class diagramm.

La descrizione di tale approccio mostra la modalità di progettazione di un sistema informativo tenendo conto della necessità di ottenere un sistema interoperabile. Infatti, mediante tale metodologia sono stati definiti processi di business e servizi con lo scopo di sviluppare soluzioni di PHR interoperabili con altri sistemi informativi sanitari. L'interoperabilità è ottenuta grazie all'adozione di standard sanitari internazionali. I servizi sviluppati permettono, come vedremo, di pubblicare, collezionare ed analizzare tutte le informazioni sanitarie che a vario titolo riguardano il paziente.

L'architettura software adottata in fase di progettazione e sviluppo è la Service-Oriented Architecture (SOA) che ha permesso la definizione di servizi web capaci di interoperare in maniera semplice con altre soluzioni esistenti, utilizzando gli standard aperti quali XML, WSDL e WS-Security. In particolare, i servizi e i processi definiti consentono di effettuare operazioni di ricerca e recupero delle informazioni sanitarie di interesse, la creazione e l'indicizzazione di documenti sanitari, l'aggiornamento e la cancellazione di documenti sanitari. L'approccio utilizzato è stato validato mediante lo sviluppo e l'implementazione di servizi testati nell'ambito dei dimostratori nel progetto eHealthNet. I dimostratori hanno evidenziato che mediante l'utilizzo dei servizi sviluppati è stato possibile rendere la piattaforma eHealthNet interoperabile con sistemi informativi sanitari esterni.

Il resto del rapporto tecnico è organizzato in ulteriori tre diversi capitoli. Nel capitolo 2 è illustrata la procedura di formalizzazione dei processi utilizzati per la realizzazione dei servizi facenti parte del sistema di PHR. Ogni processo individuato è descritto graficamente mediante l'uso dello standard Business Process Model and Notation (BPMN 2.0) della OMG [1] e da una descrizione testuale delle attività. Nel capitolo 3 sono descritte le interfacce funzionali, con indicazioni relative ai parametri di input output per i messaggi di richiesta e risposta dei diversi servizi, è inoltre presentato il modello dei dati ad esse associato. Infine nel capitolo 4 sono riportate le conclusioni che evidenziano i risultati ottenuti, e l'importanza che questo rapporto tecnico ha nella propedeuticità allo sviluppo di servizi per la gestione delle informazioni sanitarie e socio-sanitarie capaci di integrare sistemi informativi sanitari eterogenei.

2. Modellazione dei processi mediante BPMN 2.0

Questo capitolo illustra, utilizzando una rappresentazione grafica standard, i processi definiti e formalizzati per la realizzazione dei servizi per la realizzazione del PHR capace di integrare le informazioni provenienti da sistemi informativi esterni.

La rappresentazione grafica è realizzata mediante lo standard Business Process Model and Notation (BPMN 2.0) della OMG [1], che permette in maniera molto semplice e intuitiva la rappresentazione delle azioni e delle relazioni tra esse e gli attori che prendono parte ai processi. Per rendere ancora più chiaro il processo, al diagramma BPMN sono state aggiunte le descrizioni delle attività.

I servizi definiti per il sistema informativo rappresentano una evoluzione dei servizi di sistemi informativi ospedalieri/aziendali tradizionale mediante i seguenti processi.

I processi sono descritti nelle successive sezioni e comprendono un flusso dei dati in entrata, un flusso in uscita

e gli attori coinvolti.

Di seguito si riporta una breve descrizione dei processi:

- **Processo Ricerca Informazioni**, è il processo che descrive il modo in cui è possibile ricercare delle informazioni.
- **Processo Recupero Informazioni**, è il processo che descrive il modo in cui, dopo aver ricercato documenti, consente di recuperare informazioni.
- **Processo Creazione Riferimenti Documento**, è il processo che descrive come inoltrare i metadati associati ad uno specifico documento.
- **Processo Creazione Documento**, è il processo che descrive come è possibile creare un documento clinico.
- **Processo Aggiornamento Riferimenti Documento**, questo processo descrive le azioni che permettono l'aggiornamento di un insieme di meta-informazioni associate ad uno specifico documento clinico.
- **Processo Aggiornamento Documento**, il processo descrive le azioni da effettuare per l'aggiornamento di uno specifico documento.
- **Processo Cancellazione Riferimenti Documento**, il processo che descrive la cancellazione dei metadati associati ad uno specifico documento clinico.

Di seguito sono descritti tutti i processi di business elencati ai due paragrafi precedenti mediante la notazione grafica BPMN 2.0 e una descrizione delle attività tramite opportune tabelle.

2.1. Descrizione del processo Ricerca Informazioni

Il processo di **Ricerca Informazioni** permette ad un attore del sistema (ad esempio il paziente), tramite il Sistema Client, di richiedere alla Sistema informativo un elenco di documenti che soddisfano determinati parametri di ricerca e politiche di accesso (definite dal paziente o dal sistema che gestisce tali documenti).

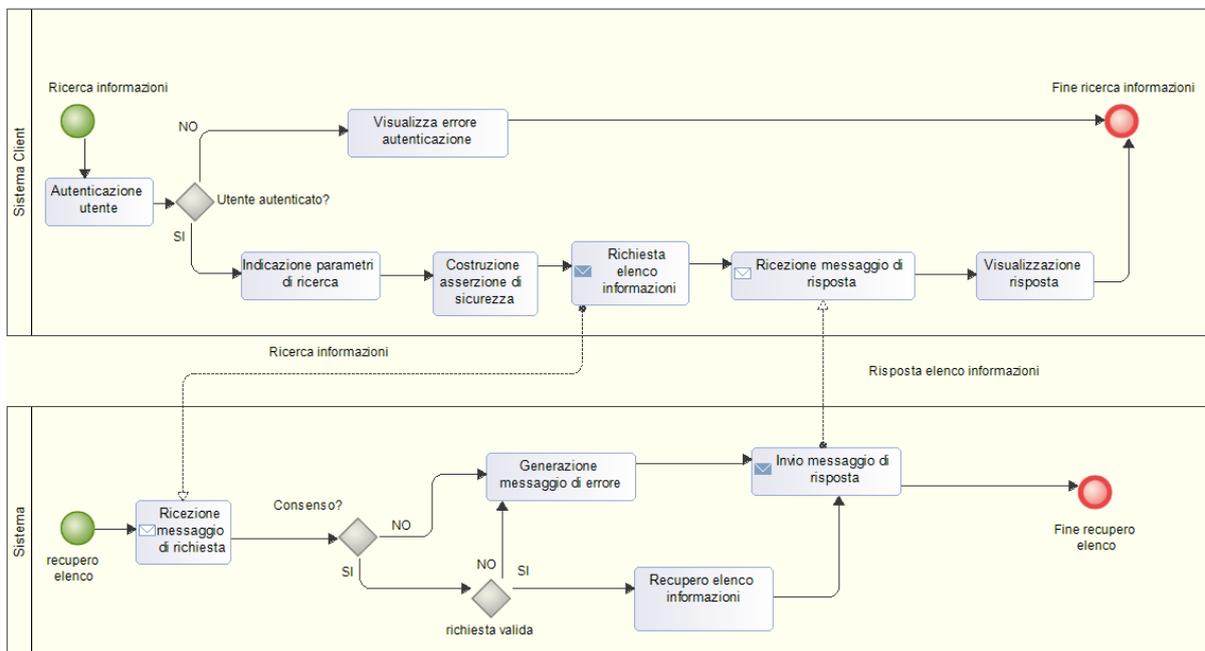


Figura 1: Rappresentazione BPMN del processo di ricerca informazioni

Il processo di business è rappresentato in Figura 1 ed è costituito da differenti attività, che sono descritte di seguito.

