



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Laurea Triennale in Ingegneria Informatica

**Documentazione
del progetto di Basi di dati**

Luca Granucci, Matteo Spallazzi

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

Indice

1	Introduzione	3
2	Progettazione Concettuale	4
2.1	Dizionario delle entità	4
2.2	Dizionario delle relazioni	5
2.3	Tavola dei volumi	9
2.4	Privilegi Abbonamenti	13
3	Operazioni definite	14
3.1	Generazione Rating Assoluto	14
3.1.1	Tavola dei volumi coinvolti	15
3.1.2	Tavola degli accessi	15
3.2	Generazione Rating Personalizzato	17
3.2.1	Tavola dei volumi coinvolti	19
3.2.2	Tavola degli Accessi	19
3.3	Raccomandazione Contenuti	22
3.3.1	Tavola dei Volumi coinvolti	23
3.3.2	Tavola degli accessi	23
3.4	Generi di un film	26
3.4.1	Tavola dei volumi coinvolta	26
3.4.2	Tavola degli accessi	26
3.5	Inserimento di un nuovo acquisto	27
3.5.1	Tavola dei volumi coinvolta	27
3.5.2	Tavola degli accessi	28
3.6	Inserimento nuova Connessione	29
3.6.1	Tavola dei volumi coinvolta	29
3.6.2	Tavola degli accessi	29
3.7	Inserimento Nuova Visualizzazione	30
3.7.1	Tavola dei volumi coinvolti	31
3.7.2	Tavola degli Accessi	31
3.8	Bilanciamento del Carico	34
3.8.1	Tavola Dei volumi coinvolta	34
3.8.2	Tavola degli accessi	34
3.9	Caching	36
3.9.1	Tavola dei volumi	36
3.9.2	Tavola degli accessi	37
3.10	Classifiche	39

3.10.1	Tavola dei volumi coinvolta	39
3.10.2	Tavola degli Accessi	39
3.11	Custom Analytics: Profilazioni di Film per Genere	40
3.11.1	Tavola dei volumi coinvolti	40
3.11.2	Tavola degli accessi	40
4	Inserimento Ridondanze	42
4.1	MediaRecensioni e NumeroRecensioni	42
4.1.1	Rating Assoluto	43
4.1.2	Rating Personalizzato	43
4.1.3	Raccomandazione Contenuti	45
4.1.4	Caching	47
4.2	Banda Attuale e Capacità Attuale	49
4.2.1	Inserimento nuova Visualizzazione	50
4.3	Connessioni Attive	51
5	Ristrutturazione Del diagramma E-R	54
5.1	Rimozione della generalizzazione Formato	54
5.2	Reificazione dell'attributo multivalore Genere	54
5.3	Reificazione dell'attributo multivalore Preferenza	54
6	Progettazione Logica	55
6.1	Descrizione dello schema logico	55
6.2	Vincoli	56
6.2.1	Vincoli di Integrità referenziale	56
6.2.2	Vincoli di Dominio	58
6.2.3	Vincoli di n-upla	60
6.3	Analisi Delle Dipendenze Funzionali	61

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 alla memorizzazione e streaming di contenuti video online.

Il progetto si divide in 5 aree tematiche, caratterizzate da un colore che le rappresenta anche nello schema E-R:

- Area Contenuti
- Area Formati
- Area Clienti
- Area Streaming

Capitolo 2

Progettazione Concettuale

2.1 Dizionario delle entità

Entità	Identificatore	Attributi	Descrizione
Film	Codice	Titolo, Descrizione, Durata	Un film offerto dal servizio FilmSphere
Attore	CodiceFiscale	Nome, Cognome	Recita in vari film
Regista	CodiceFiscale	Nome, Cognome	è responsabile della conduzione di vari film
Vincita	Codice, Data		Indica la vittoria di un premio da parte di un film, attore, o regista. Nel caso degli ultimi due, permette di specificare per quale film è stato vinto un determinato premio
Premio	Tipo	Valore	Distinto in varie categorie, Valore è un razionale da 0 a 1 che rappresenta la sua prestigiosità
Critico	Codice	Nome, Cognome	Critico specializzato, recensisce film
Genere**	Nome		Classificazione assegnata ad un film, in base ad alcune sue caratteristiche
Lingua	Nome		Lista di lingue
Film Codificato	Codice	Lunghezza, Dimensione	Determina la versione di un film, tramite la combinazione di codec audio e video in un formato Contenitore, che verrà trasmesso all'utente. Il bitrate del film codificato è determinato dalla somma del bitrate del formato video e del formato audio. Lunghezza viene misurata in minuti
Formato Video	Codice	BitRate**, Qualità**, Risoluzione, Famiglia**, AspectRatio, DataVersione**	Indica un codec audio che può essere utilizzato in un film codificato
Formato Audio	Codice	BitRate**, Qualità**, Famiglia**, DataVersione**	Indica un codec audio che può essere utilizzato in un film codificato.

