



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI INFORMATICA - SCIENZA e INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA
INFORMATICA

Analisi, Progettazione e Distribuzione in
Cloud di applicativo multiplatforma
per l'organizzazione di eventi condivisi e
la condivisione multimediale automatica
in tempo reale

Relatore:
Chiar.mo Prof.
Michele Colajanni

Presentata da:
Giacomo Romanini

Sessione Marzo 2025

Anno Accademico 2024/2025

Abstract

Lo sviluppo di un applicativo multiplatforma diretto all'organizzazione di eventi condivisi, caratterizzato in particolare dalla condivisione multimediale in tempo reale, richiede opportune capacità di scalabilità, atte a garantire una risposta efficace anche con alti volumi di richieste, offrendo prestazioni ottimali. Le tecnologie cloud, con la loro disponibilità pressoché illimitata di risorse e alla completa e continua garanzia di manutenzione, offrono l'architettura ideale per il supporto di simili progetti.

Tuttavia, l'integrazione tra la logica applicativa ed i molteplici servizi cloud, insieme alla gestione delle loro interazioni reciproche, comporta sfide specifiche, in particolare legate all'ottimizzazione di tutte le risorse.

L'individuazione e la selezione delle soluzioni tecnologiche più adatte per ogni obiettivo, e l'adozione delle migliori pratiche progettuali devono procedere parallelamente con lo sviluppo del codice, al fine di sfruttare efficacemente le potenzialità offerte.

In tale prospettiva, questa tesi illustra le scelte progettuali e implementative adottate nello sviluppo dell'applicativo in questione, evidenziando l'impatto dell'integrazione delle risorse cloud sul risultato finale.

Indice

1	L'Analisi delle funzionalità	1
1.1	I requisiti e i casi d'uso	1
1.1.1	I requisiti e il vocabolario	2
1.1.2	I casi d'uso	5
1.1.3	I requisiti di sicurezza	10
1.2	L'analisi del problema	15
1.2.1	Analisi delle funzionalità	15
1.2.2	Architettura logica	18

1 L'Analisi delle funzionalità

La realizzazione di qualunque prodotto software inizia da una fase in cui, partendo dall'abstract del progetto, si analizzano i requisiti e le funzionalità da realizzare. L'obiettivo è arrivare ad una definizione concisa e condivisa col cliente delle proprietà e del comportamento desiderato nell'applicazione, senza entrare nel merito delle scelte implementative. A quel punto si può procedere con la progettazione del programma vero e proprio.

1.1 I requisiti e i casi d'uso

Uno studio dell'abstract del progetto porta all'individuazione e alla descrizione delle caratteristiche essenziali. I requisiti formalizzano le funzionalità da realizzare, sintetizzando e schematizzando gli elementi descrittivi del prodotto. I casi d'uso descrivono le interazioni tra l'utente e il sistema, suddividendo le funzionalità in azioni elementari.

1.1.1 I requisiti e il vocabolario

Devono risultare chiari e precisi per permettere di procedere in modo corretto e trasparente.

Si suddividono in funzionali o non funzionali in base alle caratteristiche che descrivono. I requisiti funzionali descrivono le funzionalità che il sistema deve avere, mentre i requisiti non funzionali descrivono le caratteristiche che il sistema deve soddisfare per essere considerato valido.

Si noti come le caratteristiche di velocità e scalabilità vengono individuate ed introdotte fin da subito. (non è detto che tutte le applicazioni debbano servire milioni di utenti)

ID	Requisiti	Tipo
R1F	Registrazione di un account tramite l'interfaccia web	Funzionale
R2F	Identificazione attraverso mail univoca e password di almeno 6 caratteri	Funzionale
R3F	Visualizzazione degli eventi confermati	Funzionale
R4F	Visualizzazione degli eventi proposti	Funzionale
R5F	Creazione di un evento impostando almeno la data di inizio e quella di fine	Funzionale
R6F	La data di fine deve essere successiva alla data di inizio	Funzionale
R7F	Modifica di un evento	Funzionale
R8F	La conferma di un evento lo sposta negli eventi confermati	Funzionale
R9F	La disdetta di un evento lo sposta negli eventi proposti	Funzionale
R10F	Caricamento delle foto di un evento	Funzionale
R11F	Condivisione tramite link	Funzionale
R12F	Condivisione tramite gruppo o ad altri profili	Funzionale
R13F	Ricerca automatica delle foto sul dispositivo mobile	Funzionale
R14F	Conferma delle foto	Funzionale
R15F	Ricerca di altri profili	Funzionale
R16F	Creazione di un gruppo da due o più profili	Funzionale
R17F	Visualizzazione dei profili collegati	Funzionale
R18F	Creazione di un nuovo profilo	Funzionale
R19F	Cambio del profilo attualmente in uso	Funzionale
R20F	Aggiornamento in tempo reale delle modifiche agli eventi	Funzionale
R1NF	Per interagire l'utente deve essere autenticato	Non Funzionale
R2NF	Velocità di richiesta iniziale dei dati	Non Funzionale
R3NF	Semplicità e fluidità dell'interfaccia grafica	Non Funzionale
R4NF	Velocità in lettura e scrittura dei dati	Non Funzionale
R5NF	Velocità nella ricerca dei profili	Non Funzionale
R6NF	Scalabilità delle richieste	Non Funzionale