- **Autenticazione utente**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede l'autenticazione dell'utente sul Sistema Client.
- **Visualizza errore autenticazione**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività visualizza un messaggio di errore per l'autenticazione fallita dell'utente. Questa attività viene eseguita solo a valle di un processo di autenticazione fallito.
- **Indicazione parametri di ricerca**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede l'indicazione dei parametri di ricerca dei documenti da parte dell'utente.
- **Costruzione asserzione di sicurezza**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la costruzione di una asserzione di sicurezza che il sistema client utilizza nel messaggio di richiesta dell'elenco dei documenti. L'asserzione di sicurezza contiene una serie di attributi associati all'utente che effettua richiesta di operazione.
- **Richiesta elenco informazioni**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede l'invio della richiesta elenco documenti verso il sistema informativo.
- **Ricezione messaggio di richiesta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di richiesta di elenco documenti da parte del Sistema Client.
- **Generazione messaggio di errore**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la generazione di un messaggio di errore nel caso la richiesta non sia formulata in maniera corretta oppure il paziente non abbia fornito i sufficienti consensi per l'accesso alle informazioni relative ai documenti memorizzati.
- **Recupero elenco informazioni**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la generazione dell'elenco delle informazioni del paziente indicato che soddisfano i criteri di ricerca indicati nella richiesta dell'elenco.
- **Invio messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede l'invio del messaggio di risposta alla richiesta effettuata dal Sistema Client. La risposta può contenere un messaggio di errore oppure l'elenco dei documenti richiesti.
- **Ricezione messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di risposta inviata dal sistema informativo.
- **Visualizza messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la visualizzazione dell'elenco dei documenti ottenuti come risposta alla richiesta effettuata dal sistema Client al sistema informativo oppure un messaggio di errore.

2.2. Descrizione del processo Recupero Informazioni

Il processo di **Recupero Informazioni** permette ad un attore del sistema (ad esempio il paziente), , tramite il Sistema Client, di richiedere uno specifico documento di cui ha ricevuto il riferimento a valle del processo di Ricerca Informazioni.

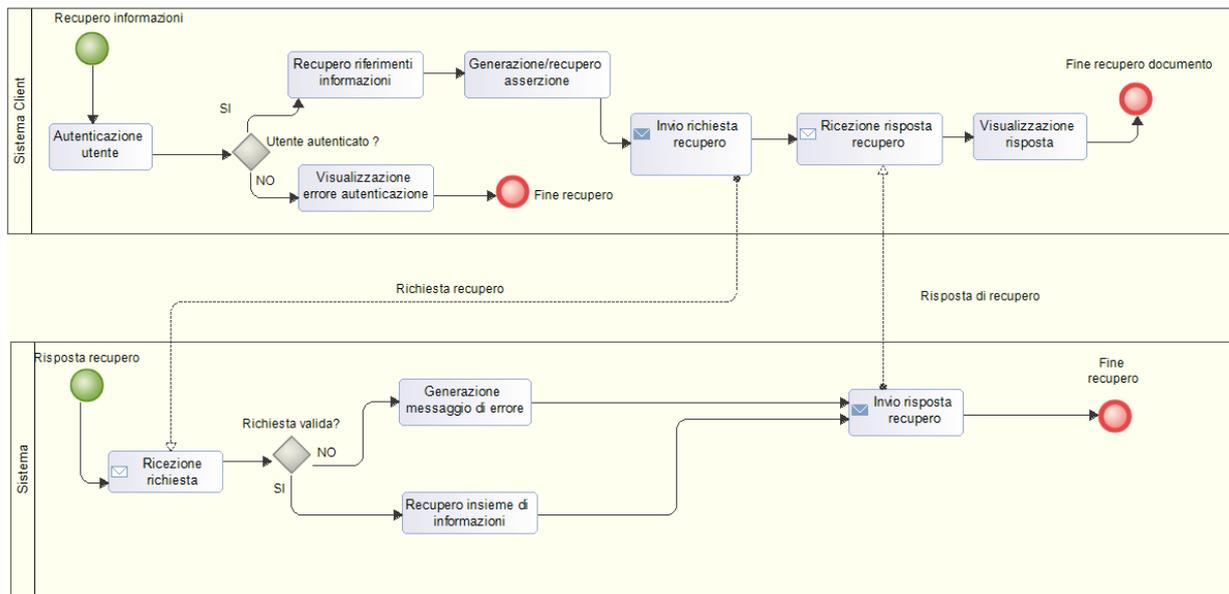


Figura 2: Rappresentazione BPMN del processo recupero informazioni

Il processo di business è rappresentato e costituito da differenti attività, che sono descritte di seguito.

- **Autenticazione utente**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede l'autenticazione dell'utente sul Sistema Client.
- **Visualizza errore autenticazione**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività visualizza un messaggio di errore per l'autenticazione fallita dell'utente. Questa attività viene eseguita solo a valle di un processo di autenticazione fallito.
- **Recupero riferimenti informazioni**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede il recupero dei riferimenti di uno specifico insieme di informazioni da richiedere al sistema.
- **Generazione/recupero asserzione**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la generazione o il recupero di asserzioni di sicurezza per formulare la richiesta di recupero di uno specifico documento.
- **Invio richiesta recupero**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede l'invio di un messaggio di richiesta recupero.
- **Ricezione richiesta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di richiesta di recupero di un documento da parte del Sistema Client.
- **Generazione messaggio di errore**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la generazione di un messaggio di errore nel caso la richiesta non sia formulata in maniera corretta.
- **Recupero insieme di informazioni**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede il recupero dell'insieme di informazioni richiesto da parte del Sistema Client.
- **Invio risposta recupero**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede l'invio del messaggio di risposta alla richiesta effettuata dal Sistema Client. La risposta contiene l'insieme di informazioni richiesto oppure un messaggio di errore.

- **Ricezione risposta recupero**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di risposta inviata dal sistema informativo.
- **Visualizzazione risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la visualizzazione del documento oppure un messaggio di errore.

2.3. Descrizione del processo Creazione Riferimenti Documento

Il processo di **Creazione Riferimenti Documento** permette ad un attore del sistema (ad esempio il paziente),, tramite il Sistema Client, di registrare riferimenti sul sistema.

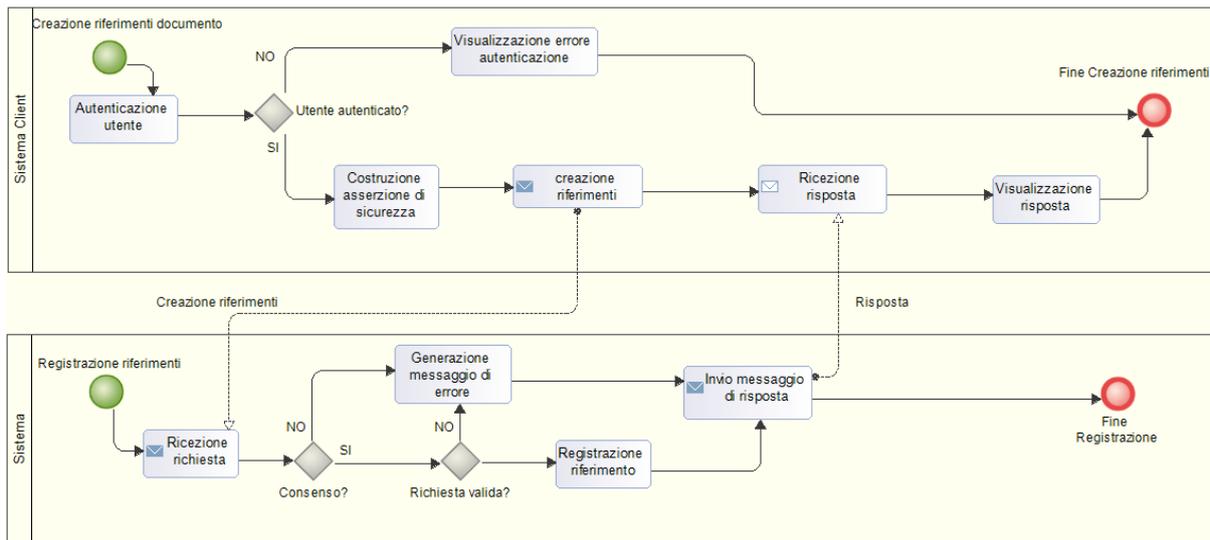


Figura 3: Rappresentazione BPMN del processo creazione riferimenti documento

Il processo di business è rappresentato e costituito da differenti attività, che sono descritte di seguito.