Formato*	Codice	BitRate, Qualità, Famiglia, DataVersione	Indica un codec, BitRate è misurato in MB/s, Qualità è un intero da 1 a 4 che denota la qualità di vari aspetti del video, come i colori.
Stato	Nome	Latitudine, Longitudine, Ipinzio, Ipfine	Latitudine e longitudine indicano le coordinate geografiche della capitale dello stato. Ad ogni stato viene associato un particolare range di indirizzi ip, che permettono di geolocalizzare un utente
Carta di Credito	Numero Carta	DataScadenza, CVV	Informazioni fornite dall'utente al fine di pagare una fattura
Dispositivo	Id	Tipo, Risoluzione	Utilizzato da un utente durante una Connessione al servizio offerto. Con Tipo si intende distinguere se il dispositivo è un laptop, un computer, un telefono o un televisore
Utente	Codice	Nome, Cognome, Password, Email	Usufruisce del servizio Filmsphere, identificato da un codice, e possiede una password
Connessione	Inizio, Dispositivo (FK)	IP, fine	Rappresenta la connessione di un utente alla piattaforma, con un istante di inizio e di fine a cui viene associato un indirizzo IP
Abbonamento	Tier	Durata, GbMassimi, Download, MaxConnessioni, Tariffa Mensile, RisoluzioneMax	Comprato da un utente, permette di fruire dei contenuti offerti da FilmSphere. L'attributo Download è un Booleano che indica se l'utente può o meno downloadare i film, l'attributo durata è espresso in mesi. L'attributo MaxConnessioni indica il numero massimo di visualizzazioni contemporanee che possono essere eseguite dall'utente
Fattura	Scadenza, DataEmissione	Tariffa	Permette al cliente di acquistare un abbonamento. Ha una scadenza, e può risultare pagata, non pagata o da pagare.
Preferenza	Nome		Insieme di preferenze dell'utente utili a determinare il rating personalizzato
Server	Identificatore	Latitudine, Longitudine, LarghezzaBanda, CapacitàMassima, CapacitàAttuale, BandaAttuale,	Immagazina in memoria i film codifica, e li trasmette agli utenti. Ha un Identificatore, una posizione geografica, un bitrate massimo (LarghezzaBanda), misurato in MB/s, e può reggere fino a <i>CapacitàMassima</i> visualizzazioni contemporaneamente
Visualizzazione	Inizio, connessione(FK)	Fine	Visualizzazione di un video da parte di un utente, trasmessa da un server

2.2 Dizionario delle relazioni

Relazione	Entità 1	Entità 2	Descrizione	Attributi
-----------	----------	----------	-------------	-----------

Partecipazione	Film (0,n) Ad un film può anche non partecipare nessun attore	Attore (1,n) Un attore deve aver partecipato ad almeno un film	Indica gli attori che hanno recitato in un film	
Direzione	Film (1,1) Ogni film ha un regista	Regista (1,n) Ogni regista deve aver diretto almeno un film	Indica il regista di un film	
Premiazione	Film (0,n) Ogni film può vincere uno o più premi	Vincita(1,1) Ogni vincita coinvolge sicuramente un film	Indica i premi vinti da un film	
Premiazione Attore	Partecipazione (0,n) Ogni Attore, in una singola performance, può vincere uno o più premi	Vincita (0,1) Perché solo un attore può vincere un determinato premio per la partecipazione in un determinato film	Indica i premi vinti da un attore	
Premiazione Regista	Direzione (0,n) Ogni Regista può Aver vinto nessuno, uno o più premi nella sua carriera	Vincita (0,1) Ogni premio può essere vinto dal regista del film, oppure no	Indica i premi vinti da un regista	
Vittoria	Vincita (1,1) Ogni vincita corrisponde ad un premio vinto	Premio (0,n) Ogni premio può essere vinto più volte, ma può anche non essere mai stato vinto		
Recensione Utente	Utente (0,n) ogni utente può dare un rating a uno o più film	Film (0,n) Ogni film può essere da 0, 1 o più utenti	Recensione di un film da parte di un utente	Data, Valore
Produzione	Film (1,1) ogni film ha un paese di produzione	Stato(0,n) In uno stato possono non essere mai stati prodotti film memorizzati sulla piattaforma, oppure ne possono essere stati prodotti molteplici		
Recensione	Film(0,n) Un film può avere più recensioni della critica, ma può anche non essere mai stato recensito	Critico(1,n) Un critico può aver recensito più di un film, ma ne deve aver recensito almeno uno, altrimenti non può essere considerato tale		Data, Valore
Appartenenza**	Film (1,n) Un film deve appartenere ad almeno un genere	Genere(0,n) Un genere può non avere film che ne fanno parte memorizzati nel database		