Tabella 1: Tabella dei requisiti di Wyd

Voce	Definizione	Sinonimi
Account	combinazione di mail e password che identifica un utente	
Utente	Persona che utilizza l'applicazione	
Profilo	Entità logica che raggruppa eventi e interazioni	
Profili collegati	Profili a cui l'utente può avere accesso	
Gruppo	Insieme di profili	
Evento	Azione(o previsione di azione) con una durata nel tempo	
Data e ora evento	Indicazione temporale del momento in cui avverrà l'azione	
Evento confermato	Evento a cui il profilo ha dato conferma di partecipazione	
Evento proposto	Evento a cui il profilo non ha dato conferma di partecipazione	Evento disdetto, evento condiviso
Email	Indirizzo di posta elettronica del cliente utilizzata anche per l'autenticazione	
Password	Codice alfanumerico di almeno 8 caratteri	
Credenziali	Insieme composto da email e password necessari per accedere al sistema	

Tabella 2: Vocabolario di Wyd

Si affianca alla tabella dei requisiti quella del vocabolario, che definisce i termini utilizzati nel progetto.

1.1.2 I casi d'uso

I casi d'uso descrivono le interazioni tra gli attori ed il sistema, suddividendo le funzionalità in azioni elementari. Gli attori sono tutti gli elementi che compiono una parte attiva all'interno del programma. I casi d'uso sono collegati tra loro dai rapporti di inclusione ed estensione. Si dice che un caso include un altro se contiene il suo comportamento. "An include relationship defines that a use case contains the behavior defined in another use case." Si dice che un caso d'uso estende un altro se "A relationship from an extending use case to an extended use case that specifies how and when the behavior defined in the extending use case can be inserted into the behavior defined in the extended use case."

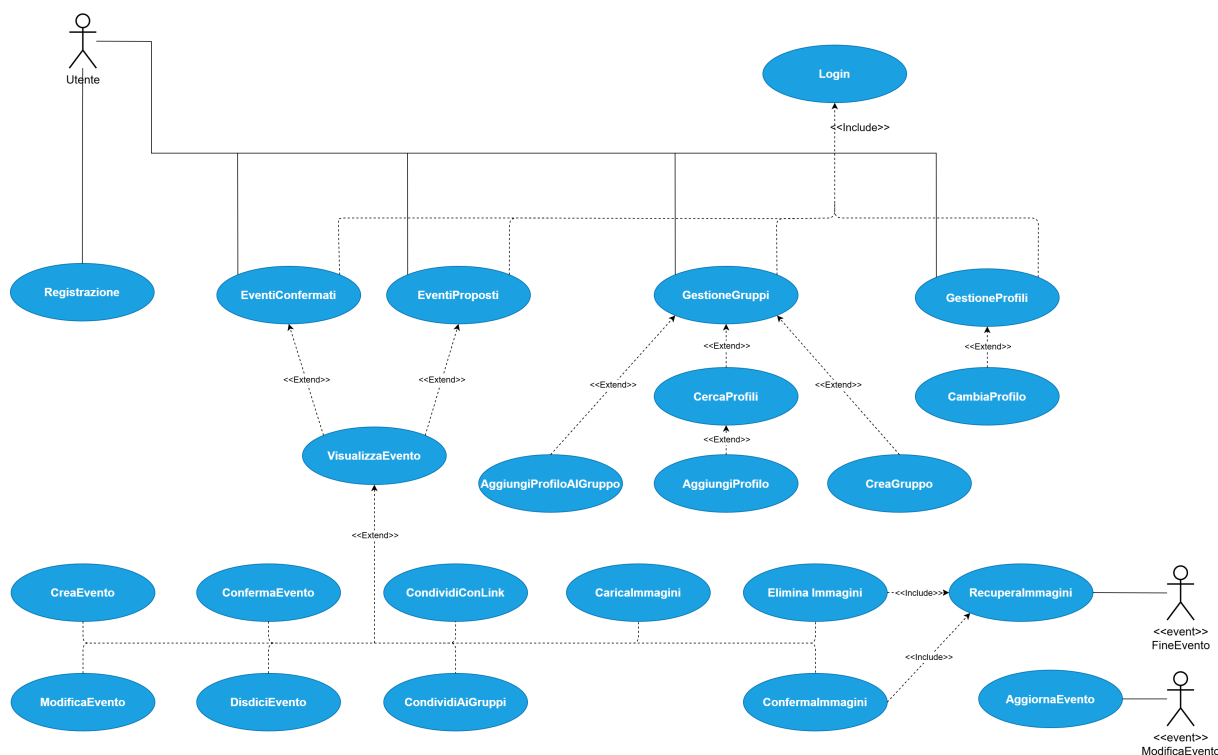


Figura 1: Diagramma dei casi d'uso

Per ogni caso d'uso viene identificato uno scenario di utilizzo, che chiarifica il contesto, il comportamento e i punti critici dell'utilizzo. In particolare, si riportano gli scenari di utilizzo per i casi d'uso principali di Wyd, che vanno più ad impattare sulla struttura e sulle esigenze del progetto.