- **Autenticazione utente**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede l'autenticazione dell'utente sul Sistema Client.
- **Visualizza errore autenticazione**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività visualizza un messaggio di errore per l'autenticazione fallita dell'utente. Questa attività viene eseguita solo a valle di un processo di autenticazione fallito.
- **Costruzione asserzione di sicurezza**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la costruzione di una asserzione di sicurezza che il sistema client utilizza nel messaggio di richiesta. L'asserzione di sicurezza contiene un insieme di attributi associati all'utente che effettua richiesta di operazione.
- **Creazione riferimenti**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la comunicazione per la creazione dei riferimenti relativi ad un documento.
- **Ricezione richiesta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di richiesta di memorizzazione dei riferimenti relativi ad un documento da parte del Sistema Client.
- **Generazione messaggio di errore**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la generazione di un messaggio di errore nel caso la richiesta non sia formulata in

maniere corretta oppure non sia stato espresso il consenso da parte del paziente.

- **Registrazione riferimento**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la registrazione dei metadati inviati nell'attività di comunicazione metadati dal Sistema Client.
- **Invio messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede l'invio del messaggio di risposta alla richiesta effettuata dal Sistema Client. La risposta può contenere un messaggio di errore oppure un messaggio con successo.
- **Ricezione messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di risposta inviata dal sistema informativo.
- **Visualizzazione risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la visualizzazione del messaggio di risposta alla richiesta di comunicazione metadati documento.

2.4. Descrizione del processo Creazione Documento

Il processo di **Creazione Documento** permette ad un attore del sistema (ad esempio il paziente),, tramite il Sistema Client, di registrare un documento.

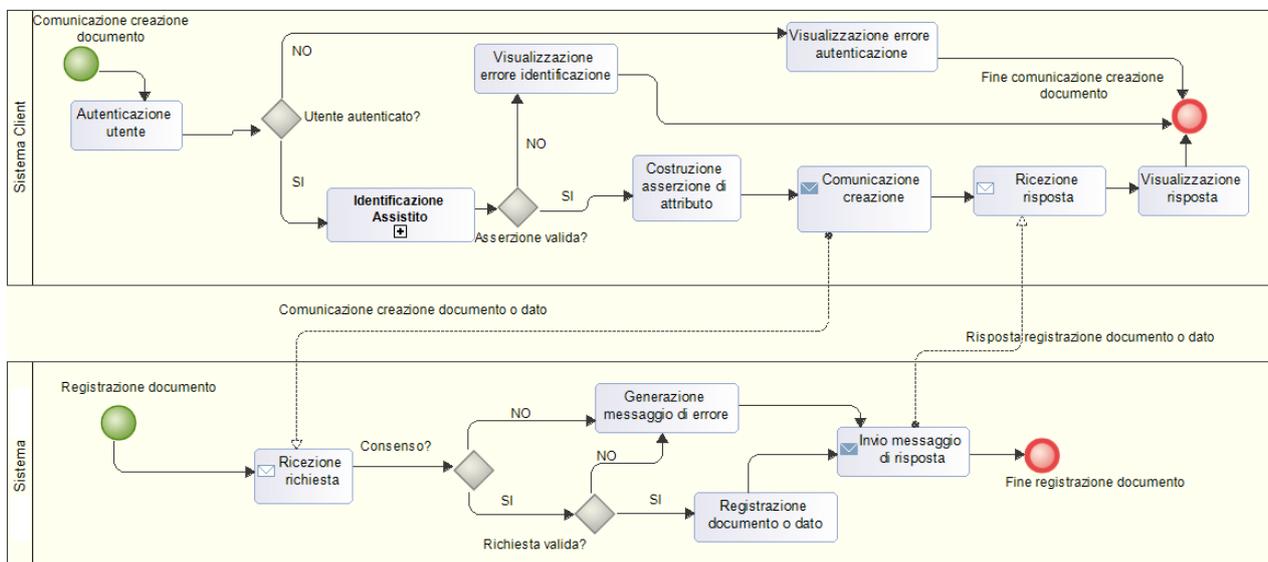


Figura 4: Rappresentazione BPMN del processo creazione documento

Il processo di business è rappresentato e costituito da differenti attività, che sono descritte di seguito.

- **Autenticazione utente**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede l'autenticazione dell'utente sul Sistema Client.
- **Costruzione asserzione di sicurezza**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la costruzione di una asserzione di sicurezza che il sistema client utilizza nel messaggio di richiesta.
- **Creazione documento**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la comunicazione di un nuovo documento creato da registrare sul sistema informativo.
- **Ricezione richiesta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede

la ricezione del messaggio di richiesta di memorizzazione di un nuovo documento da parte del Sistema Client.

- **Generazione messaggio di errore**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la generazione di un messaggio di errore nel caso la richiesta non sia formulata in maniera corretta oppure non sia stato espresso il consenso da parte del paziente.
- **Registrazione documento**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la registrazione del documento inviato dal Sistema Client.
- **Invio messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede l'invio del messaggio di risposta alla richiesta effettuata dal Sistema Client. La risposta può contenere un messaggio di errore oppure un messaggio con successo.
- **Ricezione risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di risposta inviata.
- **Visualizzazione risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la visualizzazione del messaggio di risposta del sistema informativo alla richiesta di registrazione di un nuovo documento.

2.5. Descrizione del processo Aggiornamento Riferimenti Documento

Il processo di **Aggiornamento Riferimenti Documento** permette ad un attore del sistema (ad esempio il paziente), tramite il Sistema Client, di comunicare l'aggiornamento dei riferimenti relativi ad uno specifico documento.

