



UNIVERSITÀ DI PISA

Progetto Basi di Dati

Anno Accademico 2022-2023

Ingegneria Informatica

Mongelluzzi Alex

Indice

1	Introduzione	3
2	Progettazione Concettuale	4
2.1	Suddivisione Cromatica	4
2.2	Glossario dei Termini	4
2.2.1	Dizionario delle Entità	4
2.2.2	Dizionario delle Relationship	9
2.2.3	Analisi Glossario e Vincoli d'Integrità	13
3	Ristrutturazione Diagramma E-R	16
3.1	Eliminazione o Mutamento di Costrutti	16
3.1.1	Eliminazione di Attributi Composti	16
3.1.2	Eliminazione di Attributi Multivalore	17
3.1.3	Partizionamenti o Accorpamenti di Entità o Relationship	17
3.2	Eliminazione di Generalizzazioni	18
3.3	Gestione Ridondanze	20
3.3.1	Ridondanze presenti nel Diagramma E-R Non Ristrutturato	20
3.3.2	Ridondanze aggiunte durante la Ristrutturazione	21
3.4	Riepilogo delle Variazioni del Glossario dei Termini	22
3.4.1	Dizionario delle Entità modificato	22
3.4.2	Dizionario delle Relationship modificato	23
3.4.3	Nuovi Vincoli d'Integrità	24

4	Operazioni sui Dati	25
4.1	Tavola dei Volumi	25
4.1.1	Area Contenuti	25
4.1.2	Area Formati	26
4.1.3	Area Clienti	27
4.2	Analisi delle Operazioni	28
4.2.1	Film Disponibili per la visione da parte di un Utente	28
4.2.2	Creazione Fattura e Pagamento con nuova Carta di Credito	32
4.2.3	Lista Film con almeno un Artista premiato	35
4.2.4	Ricerca Film in Lingua specifica	37
4.2.5	Rating Assoluto di un Film	39
4.2.6	Rating Relativo di un Film	43
4.2.7	Raccomandazione dei Contenuti	48
4.2.8	Registrazione di un Utente ed Iscrizione in base ai Film Disponibili	52
4.2.9	Analytics - Classifiche	57
4.2.10	Custom Analytics - Utenti più longevi attualmente abbonati	60
4.3	Analisi Nuove Ridondanze	62
5	Progettazione Logica e Fisica	65
5.1	Traduzione in Modello Logico Relazionale	65
5.2	Dipendenze Funzionali e Normalizzazione	66
5.3	Implementazione Fisica	68
5.4	Trattazione dei Vincoli	71
5.5	Triggers ed Events	74
5.6	Popolamento	74

Capitolo 1 - Introduzione

Il database che si desidera progettare ha lo scopo di memorizzare i dati a supporto delle funzionalità del sistema informativo di **FilmSphere**, un portale dedicato a *memorizzazione e streaming di contenuti video online*.

Il portale provvede a tenere traccia di ogni informazione d'interesse riguardante un utente, dai suoi dati sensibili alla sua *"history" di visualizzazione*, permettendo di migliorare l'esperienza personale dello stesso e, inoltre, semplificare l'accesso a contenuti individuati come *"consigliabili"* attraverso algoritmi di raccomandazione implementati appositamente. FilmSphere memorizza anche caratteristiche tecniche dei video, come la codifica e le dimensioni, fornendo anche informazioni sulle modalità di connessione alla piattaforma.

A seguito dell'analisi delle specifiche sono emerse numerose riflessioni riguardanti vari aspetti caratterizzanti la *Progettazione*. In questa breve introduzione verranno esposti quelli *macroscopici*, ossia relativi al lavoro nella sua interezza, mentre dettagli più settoriali saranno minuziosamente trattati in seguito.

La Progettazione prevede la realizzazione di un *database attivo* e soggetto ad evoluzioni, dunque provvisto di Trigger ed Events necessari per la gestione dei *Vincoli d'Integrità*. Tuttavia, è stato deciso di trascurare il caso di *eliminazione di un Film* e di tutte le informazioni legate ad esso. Ovviamente, i servizi di streaming online in commercio devono sottostare a determinate regole, stipulando contratti riguardanti l'acquisizione di diritti e licenze per trasmettere contenuti, che sono da considerarsi volatili. Le *specifiche* di questo progetto però non trattano quest'eventualità, prioritizzando concetti basati sull'assunzione che l'inserimento sia la caratteristica principale (soprattutto il popolamento iniziale). Per semplicità, l'idea di implementare controlli sull'eliminazione è stata quindi cestinata, perché non rilevante ai fini del lavoro da svolgere.




Ogni parte del database è chiaramente descritto, ma certi elementi potrebbero essere meno ricorrenti di altri. Questo perché le varie primitive di trasformazione e le sezioni di analisi delle Operazioni si basano su dati che, come afferma la legge di Pareto, per il 20% descrivono l'80% delle istruzioni. Inoltre, è stata posta particolare attenzione a soluzioni reputate originali, marginalizzando altri aspetti più standard.

La Progettazione ha richiesto numerosi passi *iterativi di verifica*, controllo e modifica degli elementi al suo interno. Ci si scusa in precedenza per eventuali refusi o typo non individuati e corretti.

Capitolo 2 - Progettazione Concettuale

2.1 Suddivisione cromatica

La progettazione prevede una suddivisione concettuale in 3 aree d'interesse, le quali vengono identificate da una *colorazione specifica*, doverosamente richiamata in ogni parte di questa documentazione:

-  Area Contenuti
-  Area Formati
-  Area Clienti

2.2 Glossario dei Termini

Viene presentato un glossario dei termini per evitare ambiguità ed incomprensioni nella lettura della documentazione e del Diagramma Entità-Relazione. Esso si compone di due dizionari:

- *Dizionario delle Entità* (Entità | Attributi | Eventuali Sinonimi | Descrizione)
- *Dizionario delle Relationship* (Relationship | Occorrenze Entità | Eventuali Attributi | Descrizione)

2.2.1 Dizionario delle Entità

Per poter comprendere accuratamente la tabella sottostante, è necessario apprendere alcune linee guida relative al suo concepimento.

Entità il cui nome è accompagnato da un asterisco (*) indicano Entità *genitori di generalizzazioni*, con le relative entità figlie menzionate nelle Descrizioni. Esse verranno trattate in dettaglio nel capitolo 3, dedicato alla ristrutturazione del Diagramma E-R, più precisamente nel paragrafo 3.2.

La colonna degli *Attributi* presenta le seguenti distinzioni:





- Attributi in bold costituiscono la **chiave** dell'Entità
- Attributi in underlined bold indicano **chiavi esterne (con Entità di provenienza)**
- Attributi con sfondo grigio sono **Ridondanti** e sono indicati con medesimo colore nell'E-R.
- Attributi senza variazione di font non fanno parte di alcuna chiave, ma attributi composti sono indicati con un circonflesso (^) e saranno gestiti nel paragrafo 3.1.1.







La realizzazione delle *Descrizioni* ha richiesto l'utilizzo di nomi di Entità (anche diverse da quella esaminata) per esprimere al meglio ogni concetto. Essi sono stati evidenziati attraverso la lettera maiuscola iniziale, come fossero nomi propri della documentazione stessa. Nelle Descrizioni sono presenti anche parole appartenenti alla colonna Eventuali Sinonimi, soggette al medesimo trattamento.

Inoltre, all'ordine alfabetico dei vocaboli del dizionario è stato preferito un *ordine semantico*, basato sulla suddivisione in aree d'interesse, per favorire una comprensione immediata. Sequenze di concetti facilmente accomunabili dovrebbero evitare un'insperata confusione visiva.

La tabella ha esplicitato l'area settoriale di appartenenza grazie alla presenza del colore associato.

Ogni pagina ha un'intestazione che ricorda al lettore cosa rappresentano i valori delle colonne.

Entità	Attributi	Eventuali Sinonimi	Descrizione
 Film	ID Titolo Descrizione Durata	Pellicola	Film presenti nel database di FilmSphere, descritti da un punto di vista artistico
 Genere	ID Descrizione	-	Categorie che racchiudono Film con temi e caratteristiche ricorrenti
 Lingua	Idioma	Linguaggio	Lingue disponibili ed eventualmente selezionabili per personalizzare la visione di un Film
 Artista*	ID Nome Cognome Rilevanza	-	Addetti ai lavori facenti parte della troupe di un Film, comprendente esclusivamente di due figure artistiche: Attore e Regista
 Critico	ID Nome Cognome Reputazione	-	Critici le cui recensioni influiscono sulle valutazioni dei film in maniera complementare a quella dell'opinione pubblica

Entità	Attributi	Eventuali Sinonimi	Descrizione
 Premio	Titolo Categoria Prestigio	Vincita	Riconoscimento conferito da un'istituzione illustre a Film e Artisti
 Contenuto	ID Anno Dimensioni^ Bitrate	Video File	Implementazione fisica di un Film sottoforma di File
 Formato*	CodiceFormato Estensione Famiglia BitdepthAudio (A.) BitdepthVideo (V.) SpecificheVideo^ (V.)	-	Sistema di codifica dei dati di un Contenuto, riguardante Formato Audio (A.) e Formato Video (V.)
 Utente	ID Nome Cognome Data di Nascita Nickname Indirizzo Email Password	Cliente	Utenti registrati sulla piattaforma tramite credenziali verificate
 Area Geografica	Stato	Paese	Aree fisiche e politiche di demarcazione territoriale
 Abbonamento	Tipo Tariffa Durata MaxOre MaxGB VM	-	Iscrizione sottoscritta da un Utente per accedere a determinate modalità di Visualizzazione dei Contenuti, differenti per tipo di Abbonamento





Entità	Attributi	Eventuali Sinonimi	Descrizione
Funzionalità	Nome Descrizione	-	Insieme di funzionalità aggiuntive presenti sulla piattaforma, le quali permettono di migliorare e personalizzare l'esperienza visiva di un Utente
Fattura*	CodiceFatturazione DataEmissione Quota DataScadenza (N.P.), DataPagamento (P.)	-	Documento digitale trasmesso al compratore contenente note riguardanti l'acquisto, è storicizzata in Pagata (P.) e Non Pagata (N.P.)
Carta di Credito	PAN AnnoScadenza, MeseScadenza CVV Intestatario^	Carta Prepagata	Carte Prepagate utilizzate per effettuare pagamenti relativi ad Abbonamenti
Connessione	IP Hardware Inizio Stato <u>ID (Utente)</u> Fine	Collegamento	Indica informazioni relative alla Connessione di un Cliente alla piattaforma FilmSphere
Visualizzazione	Accesso <u>ID (Utente)</u> <u>IP (Conn.)</u> <u>Hardware (Conn.)</u> <u>Inizio (Conn.)</u> <u>Stato (Conn.)</u> <u>ID (Contenuto)</u>	-	Momento in cui un Utente accede ad un Contenuto attraverso la Connessione a FilmSphere







2.2.2 Dizionario delle Relationship







Per quanto concerne le Relationship, anch'esse sono soggette ad alcune direttive prestabilite.








Il *Tipo di ordine* utilizzato, i nomi con lettera maiuscola presenti nelle *Descrizioni* e il significato del circonflesso (^) in *Eventuali Attributi* sono speculari (adattati alle Relationship) agli analoghi del Dizionario delle Entità, già argomentati nel paragrafo 2.2.1. Viene mantenuta anche la medesima composizione schematica della tabella.

In *Occorrenze Entità* vengono esplicitate le partecipazioni quantitative delle Entità coinvolte. Per alcune, è doveroso evidenziare accorgimenti necessari per motivare i numeri inseriti, che verranno giustificate nel paragrafo 2.2.3, dedicato anche ai Vincoli di Integrità.

Relationship	Occorrenze Entità	Eventuali Attributi	Descrizione
 Recensione Utente	Film (0, N) ◇ Utente (0, N)	Voto Testo Data	Recensione che un Utente può pubblicare in seguito alla visione di un Film
 Recensione Critico	Film (0, N) ◇ Critico (1, N)	Voto Testo Data	Recensione di un Critico, relativa alla visione di un determinato Film
 Tipologia	Film (1, N) ◇ Genere (1, N)	-	Associazioni di uno o più Generi ai Film del database
 Esclusione	Abbonamento (0, N) ◇ Genere (0, N)	-	Condizione che permette di bloccare la visione di Film il cui Genere non sia conforme al tipo di Abbonamento sottoscritto

Relationship	Occorrenze Entità	Eventuali Attributi	Descrizione
 Doppiaggio	Lingua (0, N) ◇ Contenuto (0, N)	-	Possibile Doppiaggio di un Contenuto in diverse Lingue
 Sottotitolaggio	Lingua (0, N) ◇ Contenuto (1, N)	-	Possibile Sottotitolaggio di un Contenuto in diverse Lingue
 Interpretazione	Film (0, N) ◇ Attore (1, N)	-	Performance di un Attore presente in un determinato Film
 Regia	Film (1, N) ◇ Regista (1, N)	-	Direzione della realizzazione di un Film da parte di un Regista
 Premiazione Film	Film (0, N) ◇ Premio (1, N)	Data	Vincita di un Premio illustre da parte di un Film nel suo complesso
 Premiazione Attore	Attore (0, N) ◇ Premio (1, N)	Data	Vincita di un Premio illustre da parte di un determinato Attore

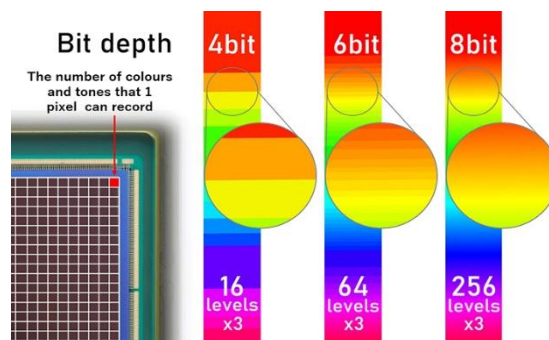
Relationship	Occorrenze Entità	Eventuali Attributi	Descrizione
 Premiazione Regista	Regista(0, N) ◇ Premio (1, N)	Data	Vincita di un Premio illustre da parte di un determinato Regista
 Produzione	Film (1, 1) ◇ Area Geografica (0,N)	Anno	Informazioni indicanti il Paese e l'Anno di Produzione di un Film
 Versione	Film (1, N) ◇ Contenuto (1, 1)	-	Trasposizione fisica di un Film in uno o più Contenuti, che possono differire di Dimensioni o Formato
 Restrizione	Area Geografica (0,N) ◇ Contenuto (0, N)	-	Possibile Censura di un Contenuto in un determinato Paese
 Codifica	Formato (0, N) ◇ Contenuto (1, 1)	CodecAudio CodecVideo	Modalità di Codifica di un Contenuto in uno specifico Formato
 Riproduzione	Contenuto (0, N) ◇ Visualizzazione (1, 1)	-	Visione di un Contenuto attraverso una Visualizzazione,

Relationship	Occorrenze Entità	Eventuali Attributi	Descrizione
 Iscrizione	Utente (0, 1) ◇ Abbonamento (0, N)	DataInizio DataFine	Sistema di memorizzazione delle sottoscrizioni di Abbonamenti da parte degli Utenti
 Offerta	Funzionalità (1, N) ◇ Abbonamento (1, N)	-	Pacchetto di Funzionalità che un Abbonamento ha in dotazione
 Fatturazione	Utente (0, 1) ◇ Fattura (1, 1)	-	Invio di una Fattura con informazioni relative all'acquisto di un Utente
 Possesso	Utente (0, N) ◇ Carta di Credito (1, 1)	-	Registrazione di Carte di Credito utilizzate da Utenti per effettuare Pagamenti
 Pagamento	Carta di Credito (0, N) ◇ Pagata (1, 1)	-	Caso particolare di entità riguardante Pagata, con l'attestazione di un Pagamento tramite Carta di Credito
 Instaurazione	Utente (1, N) ◇ Connessione (1, 1)	-	Instaurazione di Connessioni che permettano agli utenti di accedere a FilmSphere e ai suoi Contenuti
 Associazione	Connessione (1, N) ◇ Visualizzazione (1, 1)	-	Filmsphere associa ad ogni Connessione la possibilità di accedere a vari Contenuti

2.2.3 Analisi Glossario e Vincoli di Integrità

In questa sezione verranno illustrati nel dettaglio alcuni aspetti del *Glossario* che potrebbero risultare poco chiari o soggetti a *Vincoli di Integrità* non esprimibili graficamente. Cominciando dalla cima del Dizionario delle Entità:

- **Premio** è indissolubilmente un'entità associata ad *Attore*, *Regista* e *Film*; perciò, l'attributo Categoria può assumere solamente questi tre valori omonimi.
- **Contenuto** è la rappresentazione fisica di un *Film*, ottenuto tramite una codifica multimediale. L'attributo Anno è utile per tenere conto di eventuali riedizioni di uno stesso *Film* in *Versioni* diverse, sia per cambiamenti o tagli di una originaria versione integrale, sia per la possibilità di rappresentarla in più *Formati* (anche a distanza di tempo). Vengono anche rappresentate caratteristiche tecniche, come le Dimensioni ed il Bitrate, che indica la quantità di informazioni (appunto espresse in bit) trasferite nell'unità di tempo. Per semplicità, è stato rappresentato solo il Bitrate video, mentre l'aggiunta di un eventuale attributo "BitrateAudio" è stata scartata perché nelle codifiche odierne esso assume prevalentemente sempre lo stesso valore di 128 Kbps. Un Bitrate elevato assicura quindi una migliore qualità audio o video, poiché i dati vengono trasferiti più velocemente ad un *Utente*, aspetto importante per un servizio di streaming online come FilmSphere. La scelta di non inserire questo attributo in *Formato* è data dalla concezione stessa del rapporto tra le due entità: Contenuti di uno stesso *Film* potrebbero avere valori assai diversi di Bitrate.
- **Formato** rappresenta il Formato Contenitore di un determinato *Contenuto*. In sintesi, un *File* contiene informazioni riguardanti dati, compressi tramite Codec, e raccolti in questi tipi di Formato. L'entità possiede attributi basati su caratteristiche tecniche che necessitano di un ulteriore excursus per essere esaustivamente comprensibili: Bitdepth (sia audio che video), traducibile come "profondità di bit", descrive la quantità di bit presente in ogni campione del formato. In figura viene fornito un esempio di distinzione visiva tra diversi valori di Bitdepth video.