Lo scenario di registrazione vede la responsabilità, oltre che di creare un account, di associare un profilo all'utente. Questo permette di avere una struttura gerarchica che permette di associare più profili ad un'unico utente, che può in seguito crearne o associarne di nuovi.

Titolo	Registrazione
Descrizione	L'utente si registra al servizio
Attori	Utente
Relazioni	
Precondizioni	
Postcondizioni	L'utente è registrato nel sistema e può interagire con il resto dell'applicazione
Scenario principale	<ol style="list-style-type: none"> 1.L'utente accede alla schermata di registrazione 2. L'utente inserisce email e password 3. Il sistema crea un account con le credenziali inserite, associando un utente ed un primo profilo 4. L'utente termina la registrazione, se avvenuta con successo viene reindirizzato alla pagina principale
Scenari Alternativi	Il sistema verifica che è già presente un account con la mail inserita, quindi procede con la procedura di login normale.
Requisiti non funzionali	<p>Per interagire l'utente deve essere autenticato</p> <p>Velocità in lettura e scrittura dei dati</p>
Punti aperti	

Tabella 3: Scenario di registrazione

A seguito della modifica dell'evento, che implica il salvataggio dei dati, viene chiesto l'aggiornamento in tempo reale di tutte le parti interessate. La modifica dei dati necessita inoltre un controllo sulle richieste contemporanee per evitare conflitti.

Titolo	ModificaEvento
Descrizione	Salva le modifiche ad un evento
Attori	Utente
Relazioni	VisualizzaEvento
Precondizioni	L'evento esiste e sono stati modificati dei dati
Postcondizioni	Le modifiche vengono salvate e propagate a tutti i profili collegati
Scenario Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. VisualizzaEvento 2. Il sistema controlla che i dati modificati siano corretti 3. I cambiamenti vengono salvati 4. Tutti i dispositivi collegati ai profili collegati all'evento visualizzano le immagini
Scenari Alternativi	<ol style="list-style-type: none"> 2. Se i dati risultano sbagliati, il sistema notifica l'utente originario indicando l'errore
Requisiti non funzionali	<p>Velocità in lettura e scrittura dei dati</p> <p>Scalabilità delle richieste</p>
Punti aperti	Le modifiche all'evento devono essere consistenti, soprattutto in caso di richieste simultanee

Tabella 4: Scenario della modifica di un evento

Il caricamento o salvataggio delle immagini è un'operazione di particolare importanza vista la sua rilevanza nel coinvolgimento degli utenti all'utilizzo delle funzionalità centrali dell'applicazione, e quindi al successo del progetto. Oltre a mostrare un'interfaccia intuitiva, il sistema deve essere in grado di gestire le richieste di caricamento, che generalmente richiedono più tempo e memoria, in modo efficiente e scalabile.

Titolo	CaricaImmagini
Descrizione	Permette all'utente di selezionare immagini da collegare all'evento, salvandole
Attori	Utente
Relazioni	VisualizzaEvento
Precondizioni	L'evento esiste
Postcondizioni	Le immagini vengono salvate e propagate a tutti i profili collegati
Scenario Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. VisualizzaEvento 2. L'utente seleziona le immagini che vuole caricare 3. Le immagini vengono salvate 4. Tutti i dispositivi relativi ai profili collegati all'evento visualizzano le immagini
Scenari Alternativi	<p>Scenario alternativo A:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Almeno una delle immagini crea problemi di lettura, l'utente viene notificato e può riprovare a caricare le immagini <p>Scenario alternativo B:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Solo una parte delle immagini vengono salvate, altre comportano errori 4. l'utente viene notificato dell'errore e può riprovare a caricare le immagini 5. Tutti i dispositivi relativi ai profili collegati all'evento visualizzano le immagini <p>Scenario alternativo C:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Nessuna immagine risulta salvata con successo 4. l'utente viene notificato dell'errore e può riprovare a caricare le immagini
Requisiti non funzionali	<p>Semplicità e fluidità dell'interfaccia grafica</p> <p>Velocità in lettura e scrittura dei dati</p> <p>Scalabilità delle richieste</p>
Punti aperti	

Tabella 5: Scenario del caricamento delle immagini

L'azione di recupero delle immagini facilita l'utilizzo dell'applicazione semplificando il procedimento di ricerca delle immagini, richiedendo all'utente solo la loro conferma. La sua corretta implementazione ne fa apprezzare l'utilità, con una significativo influenza sull'esperienza utente.

Richiede la pianificazione e l'automazione del processo di cernita di dati, con effetti sull'analisi tecnologica, sui processi in background e sulla gestione della memoria locale.

Titolo	RecuperaImmagini
Descrizione	L'applicazione controlla la galleria e salva in locale le foto scattate durante l'evento
Attori	FineEvento
Relazioni	EliminaImmagini, ConfermaImmagini
Precondizioni	L'evento esiste ed è concluso l'utente ha dato il permesso all'accesso alla galleria
Postcondizioni	Le immagini sono salvate in locale e l'utente viene notificato
Scenario Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Il sistema attende la fine dell'evento 2. Il sistema controlla la galleria per trovare le immagini scattate nell'arco temporale dell'evento 3. Se ci sono immagini, vengono salvate in locale e l'utente viene notificato
Scenari Alternativi	
Requisiti non funzionali	Velocità in lettura e scrittura dei dati
Punti aperti	L'implementazione dipende dal dispositivo su cui viene eseguita l'applicazione, alcuni dispositivi potrebbero non permetterne l'esecuzione

Tabella 6: Scenario di recupero delle immagini dal dispositivo dell'utente

1.1.3 I requisiti di sicurezza

Ogni sistema è esposto a vulnerabilità e rischi che impattano sul corretto funzionamento dell'applicazione e possono comportare disservizi in base alla loro rilevanza nel funzionamento del sistema. La definizione dei requisiti di sicurezza deriva quindi da un'analisi del rischio.