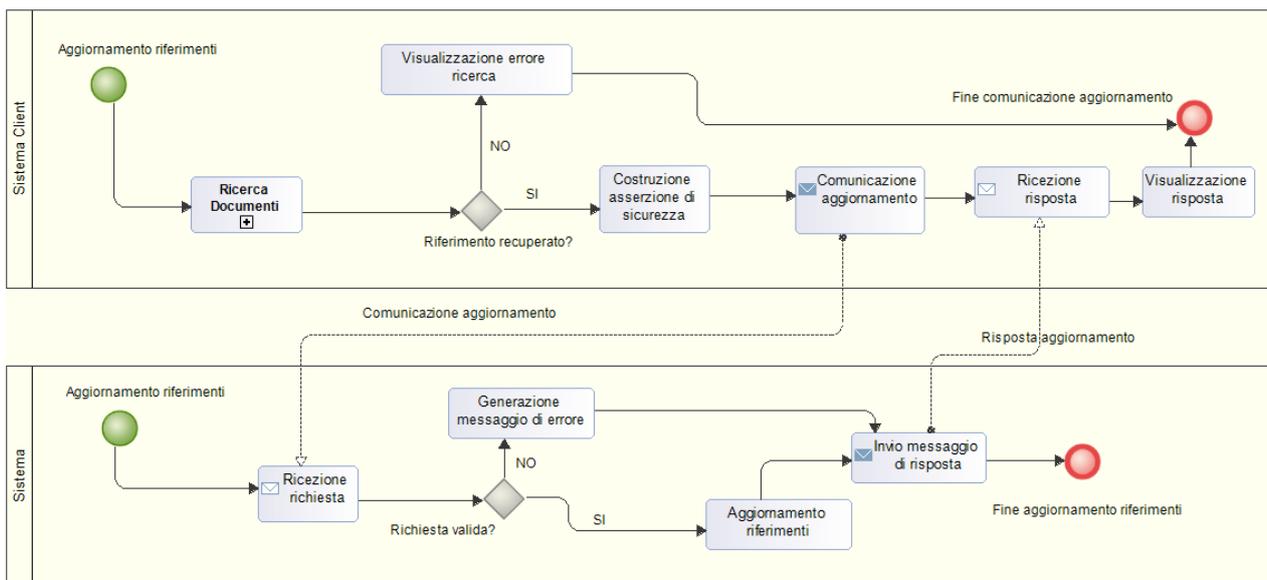


Figura 5: Rappresentazione BPMN del processo Aggiornamento Riferimenti Documento

Il processo di business è rappresentato e costituito da differenti attività, che sono descritte di seguito.

- **Ricerca Documenti**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività indica un sottoprocesso, costituito da una serie di azioni descritte nel processo "Ricerca Documenti".
- **Costruzione asserzione di sicurezza**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la costruzione di una asserzione di sicurezza che il sistema client utilizza nel

messaggio di richiesta. L'asserzione di sicurezza contiene un insieme di attributi associati all'utente che effettua richiesta di operazione.

- **Visualizzazione errore ricerca**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la visualizzazione di un messaggio di errore nel caso in cui il Sistema Client non riesce a recuperare il riferimento al documento di cui si vogliono aggiornare.
- **Comunicazione aggiornamento**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la comunicazione di aggiornamenti relativi ai riferimenti relativi di uno specifico documento.
- **Ricezione richiesta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di richiesta di aggiornamento dei metadati relativi ad un documento da parte del Sistema Client.
- **Generazione messaggio di errore**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la generazione di un messaggio di errore nel caso la richiesta non sia formulata in maniera corretta oppure non sia stato espresso il consenso da parte del paziente.
- **Aggiornamento riferimenti**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede l'aggiornamento dei riferimenti inviati nell'attività di comunicazione aggiornamento dal Sistema Client.
- **Invio messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede l'invio del messaggio di risposta alla richiesta effettuata dal Sistema Client. La risposta può contenere un messaggio di errore oppure un messaggio con successo.
- **Ricezione messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di risposta inviata dal sistema informativo.
- **Visualizzazione risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la visualizzazione del messaggio di risposta dal sistema informativo alla richiesta di comunicazione aggiornamenti metadati di un documento.

2.6. Descrizione del processo Aggiornamento Documento

Il processo di **Aggiornamento Documento** permette ad un attore del sistema (ad esempio il paziente), tramite il Sistema Client, di comunicare l'aggiornamento di un documento al sistema informativo.

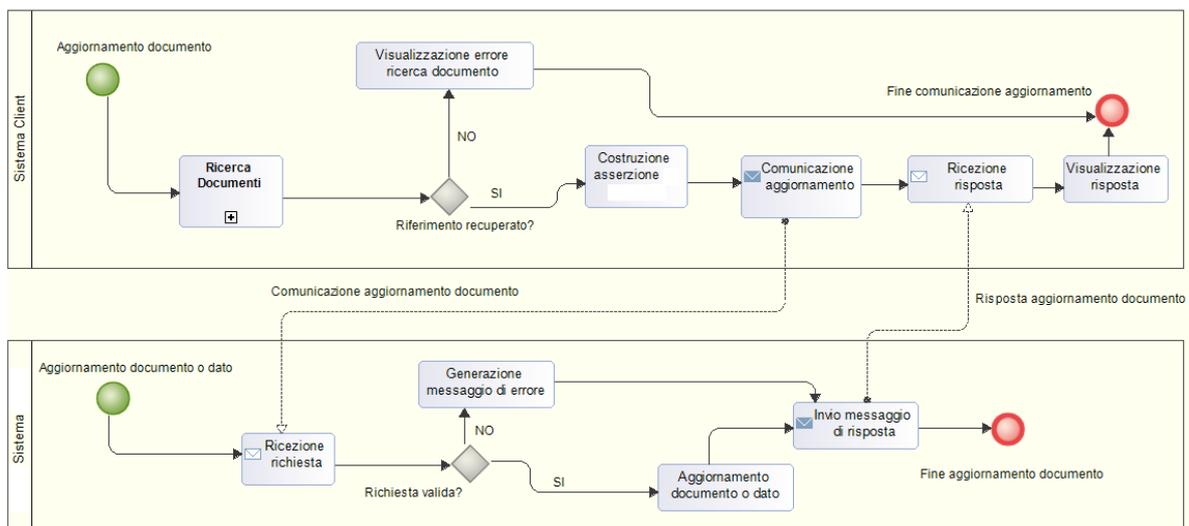


Figura 6: Rappresentazione BPMN del processo Aggiornamento Documento

Il processo di business è rappresentato e costituito da differenti attività, che sono descritte di seguito.

- **Ricerca Documenti**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività indica un sottoprocesso, costituito da una serie di azioni descritte nel processo "Ricerca Documenti".
- **Costruzione asserzione di**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la costruzione di una asserzione di sicurezza che il sistema client utilizza nel messaggio di richiesta. L'asserzione di sicurezza contiene un insieme di attributi associati all'utente che ha effettuato la richiesta.
- **Visualizzazione errore ricerca documento**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la visualizzazione di un messaggio di errore nel caso in cui il Sistema Client non riesce a recuperare il riferimento del documento che deve essere sostituito con una nuova versione.
- **Comunicazione aggiornamento**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la comunicazione di aggiornamenti relativi ad una nuova versione di un documento precedentemente memorizzato sul sistema informativo.
- **Ricezione richiesta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di richiesta di aggiornamento di un documento da parte del Sistema Client.
- **Generazione messaggio di errore**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la generazione di un messaggio di errore nel caso la richiesta non sia formulata in maniera corretta.
- **Aggiornamento documento**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede l'aggiornamento del documento inviato nell'attività di comunicazione aggiornamento dal Sistema Client.
- **Invio messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede l'invio del messaggio di risposta alla richiesta effettuata dal Sistema Client. La risposta può contenere un messaggio di errore oppure un messaggio con successo.
- **Ricezione messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di risposta inviata dal sistema informativo.
- **Visualizzazione risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la visualizzazione del messaggio di risposta del sistema informativo alla richiesta di comunicazione aggiornamenti metadati di un documento.

2.7. Descrizione del processo Cancellazione Riferimenti Documento

Il processo di **Cancellazione Riferimenti Documento** permette ad un attore del sistema (ad esempio il paziente), di richiedere, tramite il sistema Client, la cancellazione dei riferimenti relativi ad uno specifico documento sul sistema.