Estensione e Famiglia permettono di identificare il nome e l'appartenenza storica di un determinato Formato, ma non costituiscono la chiave dell'entità perché ogni CodiceFormato ha un'accezione più ampia, ossia permettere di distinguere tra Formati con stessa Estensione e Famiglia ma diverse SpecificheVideo (es. "Mp4 HD" e "Mp4 4K").

- **Area Geografica** ha solo Stato come attributo: ciò è dovuto ad esigenze di progettazione che hanno portato a scegliere una suddivisione politica del globo, agevolando alcune operazioni.
- **Abbonamento** consta di 5 possibili opzioni, indicate direttamente nelle specifiche del progetto: “Basic”, “Premium”, “Pro”, “Deluxe” e “Ultimate”. Ovviamente, questi tipi di Abbonamento differiscono tra di loro per caratteristiche, per i **Generi** dei *Film* disponibili e per le **Funzionalità** aggiuntive incluse con la sottoscrizione.
- **Connessione** si riferisce ad un effettivo collegamento alla piattaforma di FilmSphere da parte di un *Utente*, mentre **Visualizzazione** indica un singolo accesso ad uno dei *Contenuti* disponibili tramite appunto una *Connessione*. Questo legame tra le entità è accentuato dalla presenza di chiavi esterne e si ripercuote anche sulle relationship. *Connessione* tiene traccia di accessi mensili alla piattaforma, eliminando quelli antecedenti, tranne che per la prima in assoluto di un *Utente*, ossia quella per la creazione dell’account. Ciò permette di scindere tra *Utenti* novizi o veterani, cosa estremamente utile per favorire l’efficacia di alcune operazioni di analytics.
- **Visualizzazione** deve rispettare un particolare vincolo d’integrità: la sua relativa *Connessione* è geolocalizzata attraverso l’attributo Stato (avente valori uguali all’identificatore di *Area Geografica*); perciò, non è possibile riprodurre *Contenuti* soggetti a *Restrizione* in quella specifica *Area Geografica*

Invece, per quanto riguarda il Dizionario delle Relationship:

- **Recensione Utente** e **Recensione Critico** differiscono di partecipazione (*Utente* 0,N mentre *Critico* 1,N) per la natura stessa delle due entità. Un *Utente* può decidere facoltativamente di scrivere una recensione, magari volenteroso di condividere il proprio parere, ma non vige nessun obbligo. Un *Critico*, invece, è presente nel database solo in qualità di esperto cinematografico. Dunque, è rilevante conservarne le informazioni solamente in seguito al rilascio di un’effettiva recensione riguardante un qualsiasi titolo salvato in FilmSphere. Ovviamente, per il RatingAssoluto di un *Film* recensioni di un *Critico* avranno un peso sensibilmente maggiore di quelle rilasciate da un *Utente*.
- **Doppiaggio** e **Sottotitolaggio** di un *Contenuto* non devono necessariamente coprire ogni idioma. Una *Lingua* può essere memorizzata in FilmSphere anche se non utilizzata (presumibilmente in attesa di inserimenti futuri), mentre un *Contenuto* può non aver bisogno di adattamento vocale (es. film muti) ma dev’essere necessariamente sottotitolato in almeno una *Lingua*, per agevolare eventuali clienti non udenti.
- **Interpretazione** e **Regia** hanno rispettivamente partecipazione obbligatoria di *Attore* e *Regista* perché essi, in quanto figure professionali salvate nel database, devono necessariamente aver lavorato alla realizzazione di almeno un *Film*. In ogni *Film* c’è almeno un *Regista*, mentre è contemplata la mancanza di *Attori* (es. documentari naturalistici). Importante segnalare che Interpretazione coinvolge solo gli *Attori* principali di un *Film* (una partecipazione supportiva o “cameo” è marginale), mentre la Regia di uno stesso Film potrebbe essere condivisa da più Registi (a seguito di licenziamenti per divergenze artistiche o per casi di cooperazione, come in “Matrix”).

- **Versione** e **Codifica** hanno la stessa partecipazione di *Contenuto*, ma accezioni diverse per l'altra entità. Un *Film* è vincolato da progettazione ad avere almeno un *Contenuto* che lo rappresenti fisicamente (1, N), mentre per *Formato* non sussiste alcun obbligo (0, N). Codifica fornisce anche informazioni sui codec utilizzati per la decodifica e la relativa compressione audio e video dei *Contenuti*. Essi vengono comunemente chiamati formati, ma per evitare fraintendimenti con l'entità (ossia *Formato* inteso come contenitore) è stato deciso di adottare il vocabolo inglese.

- **Iscrizione** ha da entrambi i lati cardinalità opzionali: un *Utente* può registrarsi a FilmSphere ma non avere un'*Iscrizione* attiva al momento, ed è possibile che un *Abbonamento* non sia sottoscritto da alcun *Utente* in un dato giorno. Inoltre, ha un vincolo relativo alla *DataNascita* di un *Utente*, da cui ricavare l'età anagrafica che potrebbe essere discriminante per alcuni *Abbonamenti*, dotati di un proprio blocco VM (Vietato ai Minori di una determinata età).

- **Instaurazione** prevede che un *Utente* presente nel database abbia almeno effettuato una *Connessione* alla piattaforma per inserire i propri dati e creare un account (cardinalità 1,N). Ciò però non assicura che l'*Utente* abbia al momento effettuato un'**Iscrizione** abbonandosi a FilmSphere; dunque, è opzionale anche una sua effettiva **Fatturazione** (cardinalità 0,1, tiene conto di fatture relative ad Iscrizioni attive). Questi dati sono aggiornati tramite events, per evitare l'accavallamento di Iscrizioni contraddittorie. Invece, le informazioni sulle *Carte di Credito* vengono sempre mantenute se registrate nel **Possesso** di un *Utente*, per agevolare **Pagamenti** futuri.

Capitolo 3 - Ristrutturazione Diagramma E-R

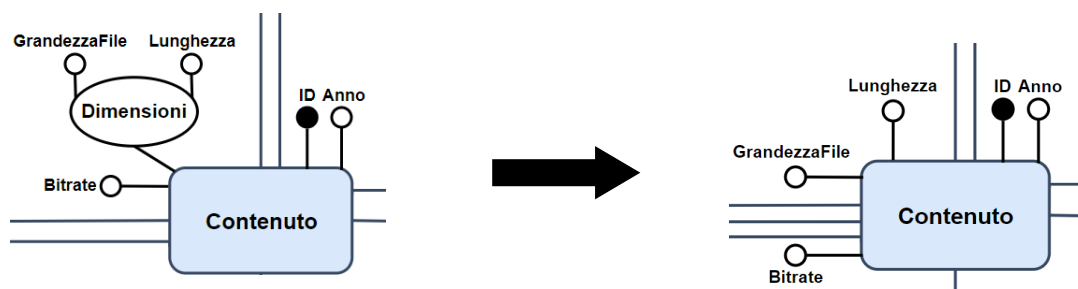
Questa sezione è dedicata alla *Ristrutturazione dello schema E-R*, di fondamentale importanza per la traduzione in *Modello Logico Relazionale*. Un'attenta valutazione qualitativa della progettazione ha portato all'attuazione di determinate modifiche, minuziosamente descritte nei paragrafi a seguire.

3.1 Eliminazione o Mutamento di Costrutti

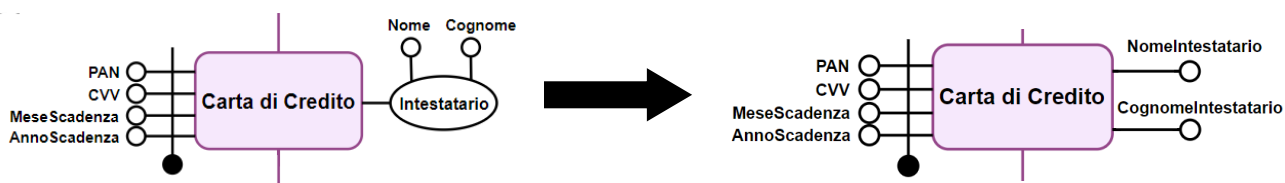
3.1.1 Eliminazione di Attributi Composti

Innanzitutto, si segnala la presenza di tre *Attributi Composti*, con le rispettive azioni di Ristrutturazione, rappresentate con figure del Diagramma E-R Non Ristrutturato e di quello Ristrutturato collegate da frecce che ne evidenziano l'evoluzione:

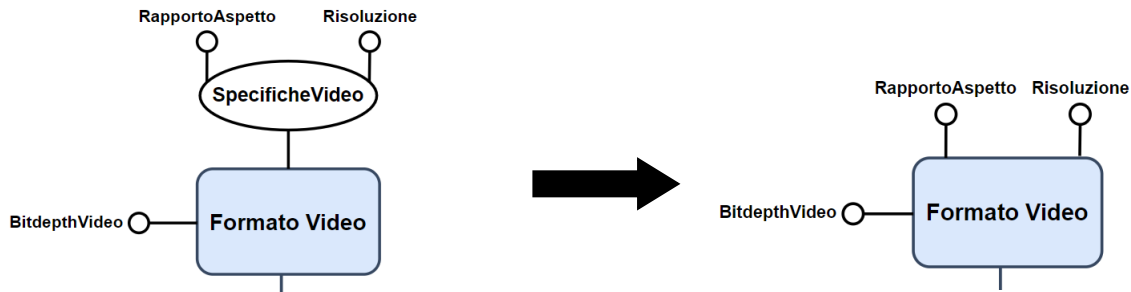
- **Dimensioni** racchiude informazioni sulle “misure” di un *Contenuto*, ossia *GrandezzaFile* e *Lunghezza*. L'eliminazione dell'attributo composto ha portato al mantenimento delle due componenti come attributi atomici.



- **Intestatario** è formato da *Nome* e *Cognome* ed indica i dati anagrafici segnati su una *Carta di Credito*. Per eliminare l'attributo composto e mantenere le informazioni, sono stati creati gli attributi atomici *NomeIntestatario* e *CognomeIntestatario*.



- **SpecificheVideo** si riferisce a due caratteristiche tecniche di un *Formato Video*, Risoluzione e RapportoAspetto, che a seguito dell'eliminazione sono diventati attributi semplici. Per evitare incomprensioni, è stato deciso di non modificare SpecificheVideo e Formato Video (facente parte di una generalizzazione) all'unisono. La trasformazione dell'entità sarà discussa nel paragrafo 3.2.



3.1.2 Gestione di Attributi Multivalore

Per quanto concerne gli *Attributi Multivalore*, non è stato ritenuto necessario implementarli nel diagramma iniziale. Poiché l'obiettivo della Ristrutturazione è semplificare lo schema, non sono stati aggiunti nemmeno in questo frangente.

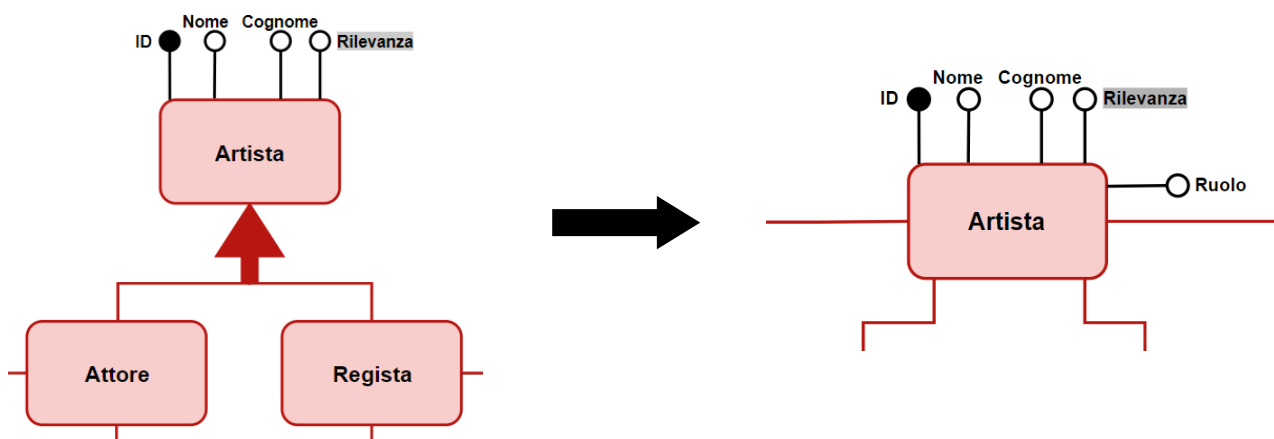
3.1.3 Partizionamenti o Accorpamenti di Entità o Relationship

Non è stato attuato alcun *Partizionamento* o *Accorpamento di Entità o Relationship*: nessun cambiamento avrebbe potuto chiarificare la trasposizione in *Modello Relazionale* o migliorare significativamente le prestazioni della Base di Dati in risposta alle operazioni scelte in progettazione, le quali saranno trattate nel Capitolo 4.