L'analisi del rischio avviene tramite la valutazione dei beni, l'identificazione delle minacce e dei punti deboli noti nelle tecnologie, per individuare i possibili vettori di attacco e orientare le risorse dove più necessario.

La valutazione dei beni determina i componenti fondamentali da proteggere, risaltandone il valore e l'esposizione relativa. Questo permette di stabilire le priorità dei componenti sui cui concentrare le attenzioni.

Bene	Valore	Esposizione
Sistema Informativo	Alto. Fondamentale per il funzionamento del servizio	Alta. Perdita finanziaria e di immagine
Informazioni dei clienti	Alto. Informazioni personali	Alta. Perdita di immagine dovuta alla divulgazione di dati sensibili
Informazioni relativi agli eventi	Medio-alto, necessari per offrire il servizio e contenenti informazioni personali e potenzialmente riservate	Molto Alta. Perdita di immagine possibile con la divulgazione dei dati relativi ai clienti
Dati dei gruppi	Medio. Necessario per condividere gli eventi	Alta. Perdita di immagine

Tabella 7: Valutazione dei beni

La tabella delle minacce individua gli attacchi principali previsti che possono avvenire sul sistema. Esamina la loro probabilità, le azioni richieste per controllarli ed il costo di realizzazione delle contromisure necessarie. Fornisce quindi una prima analisi sulle necessità implementative.

Minaccia	Probab.	Controllo	Fattibilità
Furto credenziali utente	Alta	Controllo sulla sicurezza della password - Log delle operazioni, autenticazione a due fattori	Costo implementativo medio
Alterazione o intercettazione delle comunicazioni	Alta	Utilizzo di un canale sicuro - Log delle operazioni, autenticazione integrata nel messaggio	Basso costo di realizzazione con determinati protocolli
Accesso non autorizzato al database	Bassa	Accesso da macchine sicure - Log di tutte le operazioni	Basso costo di realizzazione, il server deve essere ben custodito
DoS	Bassa	Controllo e limitazione delle richieste	Media complessità di implementazione
Saturazione del database	Bassa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limitazione delle richieste in un dato intervallo di tempo. 2. Limitazione della grandezza delle richieste singole 3. Limitazione della grandezza richiesta dallo stesso utente in un dato intervallo di tempo 	Media complessità di implementazione

Tabella 8: Tabella delle minacce

L'analisi tecnologica della sicurezza entra nel merito delle tecnologie che si prevede necessarie. Per ognuna esamina i punti deboli e i limiti intrinseci, producendo un quadro delle particolarità su cui porre maggiore attenzione.

Tecnologia	Vulnerabilità
Autenticazione email/password	<ul style="list-style-type: none"> • Utente rivela volontariamente la password • Utente rivela la password con un attacco di ingegneria sociale • Password banali
Cifratura comunicazioni	<ul style="list-style-type: none"> • In caso di cifratura simmetrica particolare attenzione va alla lunghezza delle chiavi ed alla loro memorizzazione
Architettura Client/-Server	<ul style="list-style-type: none"> • DoS • Man in the Middle • Sniffing delle comunicazioni
Connessione Server/-Persistenza	<ul style="list-style-type: none"> • Limite massimo di connessioni contemporanee • Saturazione del Database

Tabella 9: Analisi tecnologica della sicurezza

Si prevedono quindi i principali attori malevoli e i relativi casi d'uso, per poi definire i requisiti su cui si baseranno le contromisure necessarie. I casi d'uso identificano le principali modalità di attacco, e ad ognuno ne viene corrisposto un altro che ne comporta la mitigazione. Vengono quindi integrati con i casi d'uso individuati in precedenza, evidenziando le necessità e la loro applicazione.