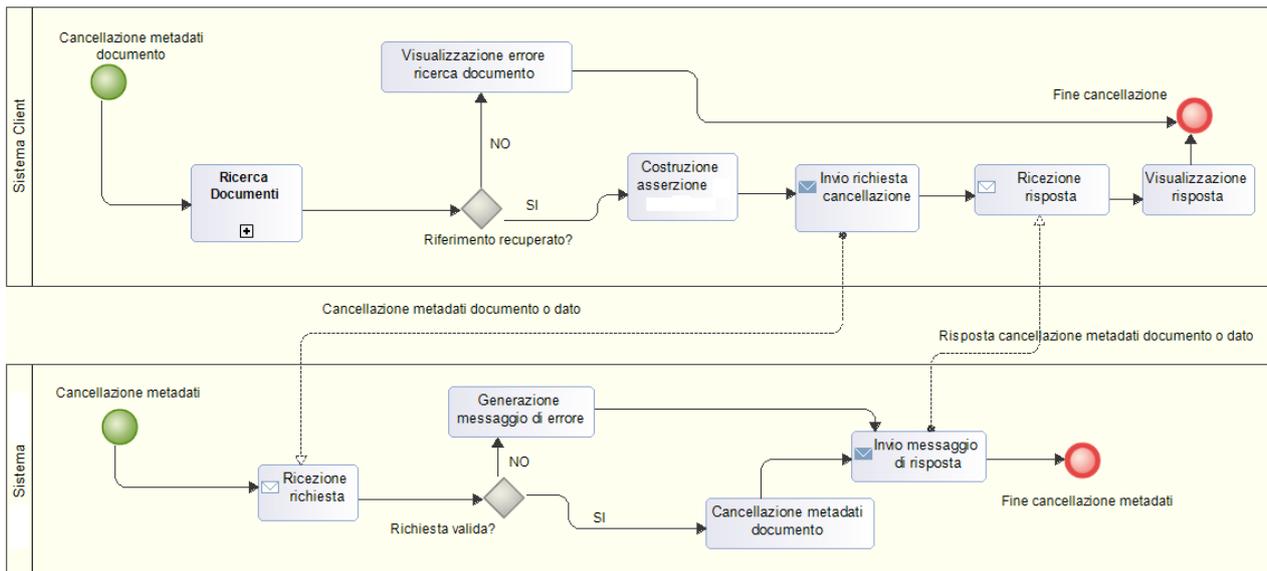


Figura 7: Rappresentazione BPMN del processo Cancellazione Riferimenti Documento

Il processo di business è rappresentato e costituito da differenti attività, che sono descritte di seguito.

- **Ricerca Documenti**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività indica un sottoprocesso, costituito da una serie di azioni descritte nel processo "Ricerca Documenti".
- **Costruzione asserzione di**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la costruzione di una asserzione di sicurezza che il sistema client utilizza nel messaggio di richiesta. L'asserzione di sicurezza contiene un insieme di attributi associati all'utente che ha effettuato la richiesta di operazione.
- **Visualizzazione errore ricerca documento**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la visualizzazione di un messaggio di errore nel caso in cui il Sistema Client non riesce a recuperare il riferimento al documento di cui si vogliono cancellare i metadati.
- **Invio richiesta cancellazione**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la comunicazione di cancellazione di metadati relativi di uno specifico documento.
- **Ricezione richiesta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di richiesta di cancellazione dei metadati relativi ad un documento da parte del Sistema Client.
- **Generazione messaggio di errore**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la generazione di un messaggio di errore nel caso la richiesta non sia formulata in maniera corretta.
- **Cancellazione metadati documento**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede la cancellazione logica dei metadati indicati invio richiesta di cancellazione dal Sistema Client.
- **Invio messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Informativo**. L'attività prevede l'invio del messaggio di risposta alla richiesta effettuata dal Sistema Client. La risposta può contenere un messaggio di errore oppure un messaggio con successo.
- **Ricezione messaggio di risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede la ricezione del messaggio di risposta inviata dal sistema informativo.
- **Visualizzazione risposta**, il nodo che realizza questa attività è il **Sistema Client**. L'attività prevede

la visualizzazione del messaggio di risposta del sistema informativo alla richiesta di cancellazione logica metadati di un documento.

3. Interfacce Funzionali e dataset dei dati

In questo capitolo sono descritte le interfacce funzionali e il modello dei dati ad esse associato.

3.1. Interfaccia Autorizzazione

La Tabella 1 mostra la descrizione dell'interfaccia, specificando le precondizioni, i parametri di input e output e le eventuali eccezioni.

Campo	Descrizione
Descrizione	Il servizio restituisce le asserzioni di sicurezza che consentono all'attore di svolgere le operazioni messe a disposizione dal sistema informativo.
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Username • Password • Ruolo di accesso dell'attore
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Asserzione di sicurezza per l'accesso ai servizi messi a disposizione del sistema informativo
Eccezioni	<ul style="list-style-type: none"> • Utente che effettua la richiesta non è riconosciuto

Tabella 1: Descrizione Interfaccia Autorizzazione

Di seguito si mostrano gli elementi presenti nei messaggi di richiesta e risposta per l'interfaccia Autorizzazione.

3.1.1. Messaggio di richiesta

Campo	Codifica	Descrizione	Obbligatorietà
Username	Stringa	Rappresenta la username dell'utente	si
Password	Password	Rappresenta la password dell'utente	si
Ruolo	Stringa	Utilizzato solo dai professionisti sanitari	no

Tabella 2: Parametri, messaggio di richiesta Interfaccia Autorizzazione

3.1.2. Messaggio di risposta con successo

Il messaggio di risposta con successo contiene sempre i seguenti campi:

Campo	Descrizione
Ruolo Utente	Rappresenta il ruolo dell'attore correttamente autenticato sul sistema
Struttura Utente	Rappresenta la struttura dell'attore
Identificativo Utente	Rappresenta il codice fiscale dell'utente
Identificativo Assistito	Rappresenta il codice fiscale del paziente
Tipo Attività	Rappresenta la tipologia di operazione che l'attore intende effettuare

Tabella 3: Parametri, messaggio di risposta con successo Interfaccia Autorizzazione

3.1.3. Messaggio di risposta di fallimento

Campo	Descrizione
Stato risposta	Indica che la risposta è di tipo fallimento
Codice errore	Rappresenta un codice di errore indicante la motivazione di eccezione

Tabella 4: Parametri, messaggio di risposta con fallimento Interfaccia Autorizzazione

3.2. Interfaccia Ricerca

La Tabella 5 mostra la descrizione dell'interfaccia, specificando le precondizioni, i parametri di input e output e le eventuali eccezioni.

	Descrizione
Descrizione	Dato un insieme di parametri, restituisce un elenco dei documenti corrispondenti se esistenti
Precondizioni	<ul style="list-style-type: none"> L'utente deve possedere i diritti di accesso L'utente deve specificare un portafoglio di asserzioni ed un insieme di parametri di ricerca con strutture appropriate
Input	<ul style="list-style-type: none"> Asserzione di sicurezza Insieme di parametri di ricerca
Output	<ul style="list-style-type: none"> Elenco dei documenti corrispondenti, comprendenti i riferimenti per la loro localizzazione e recupero
Post-Condizioni	<ul style="list-style-type: none"> Un elenco di riferimenti ai documenti di cui si ottiene il diritto di accesso è disponibile all'utente richiedente
Eccezioni	<ul style="list-style-type: none"> Restituisce il codice di errore corrispondente alla eccezione riscontrata
Note	L'intento dell'interfaccia è di restituire solo i riferimenti ai documenti e

non i documenti stessi

Tabella 5: Descrizione Interfaccia Ricerca

Di seguito si mostrano gli elementi presenti nei messaggi di richiesta e risposta per l'interfaccia Ricerca per la ricerca delle informazioni.