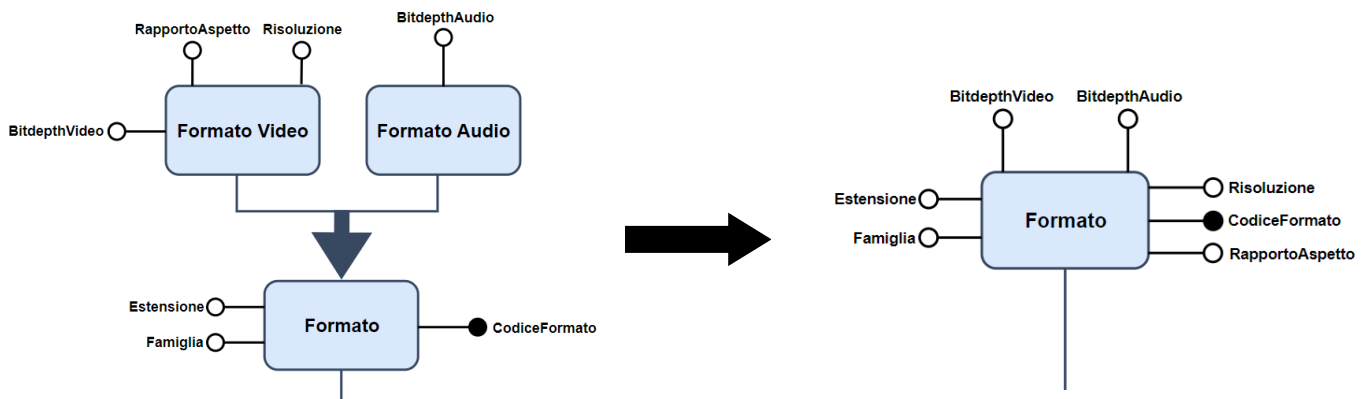
3.2 Eliminazione di Generalizzazioni

Nel Diagramma originale sono presenti 3 *Generalizzazioni Totali* (ogni occorrenza dell'entità genitore è presente in una delle entità figlie) che necessitano di essere sostituite tramite soluzioni conformi ad un'efficace trasposizione in *Modello Logico*. Ogni singolo caso verrà opportunamente analizzato nelle righe a seguire. I passaggi effettuati sono evidenziati tramite dettagliate descrizioni abbinate a figure con frecce indicative (nelle medesime modalità del paragrafo 3.1.1).

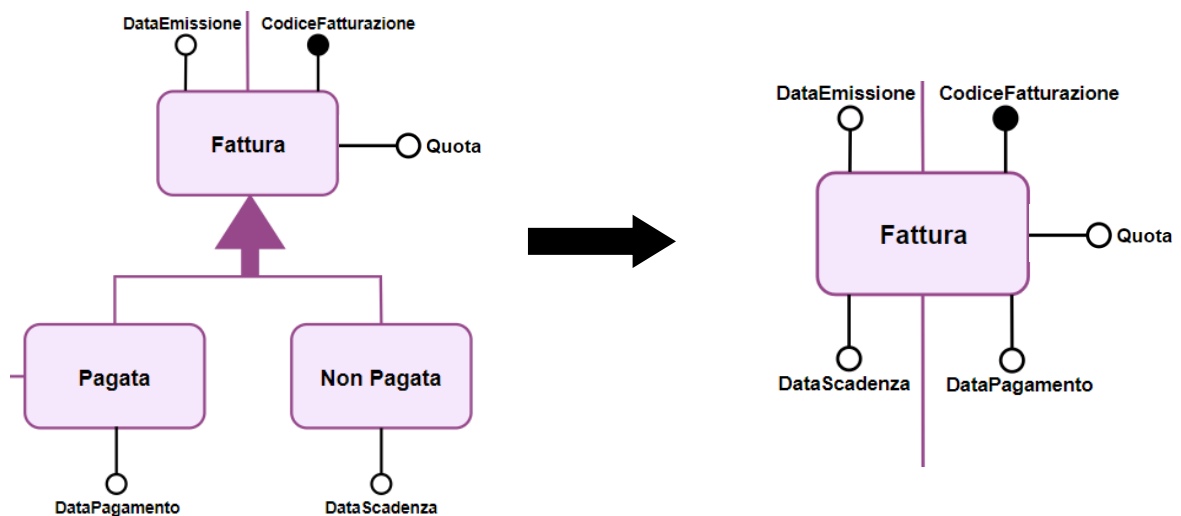
- **Artista** è una generalizzazione totale e non esclusiva, infatti è contemplata la possibilità di poter essere sia un Attore che un Regista. Proprio questa particolare condizione ha suggerito l'idea di accorpare le entità figlie nel genitore (il contrario avrebbe generato eccessiva ridondanza), modificando appropriatamente le relationship *Premiazione Attore*, *Premiazione Regista*, *Interpretazione e Regia*. L'entità Artista mantiene i precedenti attributi, ma è stata necessaria l'introduzione dell'attributo Ruolo, che permette di esprimere la distinzione tra *Attore* e *Regista*. La non esclusività della generalizzazione è quindi rispettata: di Artisti prevalentemente performer, ma presenti nel database anche in qualità di direttori della regia (e viceversa), verranno memorizzati due differenti ID e indicatori di Rilevanza (uno per ruolo), associati al medesimo Nome e Cognome. Ovviamente, la vincita di un *Premio* da parte di un'Artista dev'essere consona al Ruolo dello stesso.



- **Formato** è una generalizzazione totale che comprende Formato Audio e Formato Video. Come esplicitato in precedenza, quest'entità indica il Formato Contenitore in cui è *Codificato* un *Contenuto*, difatti le due entità figlie esprimono semplicemente una divisione concettuale tra ciò che concerne gli aspetti audio e video di un unico Formato. Perciò, nonostante la struttura della generalizzazione suggerisca la creazione di due entità (essenzialmente per la presenza di attributi propri), è stato deciso di accorpare le entità figlie nel genitore, poiché delle eventuali entità Formato Audio e Formato Video non potrebbero sussistere autonomamente. Questo tipo di ristrutturazione ha permesso di mantenere invariata la relationship *Codifica*.



- **Fattura** è una generalizzazione totale che sfrutta una storicizzazione per scindere una Fattura Pagata da una Non Pagata. Ciò permette di isolare Fatture effettivamente risolte con un *Pagamento* tramite *Carta di Credito*, come confermato dall'attributo *DataPagamento*. Nonostante ciò, questa divisione risulta inefficace per una qualitativa trasposizione in modello logico relazionale. Perciò, nella ristrutturazione è stata mantenuta l'entità Fattura, con l'aggiunta dell'attributo *DataScadenza* e *DataPagamento*. Inoltre, è stata aggiornata la relationship *Pagamento*.



3.3 Gestione Ridondanze

Il Diagramma E-R Ristrutturato prevede la presenza di alcuni *Attributi Ridondanti*, la cui rappresentazione semplifica l'attuazione di alcune operazioni sulla Base di Dati, nonostante il suddetto valore possa essere calcolato algebricamente tramite elementi di una o più entità.

3.3.1 Ridondanze presenti nel Diagramma E-R Non Ristrutturato

Alcuni attributi erano già presenti nel Diagramma non Ristrutturato, perché ritenuti fondamentali per esprimere concetti considerati degni di nota e meritevoli di avere un'istanziatura nell'elenco di attributi atomici. Nello specifico:

- **Rilevanza** fa riferimento all'importanza artistica o mediatica di un'*Artista*. Come già spiegato nel Paragrafo 3.2, una persona può possedere due valori di Rilevanza, in modo che possano rispecchiare adeguatamente la sua fama come *Regista* e come *Attore* (che si presume non essere uguale).

$$\text{Rilevanza (compreso tra 1 e 5)} = \text{FasciaNumeroFilm (Ruolo)} + \text{FasciaPremiVinti}$$

Con le relative fasce:

FasciaNumeroFilm (Attore)	
Tra gli 1 e i 10 Film	1
Tra gli 11 e i 20 Film	2
Tra i 21 e i 39 Film	2.5
40 o più Film	3

FasciaNumeroFilm (Regista)	
Tra gli 1 e i 4 Film	1
Tra i 5 e i 9 Film	2
Tra i 10 e i 14 Film	2.5
15 o più Film	3

FasciaPremiVinti	
$\sum \text{Prestigio} < 20$	$(\sum \text{Prestigio}) / 10$
$\sum \text{Prestigio} \geq 20$	2

L'aggiornamento della ridondanza è monitorato tramite *Immediate Refresh*: Rilevanza viene controllato ogni qualvolta venga aggiunto un Film che coinvolga l'Artista, o quando esso è soggetto di una Premiazione. Entrambe le eventualità sono poco frequenti, perciò l'aggiornamento immediato risulta poco dispendioso.

- **Reputazione** indica l'autorevolezza di un Critico cinematografico, determinando quanto una sua Recensione possa pesare sul Rating Assoluto di un Film.

Reputazione (*compreso tra 1 e 5*) = FasciaNumeroRecensioni

Con le relative fasce:

FasciaNumeroRecensioni	
Tra le 1 e le 9 Recensioni	1
Tra le 10 e le 19 Recensioni	2
Tra le 20 e le 29 Recensioni	3
Tra le 30 e le 39 Recensioni	4
40 o più Recensioni	5

L'aggiornamento della ridondanza è ottenuto tramite *Immediate Refresh*: Reputazione viene controllato ogni qualvolta venga aggiunta una nuova Recensione scritta dal Critico. La stima sull'eventualità di quest'avvenimento non è elevata, perciò un trigger istantaneo non risulta eccessivamente costoso.

3.3.2 Ridondanze aggiunte durante la Ristrutturazione





Alcuni attributi Ridondanti sono stati aggiunti durante la Ristrutturazione per sopperire ad alcune mancanze riscontrate in fase di progettazione. In particolare, servono a migliorare l'efficienza di alcune Operazioni sui dati (trattate nel paragrafo 4.2), ottimizzandone le prestazioni. Dato che la loro trattazione coinvolge concetti spiegati successivamente, essi sono dettagliatamente disquisiti nel paragrafo 4.3, dedicato a queste nuove Ridondanze, ma qui ne forniamo un breve elenco:

- **FilmDisponibili**
- **RatingAssoluto**

3.4 Riepilogo delle variazioni del Glossario dei Termini

I cambiamenti apportati durante la *Ristrutturazione del Diagramma E-R* hanno implicitamente fatto emergere la necessità di aggiornare il Glossario dei Termini. Qui di seguito sono riportate esclusivamente Entità e Relationship modificate durante il processo, mentre gli altri costrutti sono da intendersi come immutati rispetto al Capitolo 2 (di cui si mantiene lessico e grammatica).




3.4.1 Dizionario delle Entità modificato

Entità	Attributi	Eventuali Sinonimi	Descrizione
 Film	ID Titolo Descrizione Durata RatingAssoluto	Pellicola	Film presenti nel database di FilmSphere, descritti da un punto di vista artistico
 Artista	ID Nome Cognome Rilevanza Ruolo	-	Addetti ai lavori facenti parte della troupe di un Film, con distinzione di professione tramite Ruolo
 Contenuto	ID Anno Lunghezza GrandezzaFile Bitrate	Video File	Implementazione fisica di un Film sottoforma di File
 Formato	CodiceFormato Estensione Famiglia BitdepthAudio BitdepthVideo Risoluzione RapportoAspetto	-	Sistema di codifica dei dati di un Contenuto, inteso come contenitore

Abbonamento	Tipo Tariffa Durata MaxOre MaxGB VM FilmDisponibili	-	Iscrizione sottoscritta da un Utente per accedere a determinate modalità di Visualizzazione dei Contenuti, con differenti parametri per tipo di Abbonamento
Fattura	CodiceFatturazione DataEmissione Quota DataScadenza DataPagamento	-	Documento digitale trasmesso al compratore contenente note riguardanti l'acquisto
Carta di Credito	PAN AnnoScadenza, MeseScadenza CVV NomeIntestatario CognomeIntestatario	Carta Prepagata	Carte Prepagate utilizzate per effettuare pagamenti relativi ad Abbonamenti

3.4.2 Dizionario delle Relationship modificato

Relationship	Occorrenze Entità	Eventuali Attributi	Descrizione
Interpretazione	Film (0, N) ◇ Artista (1, N)	-	Performance di un Artista con Ruolo Attore presente in un determinato Film
Regia	Film (1, N) ◇ Artista (1, N)	-	Direzione di un Artista con Ruolo Regista presente in un determinato Film

 Premiazione Attore	Artista(0, N) ◇ Premio (1, N)	Data	Vincita di un Premio illustre da parte di un determinato Artista con Ruolo Attore
 Premiazione Regista	Artista(0, N) ◇ Premio (1, N)	Data	Vincita di un Premio illustre da parte di un determinato Artista con Ruolo Regista
 Pagamento	Carta di Credito (0, N) ◇ Fattura (0, 1)	-	Caso particolare di entità riguardante Pagata, con l'attestazione di un Pagamento tramite Carta di Credito

3.4.3 Nuovi Vincoli d'Integrità

La trasformazione del Glossario dei Termini ha generato nuove impossibili incongruenze, risolvibili tramite l'introduzione di appositi *Vincoli d'Integrità*. Essenzialmente, ogni Relationship legata ad **Artista** potrebbe scatenare problemi se non è regolamentata la gestione dell'attributo Ruolo.

- **Interpretazione e Premiazione Attore** sono legati esclusivamente ad *Artisti* con Ruolo "Attore".
- **Regia e Premiazione Regista** sono legati esclusivamente ad *Artisti* con Ruolo "Regista".

Capitolo 4 - Operazioni sui Dati

4.1 Tavola dei Volumi

Per cominciare ad analizzare il funzionamento e l'efficienza di certe *Operazioni sui Dati*, appositamente selezionate per mostrare le potenzialità della Base di Dati, è doveroso innanzitutto quantificare la mole di elementi contenuti nell'intero database. Lo strumento migliore è la seguente *Tavola dei Volumi*, nella quale sono racchiuse le seguenti informazioni: NomeCostrutto, TipoCostrutto (Entità o Relationship), Volume e Note. Nell'ultima colonna, vengono fornite delucidazioni che possano giustificare il valore numerico inserito. Le stime sul comportamento medio del database sono frutto di previsioni personali, talvolta supportate da analisi su dati di servizi streaming reali.

4.1.1 Area Contenuti

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume	Note
Film	E	500	Valore ipotetico
Recensione Utente	R	30mila	Un Film viene recensito in media da 60 Utenti diversi
Critico	E	100	Valore ipotetico
Recensione Critico	R	2.5mila	Un Critico recensisce in media 25 Film
Area Geografica	E	195	Stati formalmente riconosciuti dall'ONU
Produzione	R	500	Cardinalità (1,1) con Film
Genere	E	19	Generi riconosciuti nella cinematografia
Tipologia	R	1000	Solitamente un Film è classificabile in 2 Generi
Esclusione	R	15	Basic: 6 Generi Premium : 5 Generi Pro : 3 Generi Deluxe: 1 Genere
Artista	E	1800	Si contano 400 registi unici e 1400 attori

Interpretazione	R	3500	In un Film performano in media 7 Attori principali
Regia	R	540	Ipotizziamo 460 Film con un solo Regista e 40 con due
Premio	E	30	Premi presi in considerazione per FilmSphere
Premiazione Attore	R	360	60% di 600 (I premi son stati tutti assegnati per 20 anni)
Premiazione Film	R	120	20% di 600 (I premi son stati tutti assegnati per 20 anni)
Premiazione Regista	R	120	20% di 600 (I premi son stati tutti assegnati per 20 anni)
Lingua	E	20	Lingue più parlate al mondo
Doppiaggio	R	19mila	Circa 3,7 Contenuti a Film, doppiati in almeno 10 lingue
Sottotitolaggio	R	25mila	Il sottotitolaggio copre più Lingue del Doppiaggio

4.1.2 Area Formati

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume	Note
Contenuto	E	1850	Valore ottenuto contando riedizioni, vari Formati
Versione	R	1850	Cardinalità (1,1) con Contenuto
Restrizione	R	300	Restrizioni per tipo di Formato o politiche dei singoli Stati
Riproduzione	R	45 milioni	Cardinalità (1,1) con Visualizzazione
Formato	E	80	Valore ipotetico
Codifica	R	1850	Cardinalità (1,1) con Contenuto

4.1.3 Area Clienti

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume	Note
Utente	E	100mila	Valore ipotetico
Iscrizione	R	90mila	Il 90% degli Utenti ha un'Iscrizione attiva
Abbonamento	E	5	Da specifiche del progetto
Funzionalità	E	10	Valore ipotetico
Offerta	R	32	Basic: 3 Premium: 5 Pro: 6 Deluxe: 8 Ultimate: 10
Fattura	E	90mila	Il 90% degli Utenti ha una Fattura relativa ad un'Iscrizione attiva
Fatturazione	R	90mila	Cardinalità (1,1) con Fattura
Carta di Credito	E	70mila	Valore Ipotetico
Pagamento	R	60mila	Il valore è diverso da quello di Fattura anche con la cardinalità (1,1) perché le operazioni nell'istante attuale sono pensate con $\frac{2}{3}$ di Fatture pagate
Possesso	R	70mila	Cardinalità (1,1) con Carta di Credito
Connessione	E	15 milioni	Stima di Connessioni mensili a FilmSphere sommate alle Connessioni di creazione account
Instaurazione	R	15 milioni	Cardinalità (1,1) con Connessione
Associazione	R	45 milioni	Cardinalità (1,1) con Visualizzazione

Visualizzazione	E	45 milioni	Valore ipotetico mensile
-----------------	---	------------	--------------------------

4.2 Analisi delle Operazioni

Le seguenti *Operazioni* sono state accuratamente selezionate per evidenziare le qualità prestazionali del database. Per ognuna di esse, viene fornita una **Descrizione**, che tipo di dati sono immessi in **Input** e quali emessi in **Output** e la **Frequenza Giornaliera** di esecuzione, fondamentale per determinare il peso applicativo, il quale viene calcolato sfruttando gli Accessi ai dati come unità di misura. Inoltre, viene riportata la **Frazione di Diagramma E-R menzionato**, per evidenziare il percorso logico seguito per l'esecuzione dell'operazione.