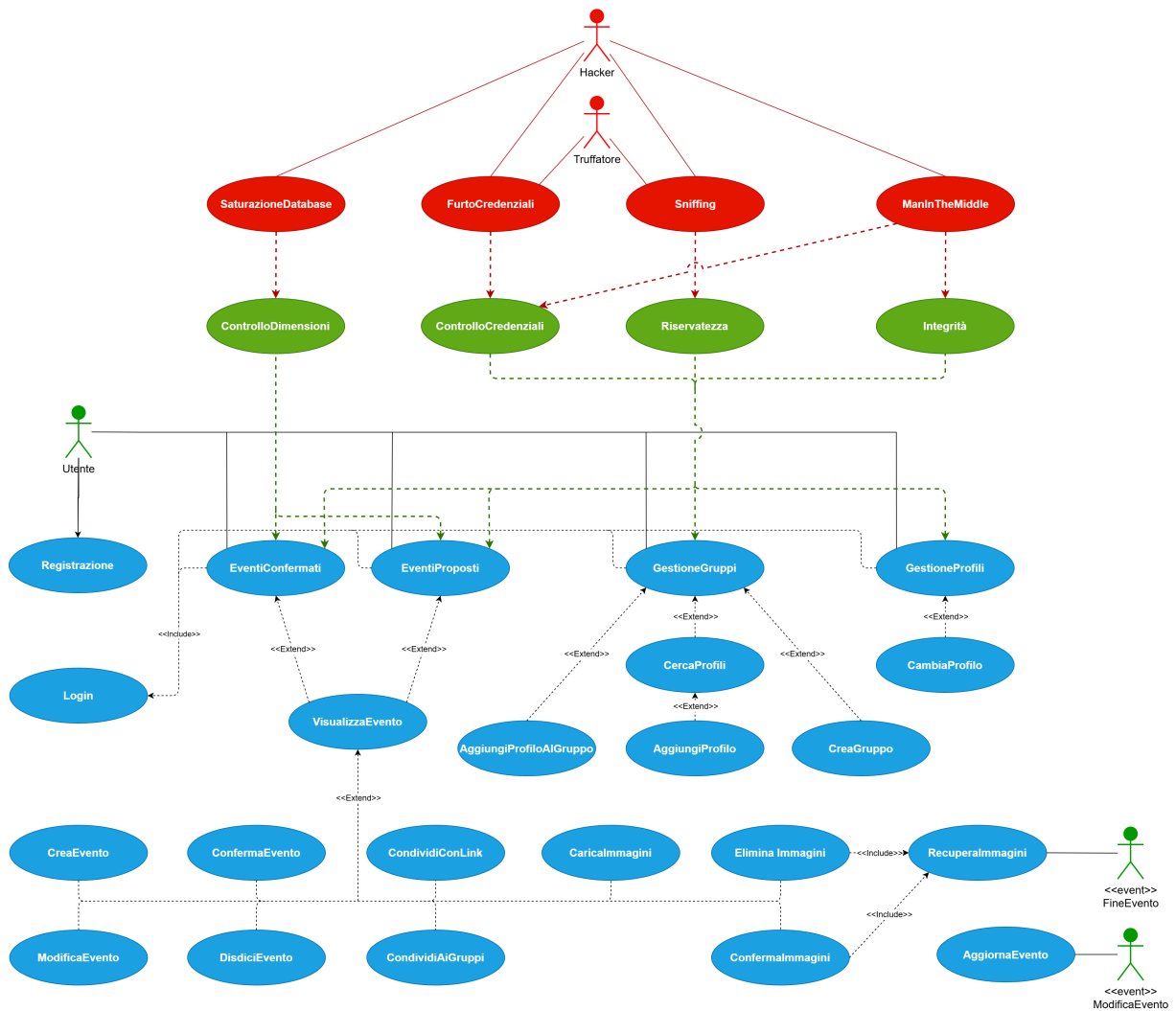


Figura 2: Casi d'uso relativi alla sicurezza

Visti i costi ed appurate le risorse a disposizione sussistono i seguenti requisiti inerenti alla protezione dei dati e delle funzionalità:

1. Implementare un sistema di log per tracciare tutti i messaggi tra i client e i server, inclusi gli accessi, le richieste di prenotazione, di conferma, di sospensione e di invio e ricezione di dati
2. I dati salvati devono essere protetti da un attaccante che abbia accesso al sistema, prendendo misure di sicurezza fisica, eventualmente cifrando i dati
3. I dati inviati tra le parti remote devono essere protetti, utilizzando la cifratura dei dati
4. Tutte le azioni avvenute sul sistema devono essere tracciate tramite un sistema di log.
5. Il sistema deve essere resistente ad un alto numero di richieste contemporanee
6. La dimensione delle richieste non deve superare una determinata soglia

La visione e l'analisi dei log verrà gestita con uno strumento esterno, accessibile solo al personale autorizzato.

ID	Requisiti	Tipo
R21F	Implementazione di un sistema di log per tracciare tutti i messaggi tra i client e i server	Funzionale
R22F	Le richieste non devono superare una certa dimensione	Funzionale
R7NF	I dati salvati devono essere protetti da un attaccante che abbia accesso al sistema, prendendo misure di sicurezza fisica, eventualmente cifrando i dati	Non Funzionale
R8NF	I dati inviati tra le parti remote devono essere protetti, utilizzando la cifratura dei dati	Non Funzionale
R9NF	Il sistema deve essere resistente ad un alto numero di richieste contemporanee	Non funzionale

Tabella 10: Requisiti di sicurezza

1.2 L'analisi del problema

Una volta identificati i requisiti ed i casi d'uso, si procede con l'analisi del problema. L'analisi del problema consiste nel che consiste nell'individuare le funzionalità e nel definire l'architettura logica del sistema.

1.2.1 Analisi delle funzionalità

dai casi d'uso si deducono le funzionalità, che raggruppano i casi d'uso e sintetizzano le .. principali, con i relativi requisiti.