3.2.1. Messaggio di richiesta

Campo	Sezione	Descrizione	Obbligatorietà
Identificativo Utente	Header	Codice Fiscale dell'utente che fa richiesta del servizio	si
Struttura Utente	Header	Identificativo della struttura dell'attore	si
Ruolo Utente	Header	Ruolo dell'utente che effettua la richiesta	si
Identificativo Assistito	Header	Codice Fiscale dell'assistito cui si riferisce la richiesta	si
Tipo Attività	Header	Descrive il tipo di attività: READ	si
Identificativo Assistito	Body	Codice Fiscale dell'assistito per cui è stato prodotto il documento	si
Stato Documento	Body	Devono essere restituiti solo documenti con stato approvato	si
Tipo Documento	Body	Indica il tipo di documento da ricercare	no
Intervallo Temporale	Body	Indica l'intervallo temporale di ricerca	no
Identificativi Documenti	Body	Identificativi degli oggetti contenuti i riferimenti ai documenti	no

Tabella 6: Parametri, messaggio di richiesta Interfaccia Ricerca

3.2.2. Messaggio di risposta con successo

Il messaggio di risposta con successo contiene sempre tutti i seguenti campi:

Campo	Descrizione
Stato Risposta	Indica se la risposta è di tipo Successo o Fallimento
Tipologia Struttura	Codifica della specialità o del tipo di struttura
Identificativo Assistito	Codice Fiscale dell'assistito per cui è stato prodotto il documento
Tipo MIME	Indica il mime type del documento
Identificativo Repository	Identificativo del Repository che custodisce il documento
Identificativo Documento	Identificativo del documento

Tipologia Documento	Descrive la tipologia di documento
Identificativo Oggetto Riferimenti	Necessario per creare relazioni tra i documenti
Data Validazione Documento	Data del documento
Autore Documento	Codice fiscale, struttura sanitaria, ruolo, specialità e riferimenti dell'autore del documento
Hash/size	Parametri caratterizzanti il documento
Identificativo Paziente	Questo valore non cambia a seguito del merge di più identificativi

Tabella 7: Parametri, messaggio di risposta con successo Interfaccia Ricerca

Gli elementi della tabella sono codificati in modo conforme alle specifiche IHE (ITI TF-3) [3].

3.2.3. Messaggio di risposta di fallimento

Campo	Descrizione
Stato Risposta	Indica che la risposta è di tipo fallimento
Codice Errore	Rappresenta un codice di errore indicante la motivazione di eccezione

Tabella 8: Parametri, messaggio di risposta con fallimento Ricerca

3.3. Interfaccia Ottenimento informazioni

La Tabella 9 mostra la descrizione dell'interfaccia, specificando le precondizioni, i parametri di input e output e le eventuali eccezioni.

Campo	Descrizione
Descrizione	Restituisce il documento richiesto.
Precondizioni	<ul style="list-style-type: none"> • L'utente deve essere correttamente autenticato al sistema • L'utente deve conoscere i riferimenti al documento o dato da recuperare
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Asserzione di sicurezza firmata • Riferimenti al documento
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Documento richiesto
Post-Condizioni	<ul style="list-style-type: none"> • L'utente recupera il documento richiesto

Eccezioni

- Permesso di accesso negato (attore non riconosciuto, diritti utente non sufficienti, ecc.)
- Asserzioni o riferimenti non validi

Tabella 9: Descrizione Interfaccia Ottenimento informazioni

Di seguito si mostrano gli elementi presenti nei messaggi di richiesta e risposta per l'interfaccia Recupero Documento.

3.3.1. Messaggio di richiesta

Campo	Tipologia	Descrizione
Identificativo Utente	Header	Codice Fiscale dell'utente che fa richiesta del servizio
Struttura UTENTE	Header	Identificativo della struttura dell'attore.
Ruolo utente	Header	Ruolo dell'utente che effettua la richiesta
Identificativo Assistito	Header	Codice Fiscale dell'assistito cui si riferisce la richiesta
Tipo Attività	Header	Descrive il tipo di attività: READ
Identificativo Repository	Body	Identificativo del repository che custodisce il documento
Identificativo Documento	Body	Identificativo del documento da recuperare

Tabella 10: Parametri, messaggio di richiesta Interfaccia Ottenimento informazioni

Gli elementi della tabella sono mappati con elementi IHE (ITI TF-3) [3], gli elementi identificativo repository e Identificativo documento sono codificati come OID [11].

3.3.2. Messaggio di risposta con successo

Campo	Tipologia	Descrizione
Stato Risposta	Body	Successo/Fallimento
Documento	Body	Rappresenta il documento in formato binario da trasferire
Tipo MIME	Body	Indica il mime type del documento
Codice Repository	Body	Identificativo del repository che custodisce il documento
Identificativo Documento	Body	Identificativo del documento

Tabella 11: Parametri, messaggio di risposta Interfaccia Ottenimento informazioni

I parametri della tabella sono codificati come da specifiche IHE [2], il parametro codice repository e Identificativo documento sono OID [11].

3.3.3. Messaggio di risposta di fallimento

Campo	Descrizione
Stato Risposta	Indica che la risposta è di tipo fallimento
Codice Errore	Rappresenta un codice di errore indicante la motivazione di eccezione

Tabella 12: Parametri, messaggio di risposta con fallimento Ottenimento informazioni

3.4. Interfaccia Trasmissione riferimenti

La Tabella 13 mostra la descrizione dell'interfaccia, specificando le precondizioni, i parametri di input e output e le eventuali eccezioni.

Campo	Descrizione
Descrizione	Riceve un insieme di riferimenti a documenti relative ad un documento creato o aggiornato, memorizza tali informazioni, aggiornando eventualmente quelle precedenti permettendo comunque un eventuale successivo recupero di queste ultime, e restituisce l'esito delle operazioni
Precondizioni	<ul style="list-style-type: none">• L'utente deve essere correttamente autenticato al sistema• Un documento o dato riguardante un assistito deve essere stato creato o aggiornato• In caso di documento o dato aggiornato, l'utente deve conoscere il riferimento ai riferimenti da aggiornare
Input	<ul style="list-style-type: none">• Asserzione di sicurezza firmata• Elenco di metadati (in caso di aggiornamento del documento o dato, occorre indicare anche i riferimenti ai metadati da aggiornare) e politiche di accesso
Output	<ul style="list-style-type: none">• Esito dell'operazione
Post-Condizioni	<ul style="list-style-type: none">• L'utente riceve l'esito dell'operazione della trasmissione dei metadati
Eccezioni	<ul style="list-style-type: none">• Permesso di accesso negato (attore non riconosciuto, diritti utente non sufficienti, ecc.)• Asserzioni, metadati o politiche di accesso non validi

Tabella 13 - Descrizione Interfaccia Trasmissione dei riferimenti

Di seguito si mostrano gli elementi presenti nei messaggi di richiesta e risposta per l'interfaccia Trasmissione dei metadati.