Alla **Tavola dei Volumi coinvolti** (sottogruppo della Tavola completa del Paragrafo 4.1), viene affiancata la **Tavola degli Accessi**, strumento che tiene traccia degli Accessi effettuati in ogni passo dell'operazione. Per calcolarli, vengono seguite alcune prerogative:

- *Accessi in scrittura* valgono doppio (si ipotizzano più costosi rispetto a semplici letture)
- Sono da considerarsi puntuali *solo Accessi tramite chiave*, mentre di altri si considera il caso peggiore, ossia il *full scan* di Entità o Relationship. Questa soluzione non è la più verosimile, ma consente un'analisi oggettiva che non ricada in stime irrealistiche.

Infine, riferendosi al Paragrafo 3.3, per alcune operazioni viene proposto un *confronto* tra le prestazioni senza ridondanza (*caso A*) e le prestazioni in presenza di una specifica ridondanza aggiunta ad hoc (*caso B*). Ciò permette di apprezzare l'ottimizzazione effettuata in questa fase di progettazione, dati alla mano.

4.2.1 Film disponibili per la visione da parte di un Utente

Descrizione: L'operazione permette all'Utente di apprendere il numero di Film da lui accessibili con la sottoscrizione del suo Abbonamento. In tal modo, per il consumatore è più chiaro comprendere le reali potenzialità del suo acquisto. Poiché il calcolo offre un risultato generale, tralasciando vincoli politici (riguardanti più i Contenuti che i Film in sé), è stato scelto di evitare di conteggiare eventuali Restrizioni di Contenuti in determinate Aree Geografiche, per scongiurare ogni possibile dubbio. Inoltre, il blocco VM relativo ad un Abbonamento non influisce sul risultato, perché si presuppone che un trigger controlli la validità delle Iscrizioni.

Input: L'ID di un Utente.

Output: Un numero minore o uguale ai Film presenti nel database (l'uguaglianza è vera solamente nel caso di "Ultimate", con il quale si sblocca ogni Film della Base di Dati).

Frequenza Giornaliera: 45mila, si stima che la metà degli Utenti abbonati si connetta quotidianamente al servizio per cercare un Film, con il risultato dell'operazione presumibilmente ricalcolato ogni qualvolta si apra la sezione di ricerca.

Caso A - Senza Ridondanza

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

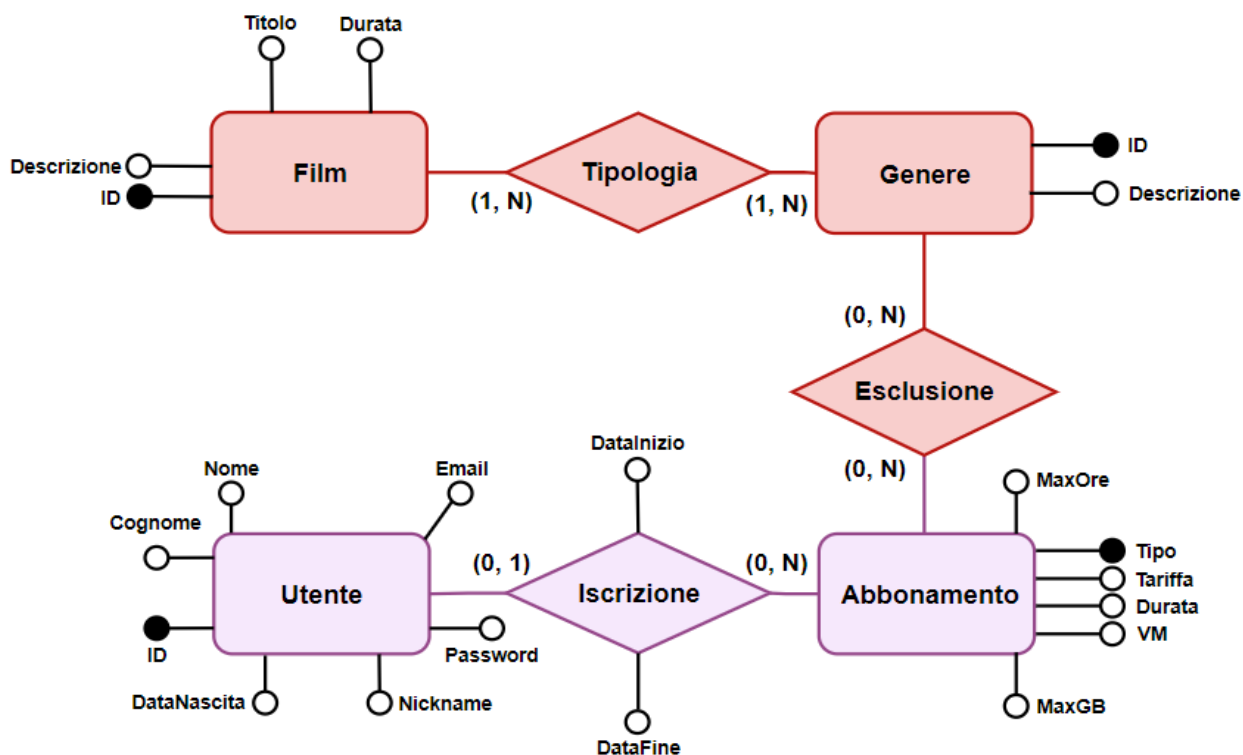


Tavola dei Volumi coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Film	E	500
Genere	E	19
Tipologia	R	1000
Abbonamento	E	5

Esclusione	R	15
Utente	E	100mila
Iscrizione	R	90mila

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Iscrizione	R	90mila	R	Conoscendo l'ID dell'Utente, si setaccia Iscrizione per trovare il tipo di Abbonamento (se ne esiste una)
2	Esclusione	R	15	R	Conoscendo l'Abbonamento, va letta ogni riga di Esclusione
3	Tipologia	R	1000	R	Si setaccia Tipologia per trovare i Film non appartenenti ai Generi eventualmente esclusi

Totale Accessi per singola operazione: 91 015

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 4 095 675 000

Caso B - Con Ridondanza

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

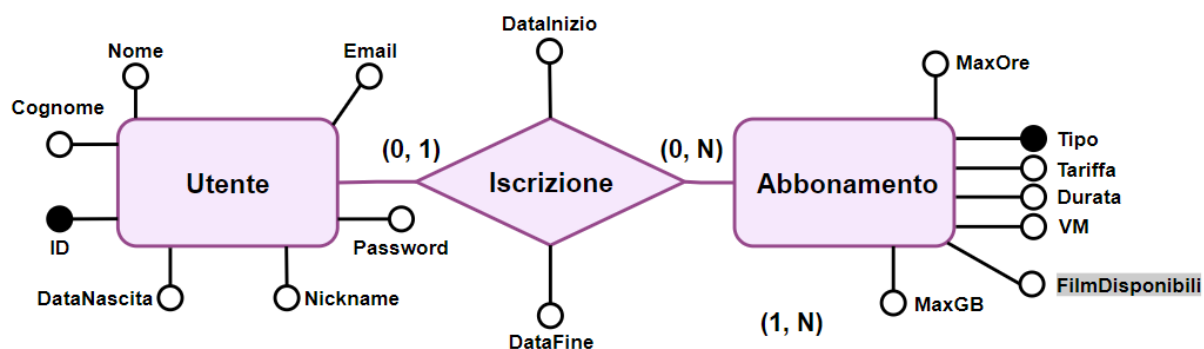


Tavola dei Volumi coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Abbonamento	E	5
Utente	E	100mila
Iscrizione	R	90mila

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Iscrizione	R	90mila	R	Conoscendo l'ID dell'Utente, si setaccia Iscrizione per trovare il tipo di Abbonamento (se ne esiste una)
2	Abbonamento	E	1	R	Si legge il valore dell'attributo FilmDisponibili

Totale Accessi per singola operazione: 90 001

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 4 050 045 000

4.2.2 Creazione Fattura e Pagamento con nuova Carta di Credito

Descrizione: L'operazione prevede l'addebitamento di una Fattura relativa all'Iscrizione di un Utente. Nel database, questa dinamica viene gestita tramite un event apposito, che si occupa di emettere Fatture per nuovi Abbonamenti ogni due giorni. Un event giornaliero invece elimina Iscrizioni terminate e le Fatturazioni legate ad esse. In aggiunta, viene analizzato lo specifico caso di un Utente intenzionato a pagare suddetta Fattura tramite una Carta di Credito mai usata prima (di cui si propone quindi la gestione dell'inserimento).

Input: L'ID di un Utente, CVV, PAN e informazioni su Scadenza e Intestatario della nuova Carta di Credito.

Output: Un tinyint che confermi l'esito dell'operazione.

Frequenza Giornaliera: 5mila per la prima parte, che è la media di emissione di nuove fatture (90mila Iscrizioni attive con fatture che si rinnovano mediamente ogni 1.2 mesi, da spalmare su 15 giorni). La seconda parte invece accade più raramente, circa 1000.

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

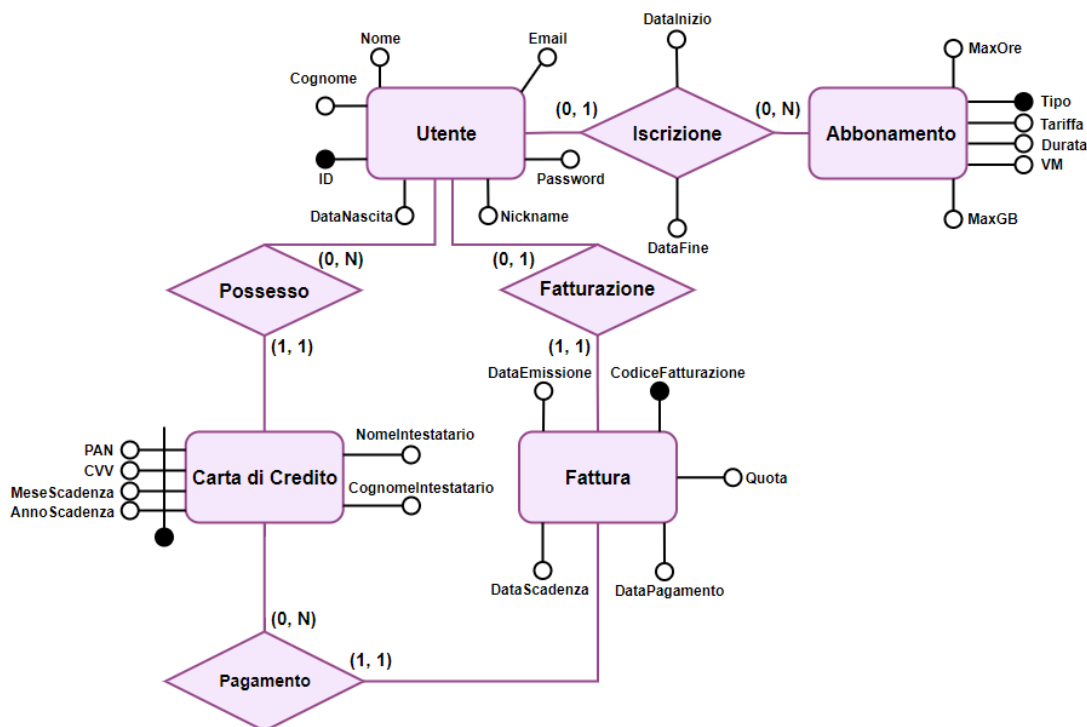


Tavola dei Volumi coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Utente	E	100mila
Abbonamento	E	5
Iscrizione	R	90mila
Fattura	E	90mila
Fatturazione	R	90mila
Carta di Credito	E	70mila
Possesso	R	70mila
Pagamento	R	60mila

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Iscrizione	R	90mila	R	Conoscendo l'ID dell'Utente, si setaccia Iscrizione per trovare il tipo di Abbonamento (se non esiste l'operazione fallisce), salvandosi DataInizio e DataFine
2	Abbonamento	E	1	R	Conoscendo l'Abbonamento, bisogna leggere i valori di Tariffa e Durata
3	Fattura	E	1	W	Si inserisce la nuova fattura, con DataEmissione maggiore di DataInizio, Quota uguale a Tariffa e DataScadenza uguale a DataFine.

4	Fatturazione	R	1	W	Si associa la Fattura appena emessa all'Utente
5	Carta di Credito	E	1	W	Si inserisce la Carta con i dati in input (se la Carta è scaduta l'operazione fallisce)
6	Possesso	R	1	W	Si associa la Carta di Credito appena aggiunta all'Utente
7	Pagamento	R	1	W	Si associa la nuova Carta con la Fattura appena emessa per pagarla.
8	Fattura	E	1	W	Si aggiorna DataPagamento con la data odierna

Totale Accessi per singola operazione: 90 013 (90 005 + 8)

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 450 033 000 (450 025 000 + 8000)

4.2.3 Lista Film con almeno un Artista premiato

Descrizione: L'operazione permette di elencare un insieme di Film con al loro interno Artisti che hanno vinto un Premio (una Premiazione del Film stesso è totalmente influente).

Input: Nessuno.

Output: Una lista di Film.

Frequenza Giornaliera: 50mila, più della metà degli Utenti si connette a FilmSphere quotidianamente, anche senza effettuare ricerche, dato che una possibile applicazione potrebbe consistere nel far comparire la lista automaticamente in homepage, in un paragrafo apposito.