Funzionalità	Tipo	Grado di complessità	Requisiti Collegati
Login	Interazione esterno e lettura dati	semplice	R2F
Registrazione	Interazione esterno e memorizzazione dati	semplice	R1F
EventiConfermati	Interazione esterno e gestione dati	complessa	R3F, R8F
EventiProposti	Interazione esterno e gestione dati	complessa	R4F, R9F
GestioneGruppi	Interazione esterno e gestione dati	complessa	R15F, R16F
GestioneProfili	Interazione esterno e gestione dati	complessa	R17F, R18F, R19F
VisualizzaEvento	Interazione esterno e gestione, lettura e memorizzazione dati	complessa	R5F, R6F, R7F, R8F, R9F, R10F, R11F, R12F, R14F
AggiornaEvento	Gestione dati	complessa	R20F
RecuperaImmagini	Lettura dati	complessa	R13F
ScritturaLog	Memorizzazione dati	semplice	R21F

Tabella 11: Funzionalità

Dopo l'analisi delle informazioni che ogni funzionalità deve gestire, si procede con l'analisi dei vincoli, in cui si chiarificano i requisiti non funzionali, evidenziando le loro criticità e quali componenti ne vengono coinvolti.

Requisito	Categorie	Impatto	Funzionalità
Semplicità dell'interfaccia	Usabilità	Intuitività di utilizzo	Login, Registrazione, EventiConfermati, EventiProposti, GestioneGruppi, GestioneProfili, VisualizzaEvento, RecuperaImmagini
Velocità della ricerca dei dati	Tempo di Risposta	Maggiore reattività	EventiConfermati, EventiProposti, GestioneGruppi, GestioneProfili, RecuperaImmagini
Velocità di memorizzazione dei dati	Tempo di Risposta	Maggiore reattività	Registrazione, AggiornaEvento, RecuperaImmagini
Controllo Accessi	Sicurezza	Peggiorano tempo di risposta e usabilità, migliorano la privacy dei dati	EventiConfermati, EventiProposti, GestioneGruppi, GestioneProfili, VisualizzaEvento
Protezione dei Dati	Sicurezza	Peggiorano tempo di risposta, migliorano la privacy dei dati	Login, Registrazione, EventiConfermati, EventiProposti, GestioneGruppi, GestioneProfili, VisualizzaEvento, AggiornaEvento, RecuperaImmagini
Scalabilità delle richieste	Tempo di Risposta	Minor degrado delle prestazioni	EventiConfermati, EventiProposti, AggiornaEvento, RecuperaImmagini

Tabella 12: Vincoli

maschere, che rappresentano l'interfaccia utente.

Funzionalità	Scomposizione
EventiConfermati	VisualizzaEvento
EventiProposti	VisualizzaEvento
VisualizzaEvento	CreaEvento, ModificaEvento, ConfermaEvento, DisdiciEvento, CondividiConLink, CondividiAiGruppi, CaricaImmagini, EliminaImmagini, ConfermaImmagini
GestioneGruppi	CercaProfili, AggiungiProfiloAlGruppo, CreaGruppo
CercaProfili	AggiungiProfilo
GestioneProfili	CambiaProfilo

Tabella 13: Scomposizione delle funzionalità

1.2.2 Architettura logica

Il seguente diagramma delle classi rappresenta la parte di modello del dominio relativa al sistema.