3.4.1. Messaggio di richiesta

Campo	Tipologia	Descrizione
Identificativo Utente	Header	Codice Fiscale dell'utente che fa richiesta del servizio
Struttura Utente	Header	Identificativo della struttura dell'attore (nel caso in cui l'utente coincida con il paziente non deve essere valorizzato)
Ruolo Utente	Header	Ruolo dell'utente che effettua la richiesta
Identificativo Assistito	Header	Codice Fiscale dell'assistito cui si riferisce la richiesta
Tipo Attività	Header	Descrive il tipo di attività: CREATE o UPDATE
Identificativo Assistito	Body	Codice Fiscale dell'assistito per cui è stato prodotto il documento
Tipo MIME	Body	Indica il mime type del documento
Tipo Documento	Body	Descrive la tipologia di documento
Riferimento Documento	Body	Identifica il documento da aggiornare (obbligatorio in caso di aggiornamento di un documento)
Data Validazione Documento	Body	Data del documento
Autore Documento	Body	Codice fiscale, struttura sanitaria, ruolo, specialità e riferimenti dell'autore del documento
Hash/size	Body	Parametri caratterizzanti il documento
Identificativo Paziente	Body	Codice Fiscale del paziente
Stato Documento	Body	Rappresenta lo stato del documento aggiornato/creato

Tabella 14: Parametri, messaggio di richiesta Interfaccia Trasmissione riferimenti

I parametri della tabella sono codificati in maniera conforme alle specifiche IHE (ITI TF-3) [3]

3.4.2. Messaggio di risposta con successo

Campo	Descrizione
Stato risposta	Indica che la risposta è di tipo fallimento

Tabella 15: Parametri, messaggio di risposta Interfaccia Trasmissione riferimenti

3.4.3. Messaggio di richiesta di fallimento

Campo	Descrizione
Stato risposta	Indica che la risposta è di tipo fallimento
Codice errore	Rappresenta un codice di errore indicante la motivazione di eccezione

Tabella 16: Parametri, messaggio di risposta con fallimento Recupero documento

3.5. Interfaccia Cancellazione riferimenti

La Tabella 17 mostra la descrizione dell'interfaccia, specificando le precondizioni, i parametri di input e output e le eventuali eccezioni.

Campo	Descrizione
Descrizione	Effettua la cancellazione logica dei riferimenti memorizzati nel sistema
	In caso di invalidamento di un documento:
Precondizioni	<ul style="list-style-type: none">• L'utente deve essere correttamente autenticato al sistema• L'utente deve conoscere il riferimento ai metadati da cancellare
Input	<ul style="list-style-type: none">• Asserzione di sicurezza firmata• Riferimenti a metadati da cancellare
Output	<ul style="list-style-type: none">• Esito dell'operazione
Post-Condizioni	<ul style="list-style-type: none">• L'utente riceve l'esito dell'operazione di cancellazione riferimenti
Eccezioni	<ul style="list-style-type: none">• Permesso di accesso negato (attore non riconosciuto, diritti utente non sufficienti, ecc.)• Asserzioni o riferimenti a metadati non validi

Tabella 17: Descrizione Interfaccia Cancellazione riferimenti

3.5.1. Messaggio di richiesta

Campo	Tipologia	Descrizione
Identificativo Utente	Header	Codice Fiscale dell'utente che fa richiesta del servizio
Struttura Utente	Header	Identificativo della struttura dell'attore
Ruolo Utente	Header	Ruolo dell'utente che effettua la richiesta
Identificativo Assistito	Header	Codice Fiscale

Tipo Attività	Header	Descrive il tipo di attività: DELETE
Identificativo Documento	Body	Identificativo documento (1..*)

Tabella 18: Parametri, messaggio di richiesta Interfaccia Cancellazione riferimenti

Gli elementi della tabella sono codificati in modo conforme alle specifiche IHE (ITI TF-3) [3].

3.5.2. Messaggio di risposta con successo

Campo	Descrizione
Stato risposta	Indica che la risposta è di tipo fallimento

Tabella 19: Parametri, messaggio di risposta con successo Interfaccia Cancellazione riferimenti

3.5.3. Messaggio di richiesta di fallimento

Campo	Descrizione
Stato risposta	Indica che la risposta è di tipo fallimento
Codice errore	Rappresenta un codice di errore indicante la motivazione di eccezione

Tabella 20: Parametri, messaggio di risposta con fallimento Cancellazione riferimenti

3.6. Interfaccia Trasmissione Documento

Campo	Descrizione
Descrizione	Riceve un documento sanitario da memorizzare sul sistema informativo, aggiornando eventualmente quello precedentemente caricato, e restituisce l'esito delle operazioni
Precondizioni	<ul style="list-style-type: none"> • L'utente deve essere correttamente autenticato al sistema. • Un documento o dato riguardante un assistito deve essere stato creato o aggiornato
Input	<ul style="list-style-type: none"> • Asserzione di sicurezza firmata • Documento da memorizzare
Output	<ul style="list-style-type: none"> • Esito dell'operazione
Post-Condizioni	<ul style="list-style-type: none"> • L'utente riceve l'esito dell'operazione di trasmissione del documento
Eccezioni	<ul style="list-style-type: none"> • Permesso di accesso negato (attore non riconosciuto, diritti utente non sufficienti, ecc.)

- Asserzione, metadati o politiche di accesso non validi

Tabella 21: Descrizione Interfaccia Trasmissione del documento

Di seguito si mostrano gli elementi presenti nei messaggi di richiesta e risposta per l'interfaccia Trasmissione del documento.

3.6.1. Messaggio di richiesta

Campo	Tipologia	Descrizione
Identificativo utente	Header	Codice Fiscale dell'utente che fa richiesta del servizio
Struttura utente	Header	Identificativo della struttura dell'attore
Ruolo utente	Header	Ruolo dell'utente che effettua la richiesta
Identificativo assistito	Header	Codice Fiscale dell'assistito cui si riferisce la richiesta
Tipo Attività	Header	Descrive il tipo di attività: CREATE o UPDATE
Documento	Body	Rappresenta il documento in formato binario da trasferire
Tipo MIME	Body	Indica il mime type del documento
Codice repository	Body	Identificativo del repository che custodisce il documento
Identificativo documento	Body	Identificativo del documento

Tabella 22: Parametri, messaggio di richiesta Interfaccia Trasmissione del documento

Gli elementi nella tabella sono codificati in modo conforme a IHE (ITI TF-3) [3]. Gli elementi codice repository e identificativo documento sono codificati in OID [11].

3.6.2. Messaggio di risposta con successo

Campo	Descrizione
Stato risposta	Indica che la risposta è di tipo fallimento

Tabella 23: Parametri, messaggio di risposta con successo Interfaccia Trasmissione del documento

3.6.3. Messaggio di richiesta di fallimento

Campo	Descrizione
Stato risposta	Indica che la risposta è di tipo fallimento
Codice errore	Rappresenta un codice di errore indicante la motivazione di eccezione

Tabella 24: Parametri, messaggio di risposta con fallimento Interfaccia Autorizzazione

3.7. Overview modello dati, dataset dei dati

In questo paragrafo è illustrata una rappresentazione grafica del modello dei dati del sistema informativo. Il modello delle classi è rappresentato e descritto nel sotto paragrafo successivo.

La Figura 8 mostra il Class Diagram, che definisce il modello dei dati associato al sistema informativo. Tale modello evidenzia i dati che devono poter essere trattati dal sistema informativo e le relazioni tra essi. La Tabella 25 fornisce la descrizione delle entità presenti nel modello dei dati.