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

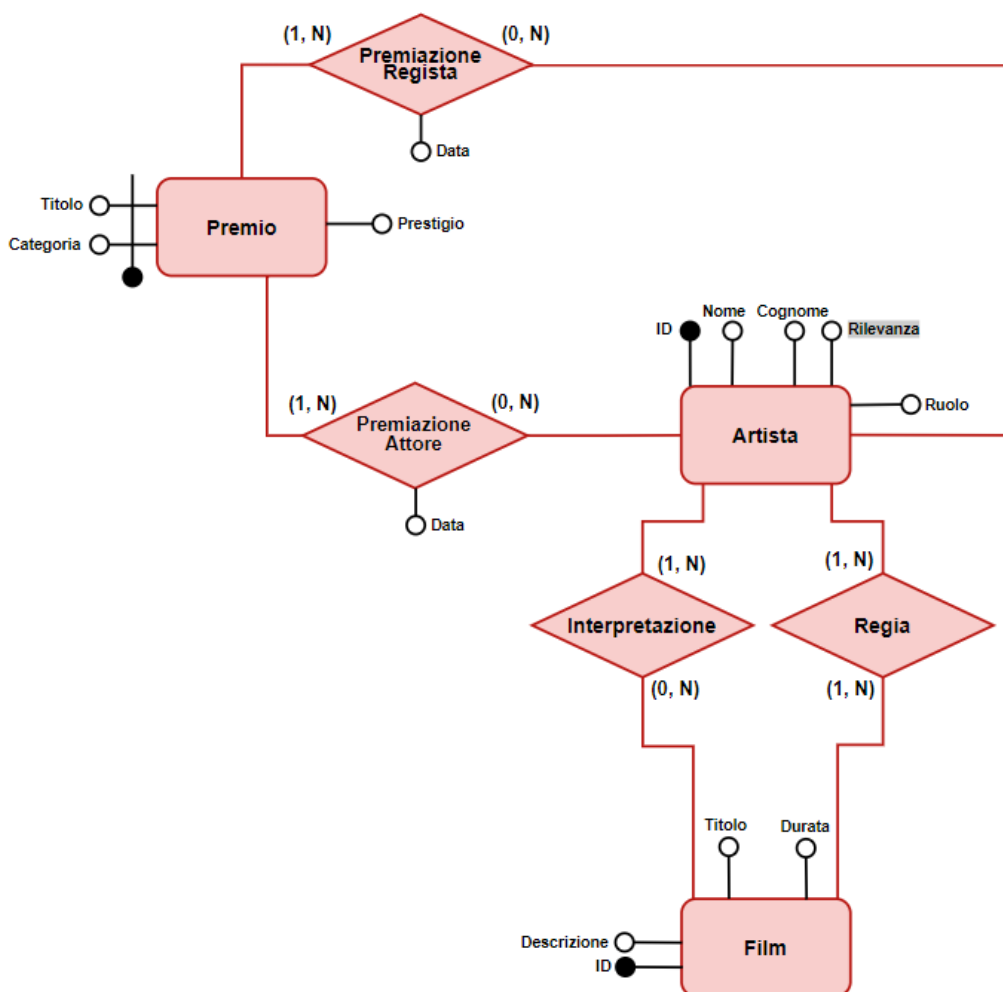


Tavola dei Volumi coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Premio	E	30
Artista	E	1800
Premiazione Attore	R	360
Premiazione Regista	R	120
Film	E	500
Interpretazione	R	3500
Regia	R	540

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Premiazione Attore	R	360	R	Vengono letti i dati di una parte di Artisti premiati
2	Premiazione Regista	R	120	R	Vengono letti i dati di una parte di Artisti premiati
3	Interpretazione	R	3500	R	Conoscendo tutti gli Artisti premiati, si cercano i Film in cui hanno performedo
4	Regia	R	540	R	Conoscendo tutti gli Artisti premiati, si cercano i Film che hanno diretto
5	Film	E	500	R	Si leggono i Titoli dei Film che rispettano i precedenti requisiti

Totale Accessi per singola operazione: 5 020

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 251 000 000

4.2.4 Ricerca Film in Lingua specifica

Descrizione: L'operazione consente di ricercare una Versione di un Film con Doppiaggio o Sottotitolaggio in una Lingua specifica, tramite l'individuazione di un Contenuto apposito. Essa fallisce se non è presente alcun Contenuto in quella lingua.

Input: L'Idioma cercato, l'ID di un Film.

Output: Un tinyint che confermi l'esito dell'operazione.

Frequenza Giornaliera: 9000, si stima che circa un quinto degli Utenti che si connettono quotidianamente alla piattaforma per guardare Film (45mila) selezionino titoli in una determinata Lingua.

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

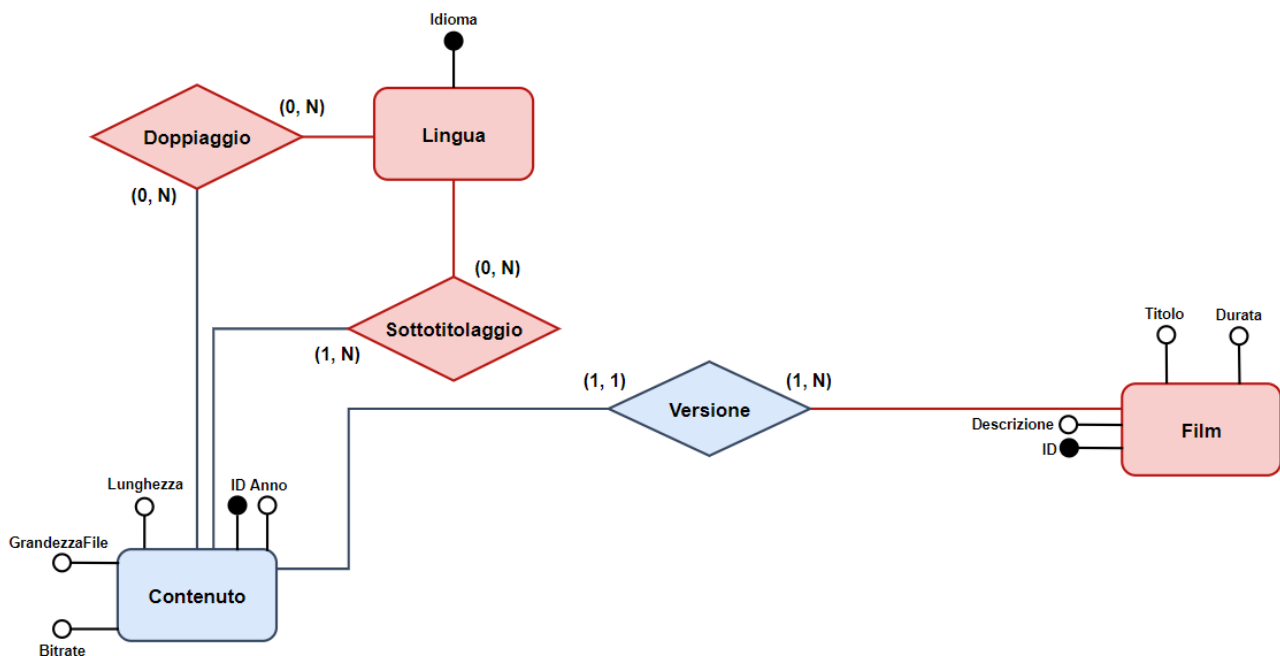


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Film	E	500
Contenuto	E	1850
Versione	R	1850
Lingua	E	20
Doppiaggio	R	19mila
Sottotitolaggio	R	25mila

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Versione	R	1850	R	Bisogna leggere ogni Contenuto associato al determinato Film
2	Doppiaggio	R	1	R	Conosciamo le chiavi di Contenuto e Lingua, dunque si stima un accesso puntuale
3	Sottotitolaggio	R	1	R	Conosciamo le chiavi di Contenuto e Lingua, dunque si stima un accesso puntuale

Totale Accessi per singola operazione: 1852

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 16 668 000

4.2.5 Rating Assoluto di un Film

Descrizione: L'operazione permette di associare un voto oggettivo ad ogni Film della piattaforma, tramite un algoritmo che manipola i seguenti dati: Recensioni di Critici (influenzati da Reputazione) ed Utenti, Rilevanza di Attori e Registi e Premi vinti dal Film. Il loro peso sul risultato finale è indicato nella tabella:

Fattore	Peso Specifico	Equazione
Recensione Critico (Cr)	25%	$\frac{\sum(VotoCr * ReputazioneCr)}{NumeroRecensioniCr * 2}$
Recensione Utente (Ut)	15%	$\frac{\sum(VotoUt)}{NumeroRecensioniUt} * 1,5$
Rilevanza Regista (Rg)	20%	$\frac{\sum(RilevanzaRg)}{NumeroRg} * 4$
Rilevanza Attore (At)	20%	$\frac{\sum(RilevanzaAt)}{NumeroAt} * 4$
Premio (Pr)	20%	$\frac{\sum(PrestigioPr)}{NumeroPr} * 4$

La somma dei Fattori divisa per 10 dà come risultato il Rating Assoluto.

Input: L'ID di un Film.

Output: Un numero compreso tra 0 e 10

Frequenza Giornaliera: 500mila, si stima che i 50mila Utenti che si connettono quotidianamente a FilmSphere visualizzino le schede di almeno 10 Film diversi, di cui viene mostrato il Rating Assoluto.

Caso A - Senza Ridondanza

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

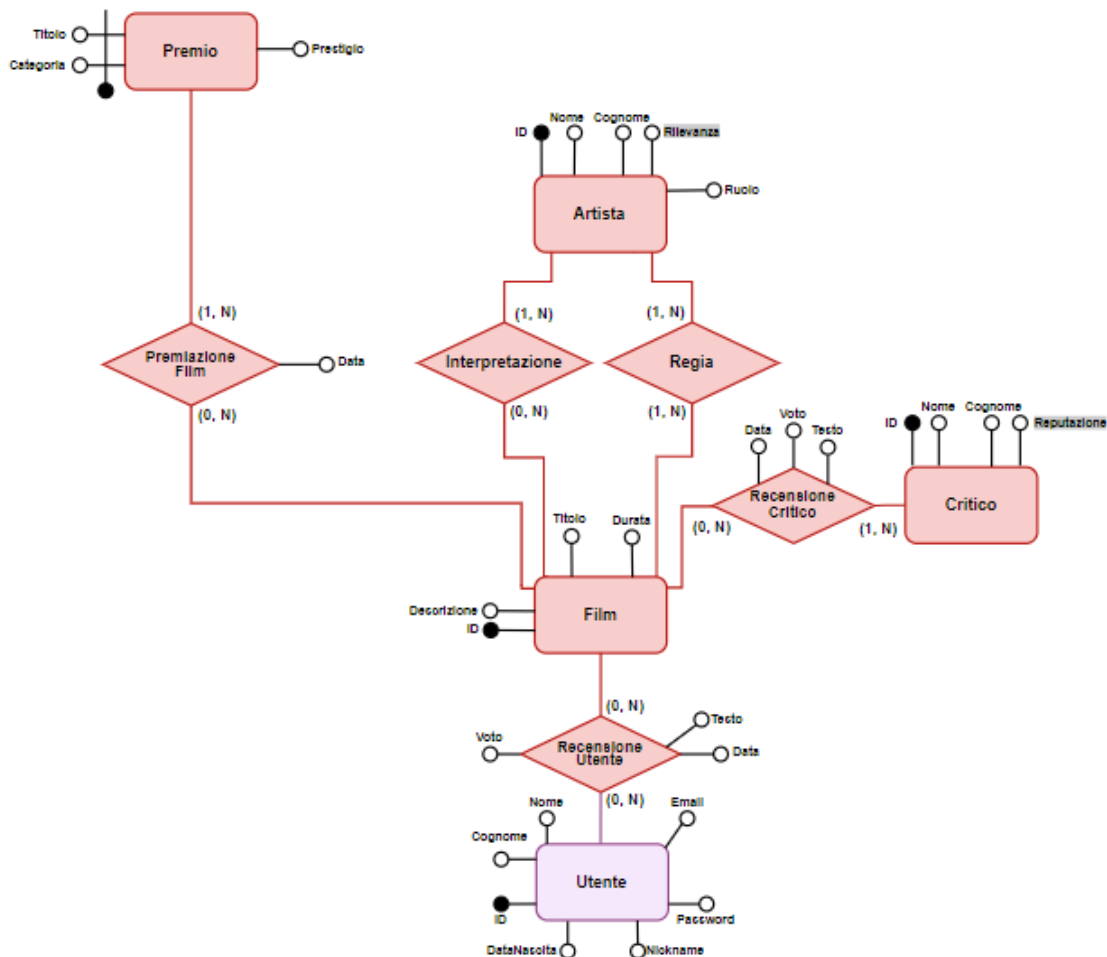


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Utente	E	100mila
Film	E	500
Recensione Utente	R	30mila

Critico	E	100
Recensione Critico	R	2.5mila
Artista	E	1800
Interpretazione	R	3500
Regia	R	540
Premio	E	30
Premiazione Film	R	120

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Recensione Utente	R	30mila	R	Sapendo l'ID del Film, è necessario trovare tutte le Recensioni relative, salvandosi i valori dei Voti
2	Recensione Critico	R	2.5mila	R	Sapendo l'ID del Film, è necessario trovare tutte le Recensioni relative, salvandosi i valori dei Voti
3	Critico	E	100	R	I Voti di Recensione Critico subiscono una variazione data dalla Reputazione del Critico, che va letta
4	Regia	R	540	R	Si leggono i nomi dei Registri del Film
5	Interpretazione	R	3500	R	Si leggono i nomi degli Attori del Film
6	Artista	E	1800	R	Si legge la Rilevanza degli Artisti coinvolti (nel Ruolo corretto)

7	Premiazione Film	R	120	R	Sapendo l'ID del Film, bisogna leggere che Premi ha vinto
8	Premio	E	30	R	Il Fattore relativo ai Premi è influenzato dall'attributo Prestigio, che va letto.

Totale Accessi per singola operazione: 38 590

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 19 295 000 000

Caso B - Con Ridondanza

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

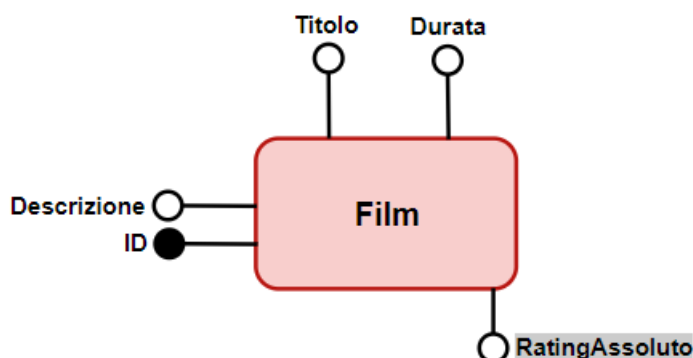


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Film	E	500

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Film	E	1	R	Si legge il valore dell'attributo RatingAssoluto

Totale Accessi per singola operazione: 1

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 500 000

4.2.6 Rating Relativo di un Film

Descrizione: L'operazione permette di associare un voto soggettivo, basato sulle preferenze di un Utente, ad un Film. Durante la registrazione sulla piattaforma, viene chiesto all'Utente di fornire una percentuale d'importanza (da 0% a 100%) a differenti fattori (alcuni di essi sono estrapolati tramite sondaggi proposti all'Utente):

- Rating Assoluto
- Generi preferiti (se ne possono selezionare 2 tra tutti quelli disponibili)
- Paesi di provenienza (viene richiesto di selezionarne 5)
- Periodo storico (si seleziona tra vari range di anni: 1920-1949, 1950-1969, 1970-1999, 2000-)

La somma delle percentuali deve raggiungere il valore massimo, ossia 100%. In questo modo, l'Utente può determinare indicatori preselezionati, ed anche quanto i singoli indicatori influiscano sul voto finale, così da ottenere voti estremamente personali. Ovviamente, le risposte date sono modificabili in qualsiasi momento.

Input: L'ID di un Utente, l'ID di un Film.

Output: Un numero compreso tra 0 e 10.

Frequenza Giornaliera: 500mila, lo stesso valore stimato per il Rating Assoluto, visto che anche il Rating Relativo compare aprendo la scheda di un Film.