Audio	Lingua (0,n) Una lingua può essere nel doppiaggio o nella realizzazione di uno o più film, ma può anche non essere mai stata usata	Film Codificato (1,n) Ogni film codificato ha uno o più flussi audio	Lista di lingue in cui il film è disponibile	
Sottotitolo	Lingua (0,n) la sottotitolazione può essere assente o possono essere disponibili più versioni sottotitoli in più lingue	Film Codificato (0,n) il Film codificato potrebbe avere sottotitoli assenti o un assortimento di lingue in cui è sottotitolato	Lista di lingue in cui il film è sottotitolato	
Codifica Audio	Film Codificato (1,1) ad ogni film corrisponde un univoca codifica audio per come è strutturata la codifica del film	Formato Audio (0,n) Un formato audio può essere usato per codificare uno o più film, ma anche nessuno: è, per esempio il caso di un formato appena inserito nel Database		
Codifica Video	Film Codificato (1,1) per ogni film codificato esiste un formato video univoco	Formato audio (0,n) Un formato video può essere usato per codificare uno o più film, ma anche nessuno: è, per esempio il caso di un formato appena inserito nel Database		
Codifica	(1,n) Film Ogni Film deve essere codificato in almeno un formato	(1,1) Film Codificato Ogni film codificato deve corrispondere ad un unico film	indica il film che verrà codificato tramite un formato audio e video	
Restrizione Formato	Film Codificato (0,n) Un formato può essere disponibile ovunque, oppure non esserlo in vari stati	Area Geografica (0,n) In uno stato possono non essere disponibili vari film, ma possono anche essere tutti accessibili		
Selezione	Preferenza (0,n) Lista di preferenze disponibili una referenza viene selezionata da un utente o potrebbe non essere stata selezionata da nessun utente	Utente (0,n) numero di preferenze specificate dall'utente, potrebbe essere assenti nel caso l'utente non abbia espresso ancora nessuna preferenza	Selezione di preferenze specificate dall'utente	

Acquisto	Abbonamento(0,n) un abbonamento potrebbe essere acquistato da più utenti come da nessuno	Utente(0,n) un utente può aver acquistato più abbonamenti come non averne acquistato nessuno		
Pagamento	Carta di Credito (1,n) Perché una carta di credito sia salvata nel database, questa deve essere stata usata per aver effettuato almeno un pagamento	Fattura (0,1) è assente se la somma del pagamento non è ancora stata saldata ed è presente se il pagamento è stato effettuato	Saldo del debito dell'utente con la piattaforma	
Residenza	Utente (1,1) Ogni utente può selezionare un solo paese in cui è considerato residente	Stato (0,n) Uno stato può essere memorizzato nel database anche se nessun utente vi risiede /		
Inizializzazione	Utente (0,n) Un utente può essersi connesso più volte al servizio filmSphere, oppure non averlo mai fatto	Connessione (1,1) Ogni connessione appartiene ad un solo utente	Determina la connessione di un utente al servizio di streaming	
Restrizione Abbonamento	Area Geografica (0,n) un area geografica potrebbe essere ristretta da un abbonamento	Abbonamento (0,n) gli abbonamenti potrebbe restringere nessuna o più aree geografiche contemporaneamente		
Genere Vietato**	Abbonamento(0,n) un abbonamento può impedire la visione di alcuni generi, oppure permetterli tutti	Genere (0,n) Un genere può essere permesso da tutti gli abbonamenti, oppure esserne vietato da più di uno		
Restrizione Abbonamento	Area Geografica(0,n) Ogni Area può non vietare nessun livello di abbonamento, oppure vietarne molteplici	Abbonamento(0,n) Ogni livello di abbonamento può essere vietato in 0,1 o più stati		
Possesso	Utente (0,n) un utente può non avere nessun dato di fatturazione salvato o averne più di uno	Carta di Credito (1,1) ogni dato di fatturazione appartiene ad un e un solo utente	Indica le carte di credito possedute da un utente	