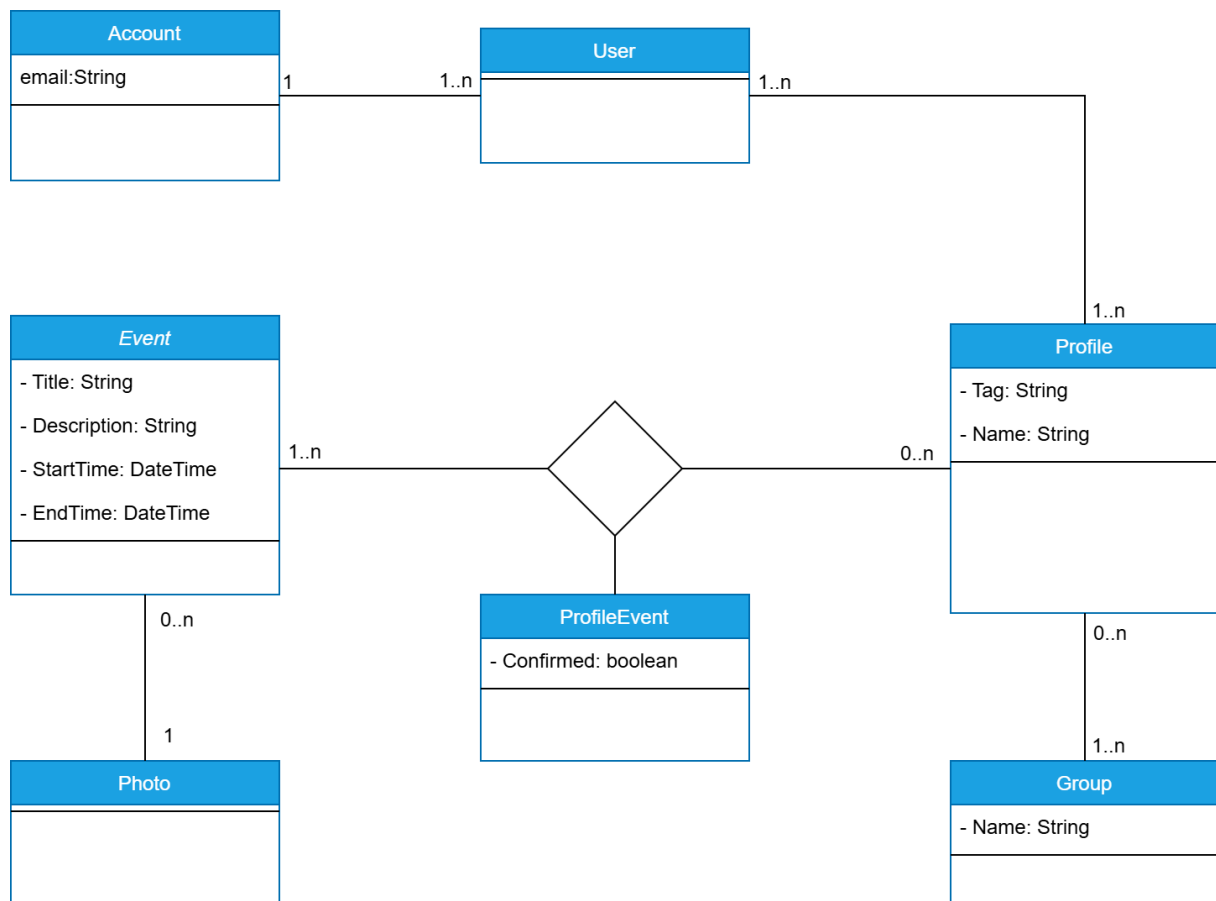


Figura 3: Modello del Dominio

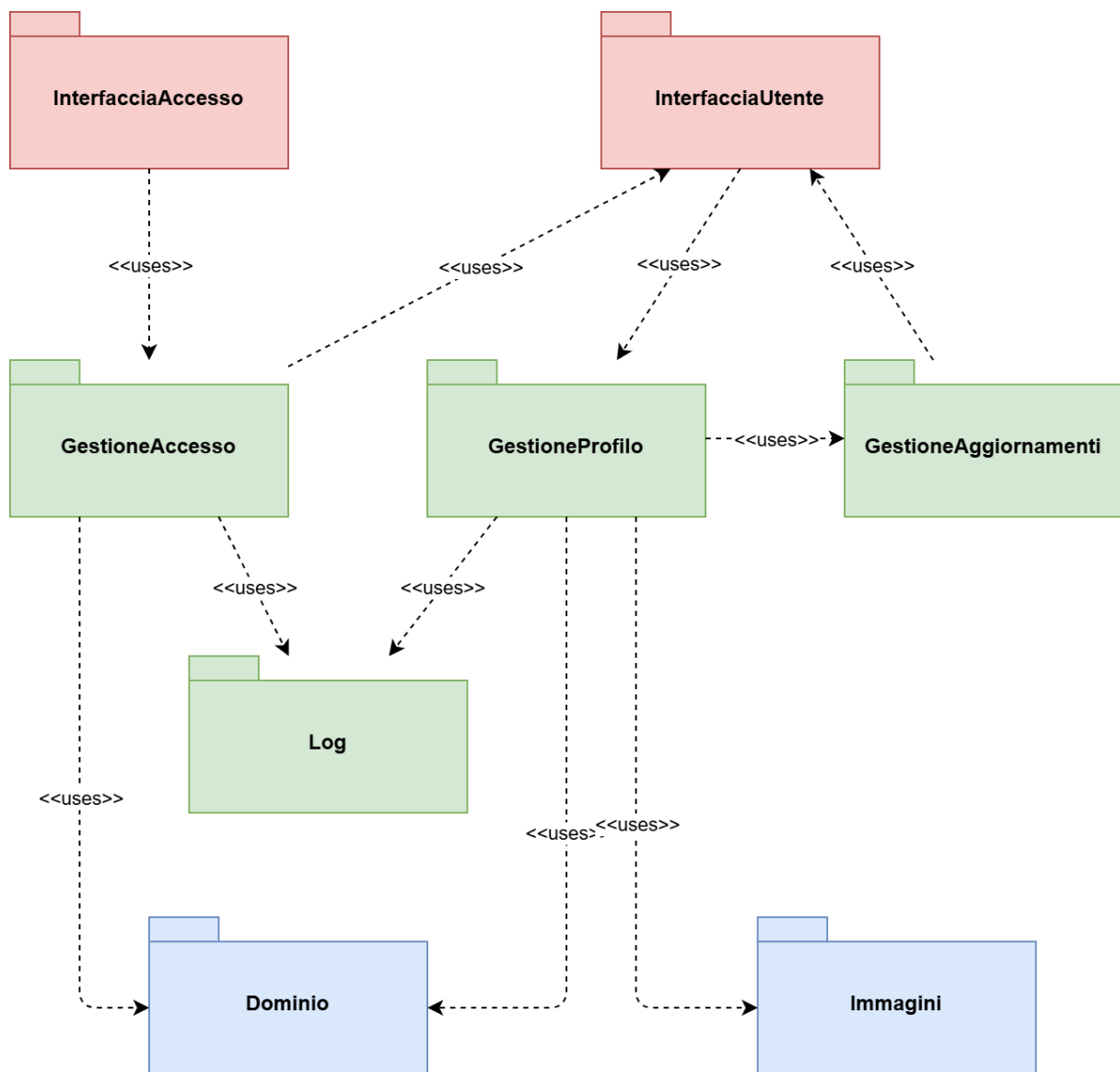


Figura 4: Diagramma dei Package

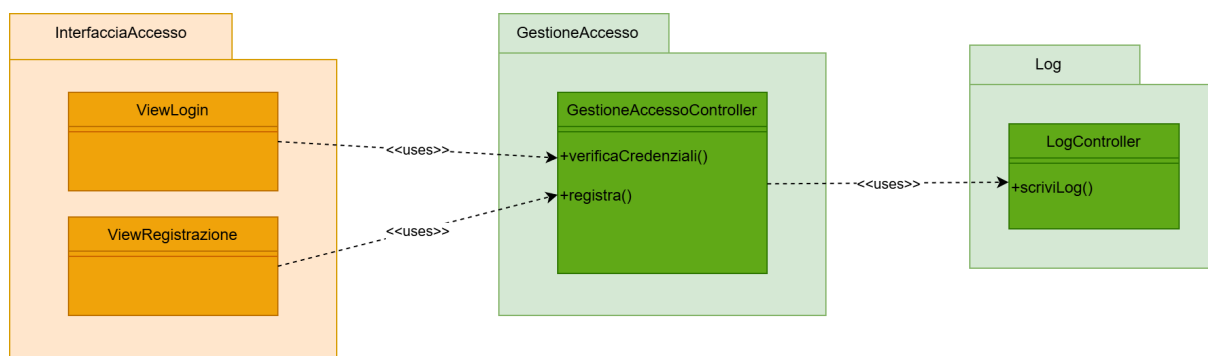