Caso A - Senza Ridondanza

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

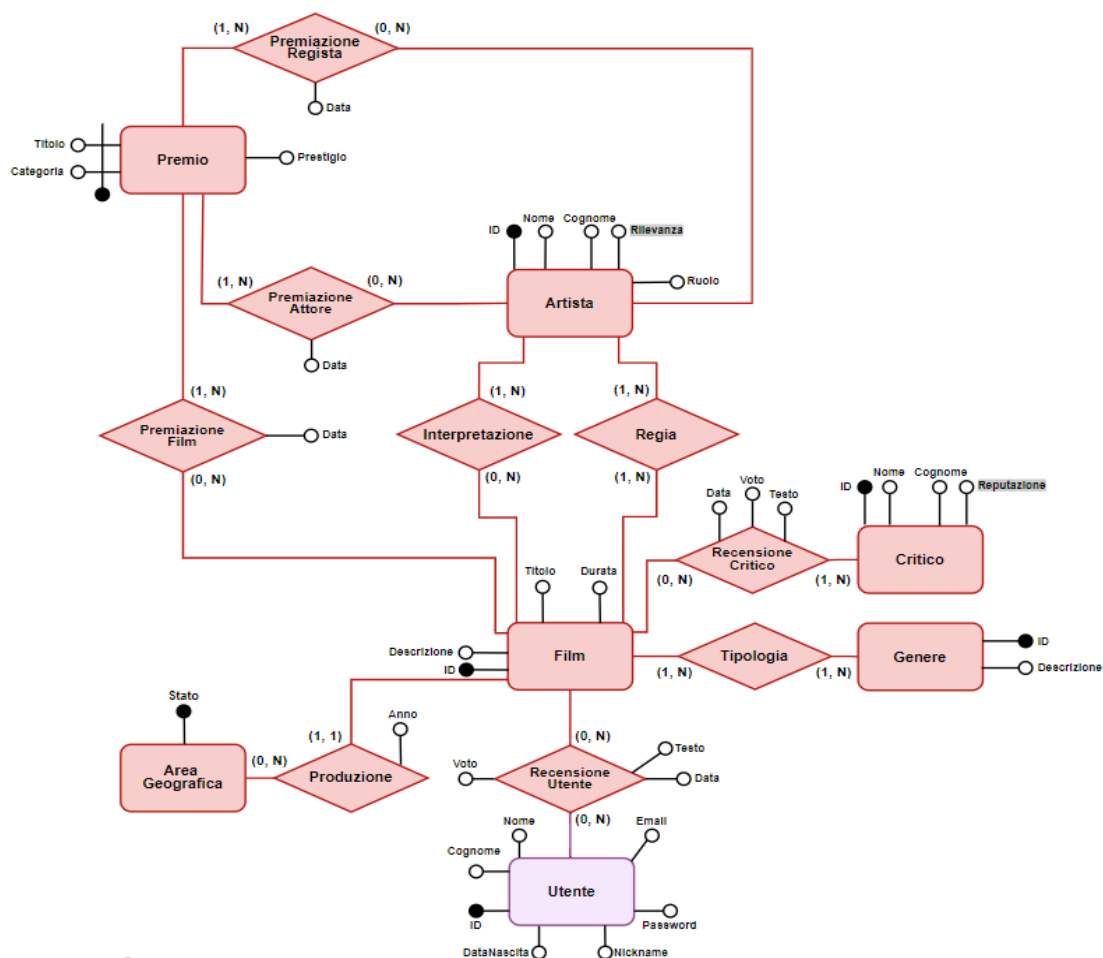


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Utente	E	100mila
Film	E	500
Recensione Utente	R	30mila
Critico	E	100
Recensione Critico	R	2.5mila

Artista	E	1800
Interpretazione	R	3500
Regia	R	540
Premio	E	30
Premiazione Film	R	120
Area Geografica	E	195
Produzione	R	500
Genere	E	19
Tipologia	R	1000

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Recensione Utente	R	30mila	R	Sapendo l'ID del Film, è necessario trovare tutte le Recensioni relative, salvandosi i valori dei Voti
2	Recensione Critico	R	2.5mila	R	Sapendo l'ID del Film, è necessario trovare tutte le Recensioni relative, salvandosi i valori dei Voti
3	Critico	E	100	R	I Voti di Recensione Critico subiscono una variazione data dalla Reputazione del Critico, che va letta

4	Regia	R	540	R	Si leggono i nomi dei Registi del Film
5	Interpretazione	R	3500	R	Si leggono i nomi degli Attori del Film
6	Artista	E	1800	R	Si legge la Rilevanza degli Artisti coinvolti (nel Ruolo corretto)
7	Premiazione Film	R	120	R	Sapendo l'ID del Film, bisogna leggere che Premi ha vinto
8	Premio	E	30	R	Il Fattore relativo ai Premi è influenzato dall'attributo Prestigio, che va letto.
9	Produzione	R	500	R	Sapendo l'ID del Film, bisogna setacciare Produzione per trovare il Paese e l'Anno
10	Tipologia	R	1000	R	Sapendo l'ID del Film, bisogna cercare in Tipologia i relativi Generi.

Totale Accessi per singola operazione: 40 090

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 20 045 000 000

Caso B - Con Ridondanza

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

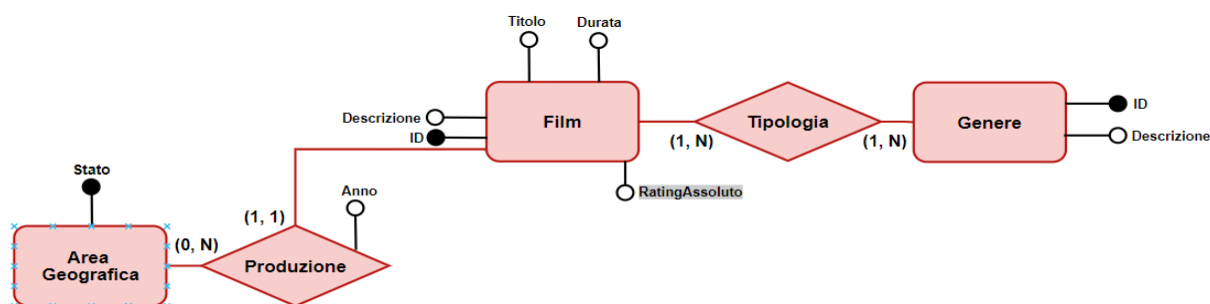


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Utente	E	100mila
Film	E	500
Produzione	R	500
Genere	E	19
Tipologia	R	1000

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Tipologia	R	1000	R	Sapendo l'ID del Film, è necessario trovare i relativi Generi
2	Produzione	R	500	R	Sapendo l'ID del Film, bisogna trovare in quale Area Geografica è stato prodotto, ed in che Anno
3	Film	E	1	R	Si legge l'Attributo RatingAssoluto del Film, con accesso puntuale

Totale Accessi per singola operazione: 1501

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 750 500 000

4.2.7 Raccomandazione dei Contenuti

Descrizione: L'operazione permette di consigliare determinati Film ad un Utente, tramite un algoritmo apposito. Esso si basa sui probabili gusti dell'Utente, individuati analizzando la sua "history" di visualizzazione. Dunque, la raccomandazione dei Contenuti è generata prendendo in considerazione le abitudini dell'Utente stesso, ottenute esaminando le Visualizzazioni relative alle sue varie Connessioni alla piattaforma.

La lista è composta da Contenuti Target, i quali rispettano i vincoli di abbonamento ed eventuali restrizioni di politiche su Film e Formati, considerate basandosi sullo Stato di Connessione più comune dell'Utente. L'obiettivo, da cui appunto l'appellativo Target, è trovare Film mai visti dall'Utente, ma estremamente simili a quelli che guarda quotidianamente. Questi Film son valutati secondo questa tabella:

Fattore	Peso Specifico	Equazione
History	100%	FattoreSimilitudine

Con il FattoreSimilitudine ottenuto trovando il Genere preferito al momento.

Input: L'ID di un Utente.

Output: Una lista di Film.

Frequenza Giornaliera: 50mila, ossia il numero di Utenti che si collega quotidianamente alla piattaforma, visualizzando la propria playlist di raccomandazione nella home.

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

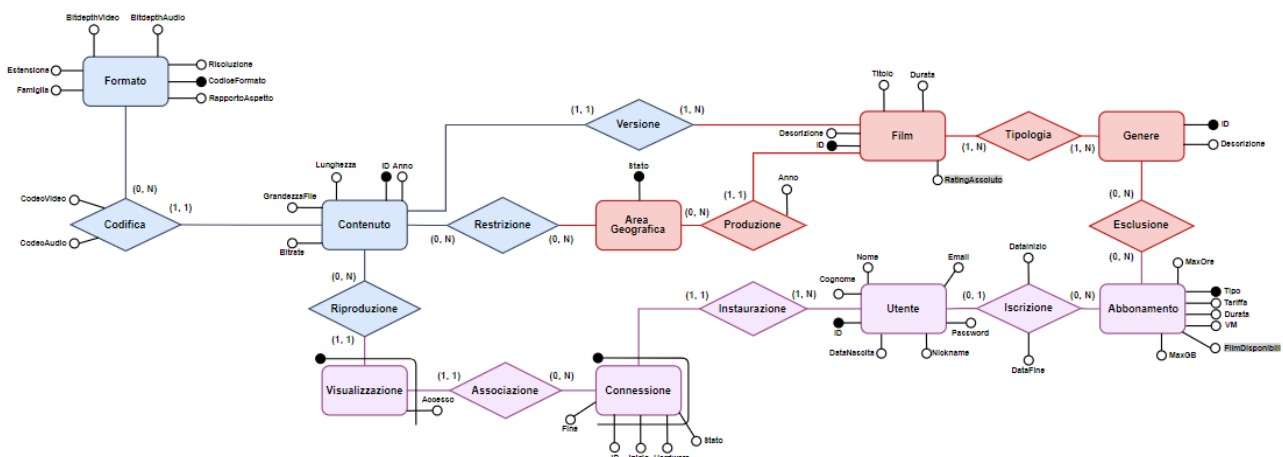


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Utente	E	100mila
Film	E	500
Genere	E	19
Tipologia	R	1000
Abbonamento	E	5
Iscrizione	R	90mila
Esclusione	R	15
Area Geografica	E	195
Produzione	R	500
Contenuto	E	1850
Versione	E	1850
Formato	E	80
Codifica	R	1850
Restrizione	R	300
Connessione	E	15 milioni
Instaurazione	R	15 milioni

Visualizzazione	E	45 milioni
Associazione	R	45 milioni
Riproduzione	R	45 milioni

Tavola degli Accessi:

Inizialmente ci calcoliamo i Film mai visualizzati dall'Utente, ed anche i 10 suoi Film più visti.

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Instaurazione	R	15 milioni	R	Sapendo l'ID dell'Utente, ci ricaviamo tutte le sue Connessioni
2	Connessione	R	15 milioni	R	Ci si ricava lo Stato da cui ha effettuato l'accesso più volte
3	Associazione	R	45 milioni	R	Sapendo le sue Connessioni, ci ricaviamo ogni sua Visualizzazione
4	Riproduzione	R	45 milioni	R	Sapendo le Visualizzazioni, ci troviamo i Contenuti relativi
5	Versione	R	1850	R	Questo passaggio permette sia di trovare i Film mai visti, che la top 10 dei più visti

Tramite la Top 10 dei più visti, ci troviamo il Genere più comune di questi

6	Tipologia	R	1000	R	Conoscendo gli ID dei Film, ci si trova i loro Generi, stilando una classifica
---	-----------	---	------	---	--

Poi controlliamo la lista dei Film mai visti per capire se sono visualizzabili dall'Utente.

7	Iscrizione	R	90mila	R	Conoscendo l'ID dell'Utente, si guarda il tipo di Abbonamento
---	------------	---	--------	---	---

8	Esclusione	R	15	R	Si legge quali Generi sono esclusi da quell'Abbonamento, possono essere anche 0
9	Tipologia	R	1000	R	Si leggono i Generi dei Film mai visti (e si salvano) per scartare quelli non compatibili con l'Utente
10	Versione	R	1850	R	Si leggono i Contenuti relativi a questi Film mai visti
11	Restrizione	R	300	R	Si legge se questi Contenuti sono visualizzabili nello Stato di Connessione dell'Utente (salvato in precedenza). In caso tutti i suoi contenuti siano ristretti, il Film è cancellato dalla lista

Totale Accessi per singola operazione: 120 096 015

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 6 004 800 750 000

4.2.8 Registrazione di un Utente e relativa Iscrizione in base ai Film Disponibili

Descrizione: L'operazione permette la registrazione di un Utente a FilmSphere, tramite l'inserimento dei suoi dati. Successivamente, permette all'Utente appena registrato di confrontare i vari piani di Abbonamento in base a quanti Film sono disponibili per la visione. In base ad un numero n , arbitrario, l'operazione mostra gli Abbonamenti tramite i quali il quantitativo di Film disponibili sarebbe maggiore di n . A questo punto, si presuppone che l'Utente decida di iscriversi all'Abbonamento con la tariffa minore (l'effettiva Fatturazione con relativo Pagamento è stata trattata nel paragrafo 4.2.2).

Input: L'ID di un Utente ed i suoi dati personali (Nome, Cognome, Nickname, Email, Password, DataNascita), le informazioni sulla sua Connessione (Inizio, IP, Hardware, Stato), un numero n .

Output: Una lista di Abbonamenti.

Frequenza Giornaliera: 1000, si pensa che ogni mese ci siano 30mila Iscrizioni inedite.

Caso A - Senza Ridondanza

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

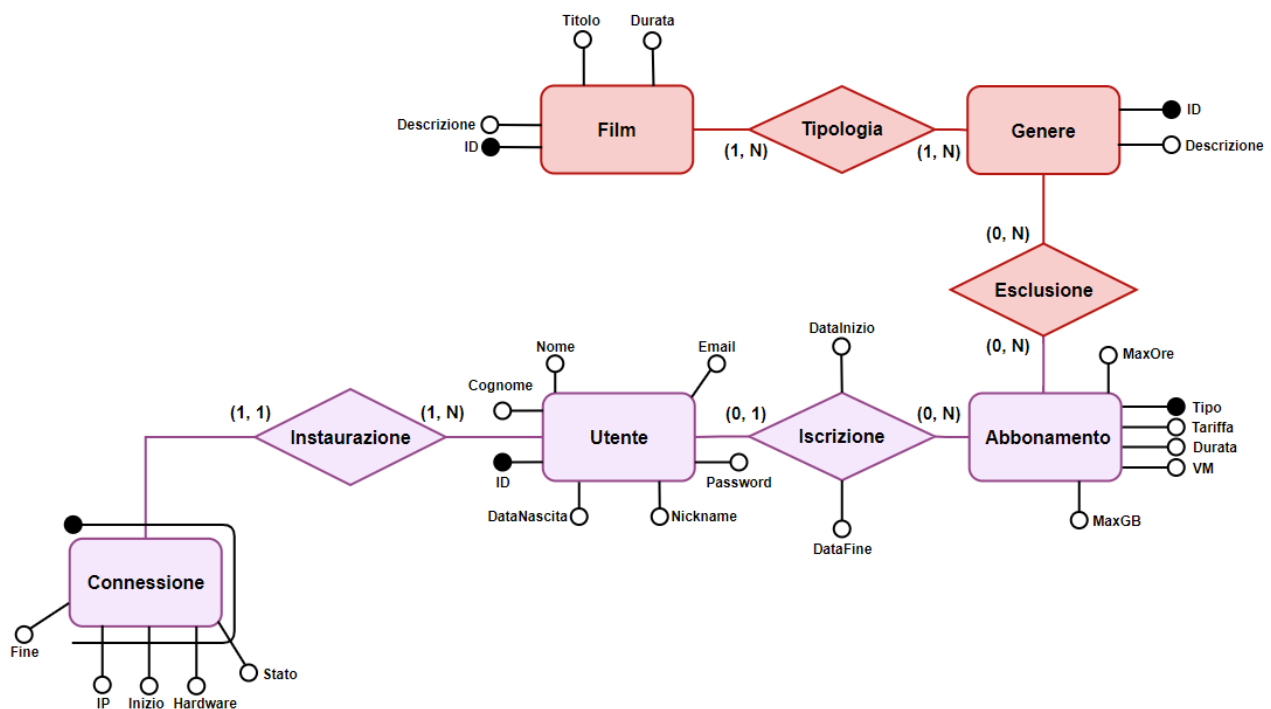


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Utente	E	100mila
Connessione	R	15 milioni
Instaurazione	R	15 milioni
Film	E	500
Genere	E	19
Tipologia	R	1000
Abbonamento	E	5
Iscrizione	R	90mila
Esclusione	R	15

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Utente	E	1	W	Si inseriscono le credenziali dell'Utente, che effettua la registrazione
2	Connessione	E	1	W	Si inseriscono le informazioni relative alla Connessione (essa sarà sempre mantenuta nel database, perché è la prima del nuovo Utente)
3	Instaurazione	R	1	W	Si associa la nuova Connessione al nuovo Utente

4	Abbonamento	E	5	R	Son necessari gli ID degli abbonamenti per trovare i FilmDisponibili, salvandosi le loro Tariffe
5	Esclusione	R	15	R	Si legge che Generi sono Esclusi dagli Abbonamenti
6	Tipologia	R	1000	R	Sapendo i Generi esclusi, si cercano i Film da scartare per ogni Abbonamento
7	Iscrizione	R	1	W	Confrontati i Film Disponibili con n, si procede all'Iscrizione (se possibile) dell'Utente all'Abbonamento con Tariffa minore (salvata in precedenza)