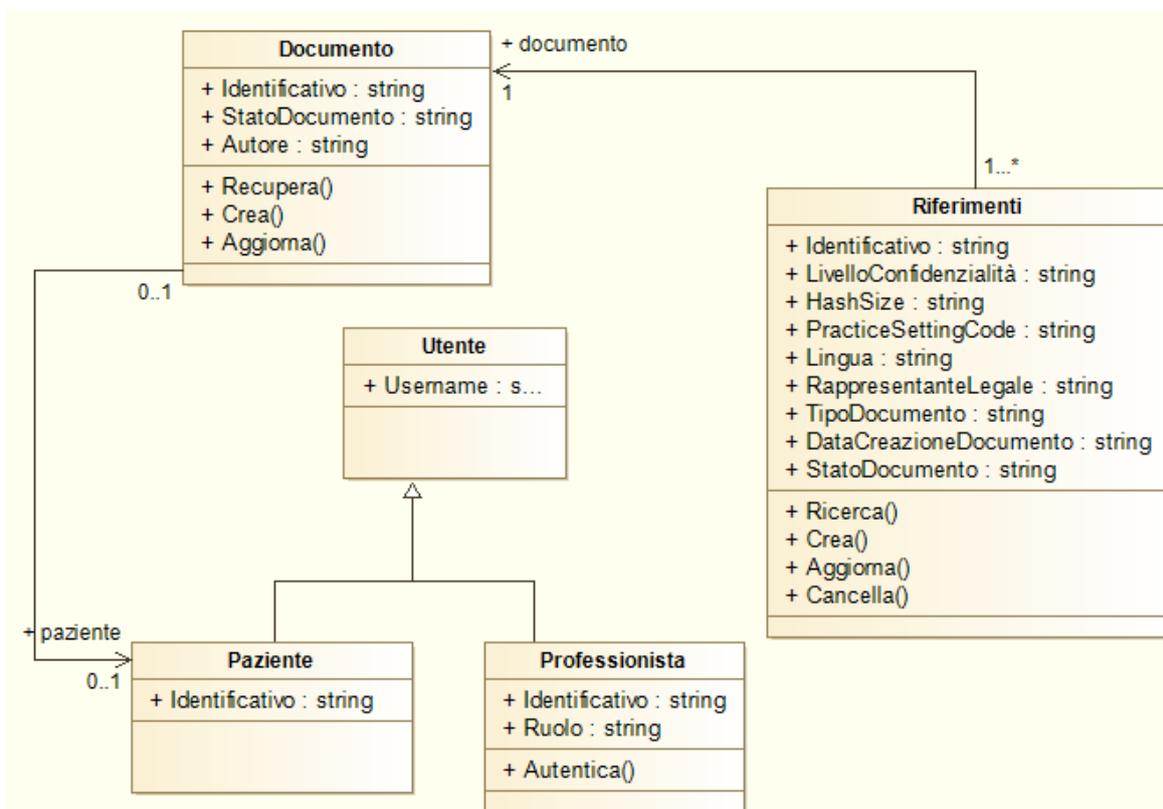


Figura 8: Modello dei dati sistema informativo

Entità	Descrizione
Documento	Indica il documento gestito dal sistema informativo. Il documento può essere ricercato, recuperato e aggiornato. Il documento è identificato tramite l'attributo "Identificativo".
Documento anonimizzato	Indica un documento anonimizzato creato a partire da un Documento . Il documento anonimizzato può essere creato, ricercato e recuperato. Il documento anonimizzato è identificato tramite l'attributo "identificativo".
Metadati	Indica l'insieme di meta-informazioni associate ad un documento. Tramite tali informazioni è possibile ricercare un documento. L'insieme di metadati possono essere: creati, aggiornati, ricercati. L'insieme di metadati è identificato tramite l'attributo "identificativo".
Utente	Indica un utente della piattaforma. È caratterizzato da una username.
Paziente	Indica uno specifico attore, il paziente. Il paziente può essere ricercato in anagrafica, al fine di recuperare le informazioni anagrafiche del paziente, oppure può essere ricercato per la costruzione dell'asserzione associata al paziente.
Utente	Indica uno specifico attore, l'utente. Il professionista sanitario può autenticarsi sulla piattaforma e quindi richiedere le operazioni. È caratterizzato da un identificativo e da un ruolo.

Tabella 25: Descrizione degli oggetti del modello dei dati

4. Conclusioni

Questo rapporto tecnico ha illustrato la metodologia utilizzata nell'ambito del progetto PON eHealthNet per la progettazione di sistemi informativi sanitari nativamente interoperabili. Mediante tale approccio sono stati definiti funzionalità e processi di business per un sistema di PHR capace di interoperare con sistemi informativi sanitari eterogenei. L'interoperabilità consente agli attori del sistema l'accesso alle informazioni di uno specifico paziente indipendentemente dal sistema informativo che gestisce tali informazioni.

L'architettura software adottata è la Services Oriented Architecture (SOA) che consente la definizione di servizi web capaci di interoperare in maniera semplice con altre soluzioni esistenti, utilizzando gli standard aperti quali XML, WSDL e WS-Security.

I servizi definiti e implementati hanno previsto l'adozione di standard W3C e OASIS e consentono di memorizzare, indicizzare, ricercare e recuperare documenti sanitari nei sistemi informativi sanitari. I processi definiti sono stati formalizzati mediante l'utilizzo dello standard di rappresentazione grafica BPMN 2.0.

Nell'ambito del progetto di ricerca eHealthNet, i servizi implementati sono stati validati e testati mediante dei dimostratori che hanno permesso la sperimentazione dei suddetti servizi.

Il lavoro descritto in questo rapporto tecnico rappresenta un punto di vista interessante per lo sviluppo di servizi interoperabili per la gestione delle informazioni sanitarie e tra sistemi informativi sanitari eterogenei.

Riferimenti bibliografici

- [1] OMG Business Process Model And Notation 2.0 (BPMN 2.0), specifiche disponibili al seguente link: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>
- [2] IHE IT Infrastructure Technical Framework, Volume 2a (ITI TF-2a), July 21, 2017, disponibile al seguente link: https://www.ihe.net/uploadedFiles/Documents/ITI/IHE_ITI_TF_Vol2a.pdf
- [3] IHE IT Infrastructure Technical Framework, Volume 3 (ITI TF-3), September 2013, disponibile al seguente link: https://www.ihe.net/uploadedFiles/Documents/ITI/IHE_ITI_TF_Rev10.0_Vol3_FT_2013-09-27.pdf
- [4] M.T. Chiaravalloti, M. Ciampi, E. Pasceri, M. Sicuranza, G. De Pietro, R. Guarasci, “A Model for Realizing Interoperable EHR Systems in Italy”, in Proceedings of the 15th International HL7 Interoperability Conference, pp. 13-22, 2015
- [5] B. Hoang and A. Caudill, “Electronic Health Records”, in IEEE Emerging Technology portal, 2006-2012. Disponibile al seguente link: https://www.ieee.org/about/technologies/emerging/electronic_health.pdf
- [6] M. Sicuranza, A. Esposito, M. Ciampi, “A Patient Privacy Centric Access Control Model for EHR Systems”, International Journal of Internet Technology and Secured Transactions, Vol. 5, No. 2, pp. 163-189, 2014
- [7] A. Bahga and V. K. Madiseti, “A Cloud-based Approach for Interoperable Electronic Health Records (EHRs)”, in *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, vol. 17, no. 5, pp. 894-906, 2013
- [8] M. Ciampi, G. De Pietro, M. Esposito, M. Sicuranza, P. Donzelli, “A Federated Interoperability Architecture for Health Information Systems”, International Journal of Internet Protocol Technology, Vol. 7, No. 4, pp. 189-202, 2013
- [9] M. Ciampi, M. Sicuranza, A. Esposito, R. Guarasci, G. De Pietro, “A Technological Framework for EHR Interoperability: Experiences from Italy”, in: Röcker C., O'Donoghue J., Ziefle M., Helfert M., Molloy W. (eds) Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health, ICT4AWE 2016, Communications in Computer and Information Science, vol 736, Springer, Cham
- [10] P. Tang, J. Ash, D. Bates, J. Overhage, D. Sands, “Personal Health Records: Definitions, Benefits, and Strategies for Overcoming Barriers to Adoption”, JAMIA, Vol. 13, No. 2, pp. 121–126, 2006
- [11] OID – IEEE Standard Association, “What is an Object Identifier”. Disponibile al seguente link: <https://standards.ieee.org/develop/regauth/tut/oid.pdf>
- [12] LOINC, The universal standard for identifying health measurements, observations, and documents. Disponibile al seguente link: <https://loinc.org/>