UtenteFattura	Utente(0,n) Un utente può avere più fatture a suo nome, oppure non averne ancora nessuna (è il caso di un utente che non si è ancora mai abbonato)	Fattura(1,1) Ogni Fattura è intestata ad uno e un solo Utente	Mette in relazione un utente con le fatture relative all'attivazione dell'abbonamento	Pagata
Possesso Server	Server (0,n) uno o più server può contenere la stessa codifica del film	Film Codificato (1,n) Un film può essere disponibile in più formati all'interno del server, ma deve essere presente in almeno uno di questi, altrimenti non sarebbe memorizzato dal database	Modella i film finali immagazzinati nei vari server	
Richiesta	Connessione (0,n) Durante una connessione si possono visualizzare uno o più film, ma non è necessario	Visualizzazione (1,1) Una istanza di visualizzazione può appartenere solo ad una singola connessione	Richiesta di un utente di visualizzare un certo contenuto	
Utilizzo	Visualizzazione (1,1) Il Film visualizzato nella sessione viene trasmesso da un unico server	Server(0,n) Un server può aver trasmesso numerosi film ad un utente, ma anche nessuno: è il caso di un server appena installato	Indica il server che trasmette un contenuto video ad un utente	
Accesso	Visualizzazione(1,1) Ogni sessione di Visualizzazione viene utilizzata per la visione di un solo film	Film Codificato (0,n) Un film può essere stato visualizzato	Indica il film visto dall'utente	

Con un asterisco (*) indichiamo che l'elemento contrassegnato è stato eliminato durante la ristrutturazione. Con due asterischi (**) indichiamo che l'elemento contrassegnato è stato aggiunto durante la ristrutturazione.

2.3 Tavola dei volumi

Nome	Tipo	Volume	Motivazione
Film	E	1600	Ipotesi basata sul numero medio di film di una piattaforma di streaming moderna

Partecipazione	R	24.000	Ipotizzando che in media ad ogni film partecipino 15 attori (non vengono contate le comparse)
Attori	E	3.000	Ipotizzando che un attore partecipi in media ad 8 film presenti sulla piattaforma
Critico	E	500	Ipotesi
Recensione	R	10.000	Ipotizzando che un Critico abbia recensito in media 20 dei film presenti sulla piattaforma
Registi	E	320	Ipotizzando che un regista abbia diretto in media 5 dei film presenti sulla piattaforma
Direzione	R	1.600	Cardinalità (1,1) con ogni film disponibile sulla piattaforma
Premio	E	20	Totale di premi che possono essere assegnati ad un film, ad un attore o ad un regista
Vittoria	R	4760	Cardinalità (1,1) con Vincita
Vincita	E	4760	Ipotizzando che ogni film vinca in media un premio, ogni attore un premio nella sua carriera, e ogni regista 0,5 premi nella sua carriera.
Premiazione	R	4760	Cardinalità (1,1) con vincita
Premiazione Attore	R	3.000	Ipotizzando che un attore vinca in media 1 premio nella sua carriera
Premiazione Regista	R	160	Ipotizzando che un regista vinca in media 0,5 premi nella sua carriera

Produzione	R	1600	Cardinalità (1,1) con Film
Appartenenza	R	3200	Un film in media appartiene a 2 generi
Genere	E	20	Numero di Generi riconosciuti dalla piattaforma
Lingue	E	177	Numero di lingue in cui un film è mai stato prodotto
Audio	R	7.985	Assumendo che soltanto 3 film del database siano film senza dialogo
Sottotitolo	R	24.000	Assumendo che ogni film codificato preveda sottotitoli per 3 lingue
Formato Video	E	20	Ipotesi
Formato Audio	E	10	Ipotesi
Film Codificato	E	8.000	Assumendo che in media ogni film venga codificato in 5 formati
Codifica Video	R	8.000	Relazione (1,1) con Film Codificato
Codifica Audio	R	8.000	Relazione (1,1) con Film Codificato
Codifica	R	8.000	Relazione (1,1) con Film Codificato
Restrizione Formato	R	160	Ipotizzando che un film ogni 100 venga censurato in 2 aree geografiche
Stato	E	193	Numero di Stati al mondo
Utente	E	100.000	Numero di utenti ipotizzato popolanti la piattaforma
Carta Di Credito	E	150.000	Ipotizzando che in media ogni utente utilizzi 1.5 metodi di fatturazione
Possesso	R	150.000	Cardinalità (1,1) con Carta Di Credito

Pagamento	R	1.181.250	Considerando che un abbonamento dura in media 4 mesi, e ogni pagamento corrisponde ad un mese di abbonamento pagato, e una parte di questi utenti deve ancora pagare qualche mese del suo abbonamento
Acquisto	R	300.000	Ipotizzando che un utente attivi in media 3 abbonamenti (uguali o diversi tra loro)
Residenza	R	100.000	Cardinalità (1,1) con utente
Connessione	E	18.250.000	Visto che abbiamo ipotizzato che un utente è attivo sulla piattaforma per in media un anno (3 abbonamenti da 4 mesi in media) e ipotizziamo che ogni utente, se ha un abbonamento attivo, si connette in media una volta ogni due giorni alla piattaforma
Abbonamento	E	5	Tipi di abbonamenti disponibili sulla piattaforma
Restrizione Abbonamento	E	50	Ipotesi
Fattura	E	1.200.000	Considerando che un abbonamento dura in media 4 mesi, e ogni pagamento corrisponde ad un mese di abbonamento
Recensione Utente	R	3.650.000	assumendo che un utente rati il 10% dei film che guarda
Inizializzazione	R	18.250.000	Cardinalità (1,1) con Connessione