Figura 5: Diagramma delle classi: interfaccia e gestione accesso

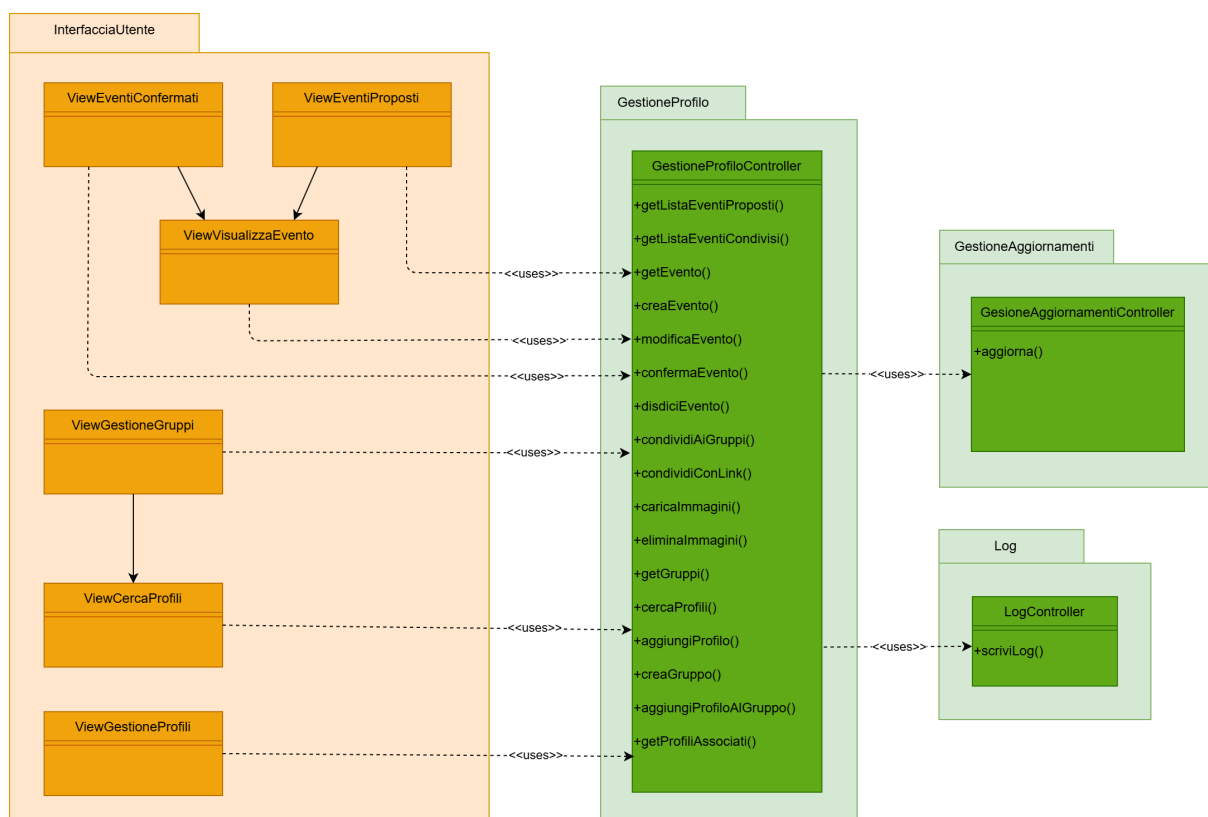


Figura 6: Diagramma delle classi: interfaccia utente, gestione profilo ed aggiornamenti