Totale Accessi per singola operazione: 1028

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 1 028 000

Caso B - Con Ridondanza

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

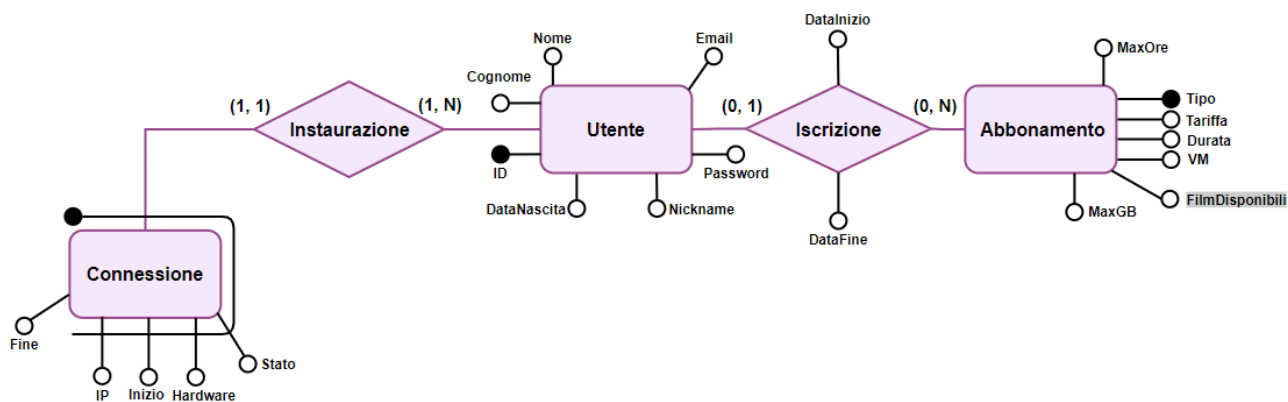


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Utente	E	100mila
Connessione	R	15 milioni
Instaurazione	R	15 milioni
Abbonamento	E	5
Iscrizione	R	90mila

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Utente	E	1	W	Si inseriscono le credenziali dell'Utente, che effettua la registrazione
2	Connessione	E	1	W	Si inseriscono le informazioni relative alla Connessione (essa sarà sempre mantenuta nel database, perché è la prima del nuovo Utente)

3	Instaurazione	R	1	W	Si associa la nuova Connessione al nuovo Utente
4	Abbonamento	E	5	R	Si leggono gli ID degli Abbonamenti, con i relativi valori di Tariffa e FilmDisponibili
5	Iscrizione	R	1	W	Confrontati i Film Disponibili con n, si procede all'Iscrizione (se possibile) dell'Utente all'Abbonamento con Tariffa minore (salvata in precedenza)

Totale Accessi per singola operazione: 13

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 1300

4.2.9 Analytics - Classifiche

Descrizione: L'operazione appartiene alla categoria Analytics, in quanto permette di manipolare i dati per comprendere quali siano i migliori Film (ed in che Formato) su FilmSphere, stilando Classifiche basate su Area Geografica e tipo di Abbonamento. L'utilità pratica di queste classifiche consiste nel comprendere le reali preferenze degli Utenti della piattaforma, nonché le variazioni apportate da differenti contesti geografici ed economici. L'operazione permette dunque di trovare i Film più Visualizzati in un certo istante, decretati tramite due parametri su cui effettuare l'indagine: lo Stato di provenienza della Connessione ed il tipo di Abbonamento sottoscritto

Input: Uno Stato, un tipo di Abbonamento.

Output: Una Classifica di Film.

Frequenza Giornaliera: 1000, dato che gli analisti della piattaforma usano questo algoritmo per monitorare costantemente eventuali cambiamenti e fare confronti modificando i parametri.

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

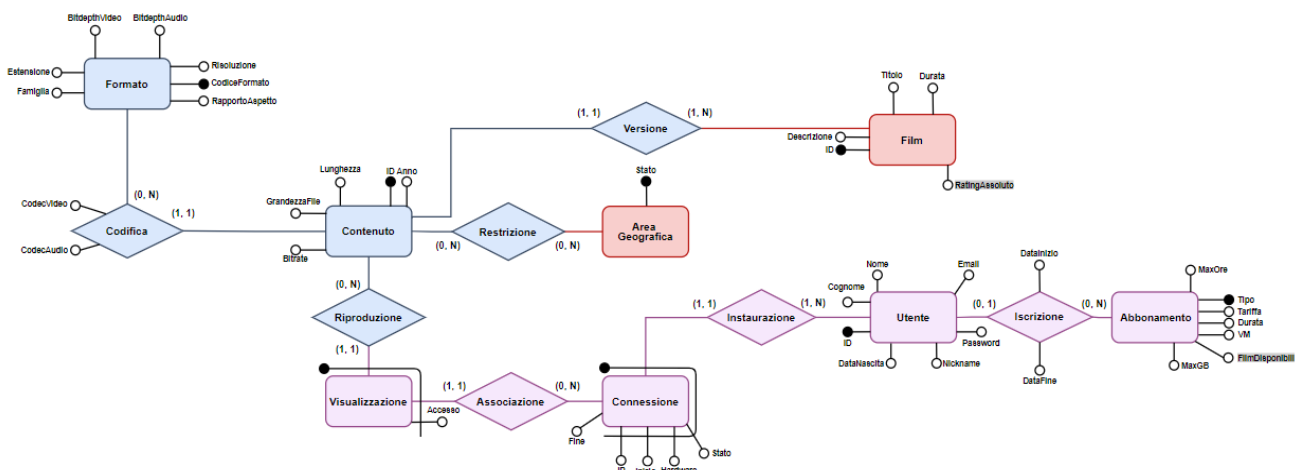


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Utente	E	100mila
Film	E	500
Abbonamento	E	5
Iscrizione	R	90mila

Area Geografica	E	195
Contenuto	E	1850
Versione	E	1850
Formato	E	80
Codifica	R	1850
Restrizione	R	300
Connessione	E	15 milioni
Instaurazione	R	15 milioni
Visualizzazione	E	45 milioni
Associazione	R	45 milioni
Riproduzione	R	45 milioni

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Iscrizione	E	90mila	R	Tramite il tipo di Abbonamento, si risale agli ID di tutti gli Utenti con quel tipo di Iscrizione
2	Connessione	R	15 milioni	R	Si legge ogni Connessione nel database effettuate da un determinato Stato

3	Associazione	R	45 milioni	R	Dalle Connessioni si può accedere ad ogni Visualizzazione del database.
4	Riproduzione	R	45 milioni	R	Dalle Visualizzazioni si risale ai Contenuti guardati.
5	Codifica	R	1850	R	Si risale ai Formati di ogni Contenuto Visualizzato
7	Versione	R	1850	R	L'ultimo step permette di convertire i Contenuti in Film, così da poter definire delle Classifiche
8	Film	E	500	R	Si leggono i titoli dei Film per avere una Classifica con nomi

Totale Accessi per singola operazione: 105 094 205

Totale Accessi con frequenza giornaliera: 105 094 205 000

4.2.10 Custom Analytics - Utenti più longevi attualmente abbonati

Descrizione: Sfruttando la funzionalità del database che permette di salvare informazioni sulla prima Connessione di un Utente, si vuole contare quanti dei primi n utenti storici di FilmSphere siano attualmente abbonati, per determinare il livello di fidelizzazione e di gradimento del servizio .

Input: Nessuno

Output: Un numero uguale o minore di n , rappresentante l'insieme di utenti ancora abbonati.

Frequenza Giornaliera: Variabile, visto che questo è un conteggio eseguito arbitrariamente senza seguire un preciso sezionamento temporale.

Frazione di Diagramma E-R menzionato:

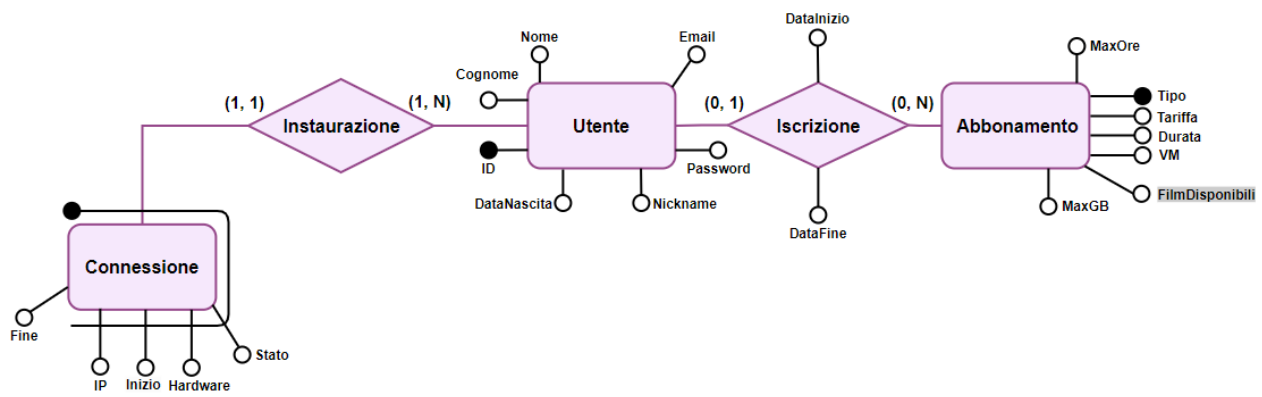


Tavola dei Volumi Coinvolti:

NomeCostrutto	TipoCostrutto	Volume
Utente	E	100mila
Connessione	R	15 milioni
Instaurazione	R	15 milioni
Abbonamento	E	5
Iscrizione	R	90mila

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Connessione	R	15 milioni	R	Si leggono le Connessioni cercando le n più vecchie
2	Iscrizione	R	90mila	R	Conoscendo gli ID degli Utenti tramite le Connessioni, si cercano le loro Iscrizioni attive (se ce ne sono)

Totale Accessi per singola operazione: 15 090 000

4.3 Analisi nuove Ridondanze

- **FilmDisponibili** è una ridondanza di Abbonamento che indica il numero di Film disponibili per la visione da parte di un Utente (tralasciando Restrizioni e blocchi VM, come spiegato nel paragrafo 4.2.1).

$$\text{FilmDisponibili} = \text{NumeroFilmDatabase} - \text{NumeroFilmEsclusi}$$

Con $\text{NumeroFilmEsclusi} = \text{Film appartenenti a Generi esclusi dall'Abbonamento}$

L'aggiornamento della ridondanza è ottenuto tramite *Immediate Refresh*, dato che il valore viene modificato solamente a seguito dell'inserimento di un Film, che può essere considerata un'operazione con 0.2 di frequenza giornaliera (si contano 6 nuovi Film ogni mese). Il costo di accessi va moltiplicato per 5, dato che cambiano gli attributi dei 5 diversi tipi di Abbonamento.

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Esclusione	R	15	R	Conoscendo l'Abbonamento, va letta ogni riga di Esclusione
2	Tipologia	R	1000	R	Si setaccia Tipologia per trovare i Film non appartenenti ai Generi eventualmente esclusi
3	Abbonamento	E	1	W	Si scrive il nuovo valore di FilmDisponibili

Accessi Giornalieri senza Ridondanza per le operazioni coinvolte:

Operazione 4.2.1: 4 095 675 000

Operazione 4.2.8: 1 028 000

Totale: 4 096 703 000

Accessi Giornalieri con Ridondanza per le operazioni coinvolte + aggiornamento Ridondanza:

Operazione 4.2.1: 4 050 045 000

Operazione 4.2.8: 1300

Aggiornamento: $(1021 \times 0.2 \times 5) = 1021$

Totale: 4 050 047 321

Confronto: $4\,050\,047\,321 < 4\,096\,703\,000$, dunque la ridondanza è conveniente.

- **RatingAssoluto** è una ridondanza di Film che indica il voto oggettivo assegnato ad un determinato Film, ottenuto combinando Recensioni di Utenti e Critici, Rilevanza degli Artisti coinvolti nella sua realizzazione e Premi ottenuti dallo stesso.

Fattore	Peso Specifico	Equazione
Recensione Critico (Cr)	25%	$\frac{\sum(VotoCr * ReputazioneCr)}{NumeroRecensioniCr * 2}$
Recensione Utente (Ut)	15%	$\frac{\sum(VotoUt)}{NumeroRecensioniUt} * 1,5$
Rilevanza Regista (Rg)	20%	$\frac{\sum(RilevanzaRg)}{NumeroRg} * 4$
Rilevanza Attore (At)	20%	$\frac{\sum(RilevanzaAt)}{NumeroAt} * 4$
Premio (Pr)	20%	$\frac{\sum(PrestigioPr)}{NumeroPr} * 4$

La somma dei Fattori divisa per 10 dà come risultato il Rating Assoluto.

L'aggiornamento della ridondanza è ottenuto tramite *Deferred Refresh*, data l'ingente mole di dati che si vanno a processare per ottenerne il risultato. RatingAssoluto è un valore che varia anche al minimo inserimento di un oggetto di una categoria che potrebbe influenzarlo, dunque sarebbe troppo dispendioso aggiornarlo istantaneamente. Un event giornaliero invece, configurato nelle ore notturne con traffico di dati meno intenso, sembra essere un'opzione più ragionevole. Ciò non garantisce che i dati siano continuamente aggiornati, ma migliora notevolmente le prestazioni. Gli accessi giornalieri vanno moltiplicati per 500, dato che è il numero di Film presi in esame.

Tavola degli Accessi:

Numero	NomeCostrutto	TipoCostrutto	Accessi	TipoAccesso	Note
1	Recensione Utente	R	30mila	R	Sapendo l'ID del Film, è necessario trovare tutte le Recensioni relative, salvandosi i valori dei Voti
2	Recensione Critico	R	2.5mila	R	Sapendo l'ID del Film, è necessario trovare tutte le Recensioni relative, salvandosi i valori dei Voti

3	Critico	E	100	R	I Voti di Recensione Critico subiscono una variazione data dalla Reputazione del Critico, che va letta
4	Regia	R	540	R	Si leggono i nomi dei Registri del Film
5	Interpretazione	R	3500	R	Si leggono i nomi degli Attori del Film
6	Artista	E	1800	R	Si legge la Rilevanza degli Artisti coinvolti (nel Ruolo corretto)
7	Premiazione Film	R	120	R	Sapendo l'ID del Film, bisogna leggere che Premi ha vinto
8	Premio	E	30	R	Il Fattore relativo ai Premi è influenzato dall'attributo Prestigio, che va letto.
9	Film	E	1	W	Si aggiorna l'attributo RatingAssoluto

Accessi Giornalieri senza Ridondanza per le operazioni coinvolte:

- Operazione 4.2.5: 19 295 000 000
- Operazione 4.2.6: 20 045 000 000

Totale: 39 340 000 000

Accessi Giornalieri con Ridondanza per le operazioni coinvolte + aggiornamento Ridondanza:

- Operazione 4.2.5: 500 000
- Operazione 4.2.6: 750 500 000
- Aggiornamento: $(38592 \times 500) = 19\,296\,000$

Totale: 770 296 000

Confronto: $770\,296\,000 < 39\,340\,000\,000$, dunque la ridondanza è conveniente.

Capitolo 5 - Progettazione Logica e Fisica

5.1 Traduzione in Modello Logico Relazionale

Di seguito viene presentato il Database in *Modello Logico Relazionale*, ottenuto tramite l'*algoritmo di traduzione* da schema concettuale. I nomi delle Relazioni sono indicati in **bold**, mentre gli identificatori tramite sottolineatura.