Utilizzo	R	18.250.000	Cardinalità (1,1) con Connessione
Dispositivo	E	200.000	assumendo che un utente usufruisca della piattaforma da in media 2 dispositivi diversi
UtenteFattura	R	1.200.000	Cardinalità (1,1) con Fattura
Selezione	R	200.000	Ipotizzando che un utente selezioni in media 2 delle 5 preferenze
Preferenza	E	5	Ipotesi
Visualizzazione	E	36.500.000	Ipotizzando che in una connessione un utente guardi in media 2 film
Server	E	13	Ipotesi
Utilizzo	R	36.500.000	Cardinalità (1,1) con Visualizzazione
Accesso	R	36.500.000	Cardinalità (1,1) con Visualizzazione
Possesso Server	R	8500	Ogni film codificato deve essere immagazzinato in almeno un server, ...
Richiesta	R	36.500.000	Cardinalità (1,1) con Visualizzazione

2.4 Privilegi Abbonamenti

Qui definiamo i privilegi e le descrizioni che corrispondono ad ogni abbonamento.

Nome	Durata	Tariffa Mensile	Gb massimi	Download	Max Visualizzazioni	Risoluzione Max
Ultimate	12 mesi	15€	Illimitati	Si	8	Illimitata
Deluxe	3 mesi	12€	Illimitati	Si	4	3840 x 2160
Pro	6 mesi	7€	180	No	3	2048x1080
Premium	1 mese	10€	25	No	2	1920x1080
Basic	1 mese	5€	5	No	1	1280x720

Capitolo 3

Operazioni definite

3.1 Generazione Rating Assoluto

1. **Input:** Codice di un Film
2. **Output:** Un valore numerico intero da 0 a 10
3. **Frequenza Giornaliera:** 50.000

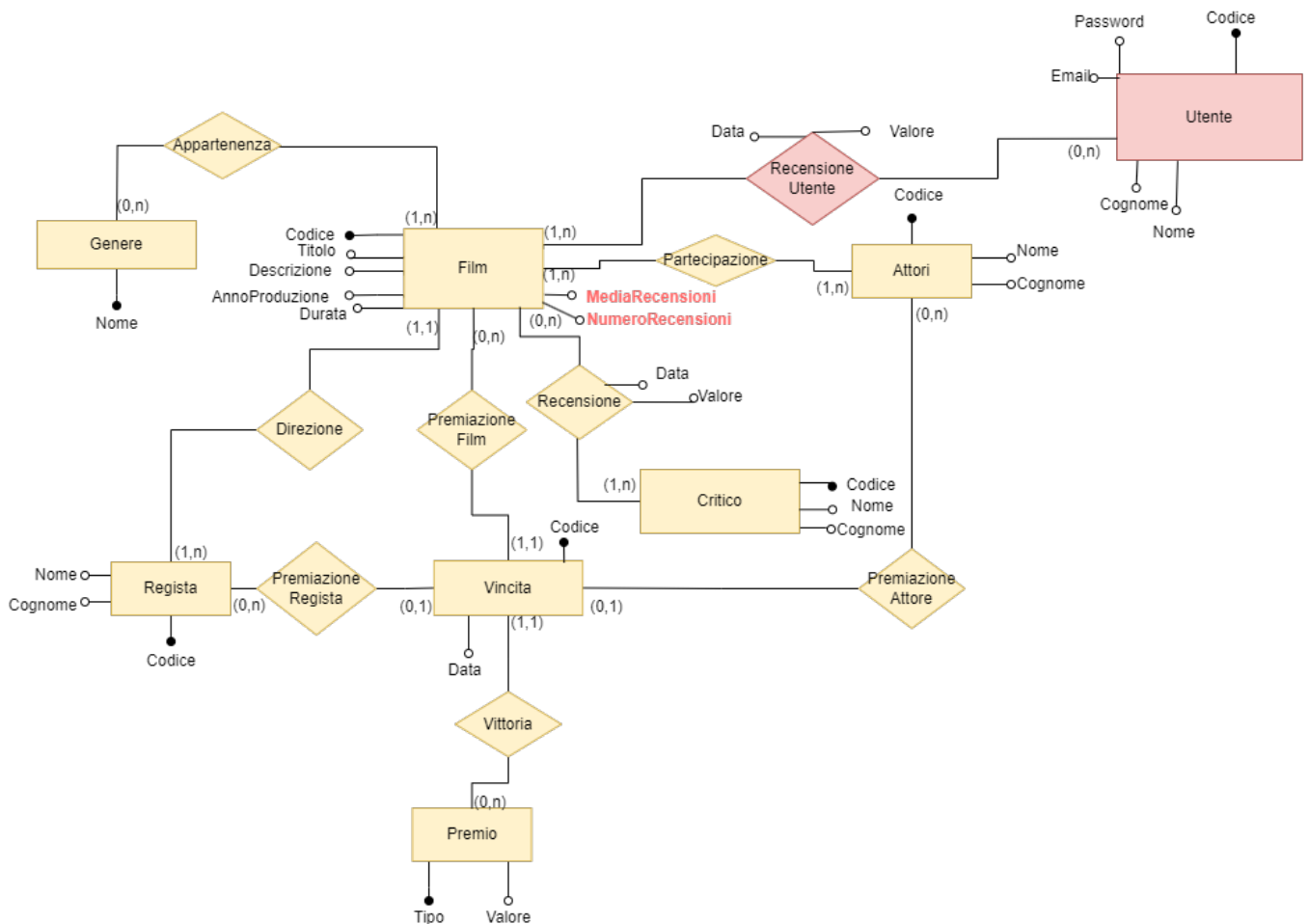


Figura 3.1: Parte del diagramma E-R utilizzata nell'operazione

Per stimare la Frequenza Giornaliera, Ipotizziamo che il servizio sia disponibile da due anni. Dunque, visto che un utente rimane attivo per un anno, ed esegue una connessione in media una volta ogni due giorni, stimiamo che ogni giorno si connettano al database in media 25.000 utenti. Abbiamo inoltre ipotizzato che un utente visualizzi due film per connessione in media, e consideriamo che ogni volta che un utente esegue una visualizzazione è prima interessato a conoscere il rating assoluto del film.

Calcoliamo il Rating Assoluto con la media dei voti delle recensioni della critica e degli utenti, facendo pesare i voti della critica di più. A questa media viene aggiunto un punteggio che tiene conto dei premi vinti dal film o per la prestazione nel suddetto da parte di uno dei suoi attori o dal suo regista, dei premi vinti durante la carriera dei suoi attori, e dal suo regista, pesati differentemente.

La formula per calcolare il rating è dunque, con MRU media dei voti degli Utenti, MRC media dei voti della critica, n_f, n_a, n_r pari al numero di premi vinti, rispettivamente dal film o per il film, dai suoi attori, e dal suo regista, e VPF, VPA, VPR pari al loro valore, $\alpha = 1.2$, $\theta = 10$, $\beta = 1$, $\gamma = 0.5$, $\xi = 0.8$, decisi arbitrariamente.

$$\min\left(\frac{MRU + \alpha * MRC}{1 + \alpha} + \frac{\beta \sum_{k=1}^{n_f} VPF_k + \gamma \sum_{k=1}^{n_a} VPA_k + \xi \sum_{k=1}^{n_r} VPR_k}{\theta}, 10\right)$$

3.1.1 Tavola dei volumi coinvolti

Nome	Tipo	Volume
Recensione Utente	R	3.650.000
Recensione	R	10.000
Vinto	R	1600
Premiazione Attore	R	3.000
Premiazione Regista	R	160
Direzione	R	1.600
Premio	E	20
Partecipazione	R	24.000
Film	E	1600

3.1.2 Tavola degli accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Recensione Utente	R	L	3.650.000	Leggiamo il voto delle recensioni degli utenti relative al film, avendo solo la chiave di film siamo costretti a leggere tutta la relazione

2	Recensione	R	L	10.000	Leggiamo il voto delle recensioni dei critici relative al film, avendo solo la chiave di film siamo costretti a leggere tutta la relazione
3	Premiazione	R	L	4.760	Leggiamo le vincite di un film o per la prestazione nello stesso di un attore o un regista
4	Direzione	R	L	1	Leggiamo il regista che ha diretto il film. Visto che la relazione ha cardinalità (1,1) con film, possiamo accedere direttamente al regista
5	Partecipazione	R	L	24.000	Leggiamo gli attori che hanno partecipato al film, leggendo tutta le relazione
6	Premiazione Regista	R	L	160	Leggiamo le vincite del regista del film
7	Premiazione Attore	R	L	3.000	Leggiamo le vincite degli attori che hanno partecipato al film
8	Vittoria	R	L	4760	Leggiamo i premi che corrispondono alle vincite di ogni film
9	Premio	E	L	16,5	Visto che in media un regista vince 0,5 premi nella sua carriera, un attore vince in media un premio nella sua carriera, e in media 15 attori partecipano ad un film, e un film vince in media un premio