Film (ID, Titolo, Durata, Descrizione, RatingAssoluto, StatoProduzione, AnnoProduzione)

Genere (ID, Descrizione)

Tipologia (Film, Genere)

Esclusione (Genere, Abbonamento)

RecensioneUtente (Utente, Film, Data, Voto, Testo)

Critico (ID, Nome, Cognome, Reputazione)

RecensioneCritico (Film, Critico, Data, Voto, Testo)

Artista (ID, Nome, Cognome, Rilevanza, Ruolo) Ruolo ha trigger per premiazioni

Interpretazione (Attore, Film)

Regia (Regista, Film)

Premio (Titolo, Categoria, Prestigio)

PremiazioneFilm (TitoloPremio, CategoriaPremio, Film, Data) Data ha domi

PremiazioneAttore (TitoloPremio, CategoriaPremio, Attore, Data) Data ha domi

PremiazioneRegista (TitoloPremio, CategoriaPremio, Regista, Data) Data ha domi

Area Geografica (Stato)

Lingua (Idioma)

Contenuto (ID, AnnoUscita, Lunghezza, GrandezzaFile, Bitrate, Film, Formato, CodecVideo, CodecAudio)

Restrizione (Contenuto, Area Geografica)

Doppiaggio (Contenuto, Lingua)

Sottotitolaggio (Contenuto, Lingua)

Formato (CodiceFormato, Estensione, Famiglia, BitdepthVideo, BitdepthAudio, Risoluzione, RapportoAspetto)

Utente (ID, Nome, Cognome, Nickname, Email, Password, DataNascita, Abbonamento, DataInizioAbbonamento, DataFineAbbonamento) nickname e email trig

Fattura (CodiceFatturazione, DataEmissione, Quota, DataScadenza, DataPagamento, Utente, CartaPan, CartaCVV, CartaMese, CartaAnno) trigger validità

Abbonamento (Tipo, Tariffa, Durata, VM, FilmDisponibili, MaxOre, MaxGB)

Funzionalità (Nome, Descrizione)

Offerta (Abbonamento, Funzionalità)

CartaDiCredito (PAN, CVV, MeseScadenza, AnnoScadenza, Nome Intestatario, CognomeIntestatario, Utente) trigger per la data

Connessione (Utente, IP, Inizio, Stato, Hardware, Fine)

Visualizzazione (Utente, IP, Inizio, Stato, Hardware, Contenuto, Accesso)

5.2 Dipendenze Funzionali e Normalizzazione

Nelle specifiche di progetto è indicato di implementare un database completamente in *Boyce-Codd Normal Form*, per assicurare prestazioni ottimali. La *Progettazione Logica* ha permesso di ottenere questo risultato, soprattutto grazie all'inserimento di codici univoci, che identificano ogni attributo, per la maggioranza delle Relazioni. Questo è verificato nelle seguenti Tabelle:

Film, Genere, Critico, Artista, Formato

Invece, altre *Relazioni* assicurano l'ottimizzazione delle prestazioni anche senza avere veri e propri codici, ma degli attributi identificativi (come Nome o Tipo) che possono essere considerati allo stesso modo, oppure *Relazioni* con solo la *chiave primaria* (formata da uno o più attributi):

Area Geografica, Lingua, Abbonamento, Funzionalità, Tipologia, Esclusione, Interpretazione, Regia, Restrizione, Doppiaggio, Sottotitolaggio, Visualizzazione

Di seguito invece, altre *Relazioni* in BCNF perché le uniche dipendenze funzionali trovate sono Chiave → Attributo, e non ce ne sono di tipo Attributo → Attributo

Un esempio peculiare è **CartaDiCredito**, con una serie di codici che sono univocamente identificativi per natura, ma rispettano questa regola anche:

RecensioneUtente, RecensioneCritico, Premio, Connessione, PremiazioneFilm, PremiazioneAttore, PremiazioneRegista,

Vanno analizzati invece i seguenti casi che potrebbero causare incongruenze:

Contenuto: Si potrebbe pensare che GrandezzaFile potrebbe essere determinato da Formato, Lunghezza, Bitrate, CodecVideo e CodecAudio, andando quindi a formare una dipendenza funzionale senza una Superchiave a sinistra, eppure quest'eventualità è stata ritenuta poco affine alla schematizzazione di questa documentazione, dato che la grandezza effettiva di un File è ottenuta tramite una conversione multimediale di molteplici fattori, di qui molti esterni a questa progettazione. Dunque, sembra irrealistico implementare una dipendenza funzionale tanto stringente.

Fattura: Sembrerebbe che DataScadenza possa dipendere da DataEmissione, ma come spiegato nel paragrafo 4.2.2, riguardante un'operazione che coinvolge *Fattura*, DataEmissione è pensato come maggiore di DataInizio di Abbonamento, ma non uguale, perché c'è un event apposito che si occupa di impostare quel valore. Perciò, DataEmissione è impostato col valore del momento dell'esecuzione dell'event, mentre DataScadenza come DataFine di Abbonamento; perciò, è errato stabilire tra loro una corrispondenza.

Utente: Avendo incorporato tramite l'algoritmo di traduzione in schema logico le informazioni riguardante le date di Inizio e Fine dell'Abbonamento sottoscritto, effettivamente esiste una dipendenza funzionale definita come:

Abbonamento, DataInizioAbbonamento → DataFineAbbonamento

Ciò sarebbe eliminabile applicando l'algoritmo di decomposizione in BCNF, ma questa soluzione consisterebbe nell'aggiunta di ulteriore ridondanza. La decisione presa è stata quindi quella di eliminare l'attributo DataFineAbbonamento, perché facilmente ricavabile tramite Abbonamento (Utente), DataInizioAbbonamento (Utente) e Durata (Abbonamento).

Utente (ID, Nome, Cognome, Nickname, Email, Password, DataNascita, Abbonamento, DataInizioAbbonamento)

Dopo questi accorgimenti, la Base di Dati è *normalizzata* in BCNF.

5.3 Implementazione Fisica

Relazione	Attributi	Codifica	Trattamento NULL
AreaGeografica	Stato	VARCHAR(50)	-
Film	ID Titolo Durata Descrizione RatingAssoluto StatoProduzione AnnoProduzione	INT VARCHAR(100) INT VARCHAR(500) FLOAT VARCHAR(50) INT	- - - - - - -
Genere	ID Descrizione	INT VARCHAR(100)	- -
Tipologia	Film Genere	INT INT	- -
Esclusione	Genere Abbonamento	INT VARCHAR(50)	- -
RecensioneUtente	Utente Film Data Voto Testo	INT INT DATE FLOAT VARCHAR(500)	- - - - NULLABLE
Critico	ID Nome Cognome Reputazione	INT VARCHAR(50) VARCHAR(50) INT	- - - -
RecensioneCritico	Critico Film Data Voto Testo	INT INT DATE FLOAT VARCHAR(500)	- - - - -
Artista	ID Nome Cognome Rilevanza Ruolo	INT VARCHAR(50) VARCHAR(50) FLOAT VARCHAR(20)	- - - - -
Interpretazione	Attore Film	INT INT	- -
Regia	Regista Film	INT INT	- -

Premio	Titolo Categoria Prestigio	VARCHAR(50) VARCHAR(50) INT	- - -
PremiazioneFilm	TitoloPremio CategoriaPremio Film Data	VARCHAR(50) VARCHAR(50) INT DATE	- - - -
PremiazioneAttore	TitoloPremio CategoriaPremio Attore Data	VARCHAR(50) VARCHAR(50) INT DATE	- - - -
PremiazioneRegista	TitoloPremio CategoriaPremio Regista Data	VARCHAR(50) VARCHAR(50) INT DATE	- - - -
Lingua	Idioma	VARCHAR(50)	-
Doppiaggio	Contenuto Lingua	INT VARCHAR(50)	- -
Sottotitolaggio	Contenuto Lingua	INT VARCHAR(50)	- -
Contenuto	ID AnnoUscita Lunghezza GrandezzaFile Bitrate Film Formato CodecVideo CodecAudio	INT INT INT INT INT INT INT VARCHAR(50) VARCHAR(50)	- - - - - - - - -
Restrizione	Contenuto AreaGeografica	INT VARCHAR(50)	- -
Formato	CodiceFormato Estensione Famiglia BitdepthVideo BitdepthAudio Risoluzione RapportoAspetto	INT VARCHAR(20) VARCHAR(50) INT INT INT FLOAT	- - - - - - -

Utente	ID Nome Cognome Nickname Email Password DataNascita Abbonamento DataInizioAbbonamento	INT VARCHAR(50) VARCHAR(50) VARCHAR(50) VARCHAR(100) VARCHAR(20) DATE VARCHAR(50) DATE	- - - - - - NULLABLE NULLABLE
Fattura	CodiceFatturazione DataEmissione Quota DataScadenza DataPagamento Utente CartaPAN CartaCVV CartaMese CartaAnno	INT DATE INT DATE DATE INT BIGINT INT INT INT	- - - - NULLABLE - NULLABLE NULLABLE NULLABLE NULLABLE
Abbonamento	Tipo Tariffa Durata VM FilmDisponibili MaxOre MaxGB	VARCHAR(50) INT INT INT INT INT INT	- - - NULLABLE NULLABLE NULLABLE NULLABLE
Funzionalità	Nome Descrizione	VARCHAR(50) VARCHAR(200)	- -
Offerta	Abbonamento Funzionalità	VARCHAR(50) VARCHAR(50)	- -
CartaDiCredito	PAN CVV MeseScadenza AnnoScadenza NomeIntestatario CognomeIntestatario Utente	BIGINT INT INT INT VARCHAR(50) VARCHAR(50) INT	- - - - - - -
Connessione	Utente IP Inizio Stato Hardware Fine	INT BIGINT TIMESTAMP VARCHAR(50) VARCHAR(50) TIMESTAMP	- - - - - NULLABLE

Visualizzazione	Utente	INT	-
	IP	BIGINT	-
	Inizio	TIMESTAMP	-
	Stato	VARCHAR(50)	-
	Hardware	VARCHAR(50)	-
	Contenuto	INT	-
	Accesso	TIMESTAMP	-

5.4 Trattazione dei Vincoli

Durante il processo di transizione da Progettazione Logica a Progettazione Fisica è stato necessario implementare in codice i Vincoli descritti nelle precedenti parti di questa documentazione.

- **Vincoli d'Integrità Referenziali** sono stati gestiti tramite l'utilizzo delle **FOREIGN KEY** e la keyword **REFERENCES**, che permettono di esprimere legami tra le varie tabelle. In particolare:

StatoProduzione di **Film** vincolato a *Stato* di **AreaGeografica**

Film di **Tipologia** vincolato a *ID* di **Film**

Genere di **Tipologia** vincolato a *ID* di **Genere**

Genere di **Esclusione** vincolato a *ID* di **Genere**

Abbonamento di **Esclusione** vincolato a *Tipo* di **Abbonamento**

Utente di **RecensioneUtente** vincolato a *ID* di **Utente**,

Film di **RecensioneUtente** vincolato a *ID* di **Film**

Critico di **RecensioneCritico** vincolato a *ID* di **Critico**

Film di **RecensioneCritico** vincolato a *ID* di **Film**

Attore di **Interpretazione** vincolato a *ID* di **Artista**

Film di **Interpretazione** vincolato a *ID* di **Film**

Regista di **Regia** vincolato a *ID* di **Artista**

Film di **Regia** vincolato a *ID* di **Film**

TitoloPremio di **PremiazioneFilm** vincolato a *Titolo* di **Premio**

CategoriaPremio di **PremiazioneFilm** vincolato a *Titolo* di **Premio**

Film di **PremiazioneFilm** vincolato a *ID* di **Film**

TitoloPremio di **PremiazioneAttore** vincolato a *Titolo* di **Premio**
CategoriaPremio di **PremiazioneAttore** vincolato a *Titolo* di **Premio**
Attore di **PremiazioneAttore** vincolato a *ID* di **Artista**

TitoloPremio di **PremiazioneRegista** vincolato a *Titolo* di **Premio**
CategoriaPremio di **PremiazioneRegista** vincolato a *Titolo* di **Premio**
Regista di **PremiazioneRegista** vincolato a *ID* di **Artista**

Contenuto di **Doppiaggio** vincolato a *ID* di **Contenuto**
Lingua di **Doppiaggio** vincolato a *Idioma* di **Lingua**

Contenuto di **Sottotitolaggio** vincolato a *ID* di **Contenuto**
Lingua di **Sottotitolaggio** vincolato a *Idioma* di **Lingua**

Film di **Contenuto** vincolato a *ID* di **Film**
Formato di **Contenuto** vincolato a *CodiceFormato* di **Formato**

AreaGeografica di **Restrizione** vincolato a *Stato* di **AreaGeografica**
Contenuto di **Restrizione** vincolato a *ID* di **Contenuto**

Abbonamento di **Utente** vincolato a *Tipo* di **Abbonamento**

Utente di **Fattura** vincolato a *ID* di **Utente**
CartaPAN di **Fattura** vincolato a *PAN* di **CartaDiCredito**
CartaCVV di **Fattura** vincolato a *CVV* di **CartaDiCredito**
CartaMese di **Fattura** vincolato a *MeseScadenza* di **CartaDiCredito**
CartaAnno di **Fattura** vincolato a *AnnoScadenza* di **CartaDiCredito**

Abbonamento di **Offerta** vincolato a *Tipo* di **Abbonamento**
Funzionalita di **Offerta** vincolato a *Nome* di **Funzionalita**

Utente di **CartaDiCredito** vincolato a *ID* di **Utente**

Utente di **Connessione** vincolato a *ID* di **Utente**

Utente di **Visualizzazione** vincolato a *Utente* di **Connessione**
IP di **Visualizzazione** vincolato a *IP* di **Connessione**
Stato di **Visualizzazione** vincolato a *Stato* di **Connessione**
Hardware di **Visualizzazione** vincolato a *Hardware* di **Connessione**
Contenuto di **Visualizzazione** vincolato a *ID* di **Contenuto-**

- **Vincoli di Tupla** riguardano l'impossibilità di un attributo di assumere valori NULL, sono stati già esplicitati nel paragrafo 5.2, col trattino (-) equivalente a “non può essere NULL”

- **Vincoli di Dominio** sono stati implementati nel codice tramite la keyword **CHECK**, che permette di impostare limiti di dominio ai valori di un attributo. In particolare:

CHECK (AnnoProduzione >= 1920) in **Film**

CHECK (YEAR(Data) > 2020) in **RecensioneUtente**

CHECK (Voto BETWEEN 0 AND 10) in **RecensioneUtente**

CHECK (Reputazione BETWEEN 1 AND 5) in **Critico**

CHECK (YEAR(Data) > 2020) in **RecensioneCritico**

CHECK (Voto BETWEEN 0 AND 10) in **RecensioneCritico**

CHECK (Rilevanza BETWEEN 1 AND 5) in **Artista**

CHECK (Prestigio BETWEEN 1 AND 5) in **Premio**

CHECK (Data >= 1920) in **PremiazioneFilm**

CHECK (Data >= 1920) in **PremiazioneAttore**

CHECK (Data >= 1920) in **PremiazioneRegista**

CHECK (VM <= 18) in **Abbonamento**

CHECK (MeseScadenza BETWEEN 1 AND 12) in **CartaDiCredito**

CHECK (AnnoScadenza >= 2024) in **CartaDiCredito**

CHECK (PAN BETWEEN 1111111111111111 AND 9999999999999999) in **CartaDiCredito**

CHECK (CVV BETWEEN 1 AND 999) in **CartaDiCredito**

CHECK (IP BETWEEN 1 AND 255255255255) in **Connessione**

5.5 Triggers ed Events

I vincoli non trattati nel paragrafo 5.5 sono stati configurati tramite Triggers ed Events appositi. Essi si occupano di vincoli precedentemente menzionati nei paragrafi 2.2.4 e 3.4.3, ma anche di certi accorgimenti introdotti nel paragrafo 4.2. Ne proponiamo qui una lista:

controllo_ruoloartista

controllo_ruoloregia

controllo_ruolointerpretazione

controllo_ruolopremiazioneregista

controllo_ruolopremiazioneattore

controllo_premio

controllo_inserimentoabb

controllo_aggiornamentoabb

controllo_password

controllo_visualizzazione ristretta

evento_creazionefatture

evento_cancellazioneiscrizione

evento_cancellazioneconnessioni

5.6 Popolamento

Il Popolamento del database FilmSphere proposto non rispecchia i volumi reali (paragrafo 4.1), ma è più che altro un campione ristretto con volumi sufficienti per avere risultati significativi durante l'esecuzione delle Operazioni.

Ogni riferimento a persone esistenti o a fatti realmente accaduti è puramente casuale, dato che gran parte del Popolamento è avvenuto tramite generazione casuale con l'ausilio di ChatGpt 4.