- **Totale Accessi:** 3.690.376,5
- **Totale Accessi Giornalieri:** 184.518.825.000

3.2 Generazione Rating Personalizzato

1. **Input:** Codice Film, Codice Utente
2. **Output:** Un valore numerico intero da 0 a 10
3. **Frequenza Giornaliera:** 50.000

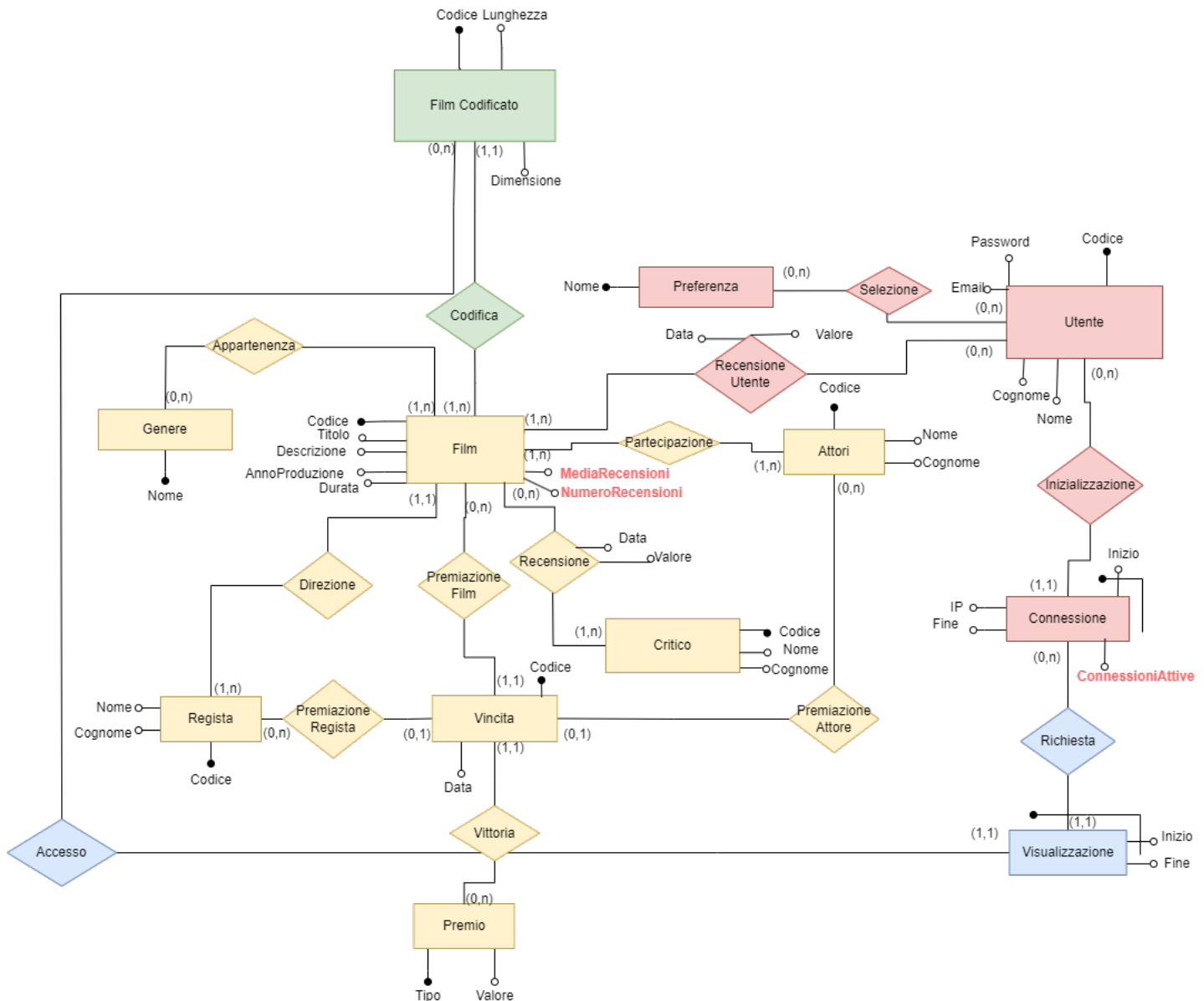


Figura 3.2: Parte del diagramma E-R utilizzata nell'operazione

Per calcolare il Rating Personalizzato, utilizziamo in parte le preferenze espresse dall'utente, rappresentate nell'entità *Preferenza*. Ogni preferenza, se selezionata, conta per il 10% del rating.

Le preferenze sono le seguenti:

1. *Attori*: Per l'utente è rilevante la popolarità degli attori dei film che guarda
2. *Registi*: Per l'utente è rilevante la popolarità dei registi dei film che guarda

3. *Classici*: Per l'utente è rilevante la differenza tra l'anno corrente e l'anno di Produzione del film.
4. *BlockBusters*: Per l'utente è rilevante il numero di visualizzazioni di un film

La popolarità degli attori (PA) è un valore compreso tra 1 e 10 ottenuto contando il numero di film a cui un dato attore ha partecipato (FP). Visto che abbiamo ipotizzato che un attore, in media, ha partecipato ad 8 film presenti sulla piattaforma, gli associamo un $PA = 5$, mentre ad un attore che ha partecipato solo al film target associamo un $PA = 0$. Dunque, per calcolare PA di un qualsiasi attore, usiamo questa formula

$$PA = \min(0.5FP, 10)$$

A questo punto, otteniamo il punteggio di popolarità degli attori per il film (PAF) facendo la media di questi valori.

Calcoliamo la popolarità di un regista (PR) con lo stesso criterio, considerando che abbiamo ipotizzato che un regista diriga in media 5 dei film presenti sulla piattaforma

$$PR = \min(0.8FP, 10)$$

Per calcolare il punteggio relativo al parametro "classici" (CL), consideriamo un film un "classico" se uscito nel dopoguerra. Dunque, facciamo corrispondere ad un film uscito più di 70 anni fa un CL di 10, Mentre un film uscito nell'anno corrente deve avere $CL = 0$. La formula che usiamo è dunque (con la differenza tra l'anno corrente e l'anno di produzione del film target denominata AP)

$$CL = \min(0.129AP, 10)$$

Per Calcolare il punteggio relativo al parametro "BlockBuster" (BB), calcoliamo in numero di visualizzazioni medie per film (VM), e gli facciamo corrispondere un $BB = 5$. Però, stimiamo che le visualizzazioni (V) di un film aumentino esponenzialmente rispetto alla sua popolarità, quindi per poter dare un rating affidabile utilizziamo una funzione logaritmica

$$BB = \begin{cases} 5 \log_{VM}(V) & LB \leq V \leq UB \\ 0 & V = 0 \\ 10 & V > UB \end{cases}$$

Con UP indichiamo il valore per cui $5 \log_{VM}(V)$ è > 10

Oltre alle preferenze espresse dall'utente, valutiamo la percentuale di film, tra tutte le visualizzazioni dell'utente, con almeno un genere in comune con il film target (VSG), il Rating assoluto (RA) e, per ogni attore che ha partecipato al film, controlliamo quanto spesso quell'attore è presente nella cronologia di film visti dall'utente, in percentuale, e facciamo la media di questo valore per tutti gli attori partecipanti (PrA)

Questi tre valori vengono considerati equamente nel calcolo del rating personalizzato, pertanto, visto che vogliamo che ogni preferenza selezionata venga pesata al 10%, ci serviamo di variabili binarie per segnalare se l'utente ne ha attivata o meno una ($X_{PPA}, X_{PR}, X_{CL}, X_{BB}$).

Dunque, i pesi di RA, VSG, e PrA (P_{RA}, P_{VSG}, P_{PrA}), rispettivamente, si possono calcolare nel seguente modo:

$$P_{Ra} = P_{VSG} = P_{PrA} = \frac{10 - X_{PPA} - X_{PR} - X_{CL} - X_{BB}}{3}$$

Il rating personalizzato si computa dunque facendo la media pesata di tutti i parametri sopra citati, in questo modo:

$$RP = \frac{P_{RA}RA + P_{VSG}\frac{VSG}{10} + P_{PrA}\frac{PrA}{10} + X_{PPA}PPA + X_{PR}PR + X_{CL}CL + X_{BB}BB}{10}$$

VSG e PrA vengono divisi per 10 in quanto valori percentuali, mentre noi vogliamo valori $\in [1, 10]$

3.2.1 Tavola dei volumi coinvolti

Nome	Tipo	Volume
Recensione	R	10.000
Vinto	R	1600
Premiazione Attore	R	3.000
Premiazione Regista	R	160
Direzione	R	1.600
Premio	E	20
Partecipazione	R	24.000
Film	E	1600
Selezione	R	200.000
Inizializzazione	R	18.250.000
Richiesta	R	36.500.000
Accesso	R	36.500.000
Codifica	R	8.000
Appartenenza	R	3200

3.2.2 Tavola degli Accessi

La tavola degli accessi è calcolata secondo il peggior caso possibile: quello in cui l'utente seleziona tutte le possibili preferenze

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Selezione	R	L	200.000	Leggiamo le preferenze selezionate dall'utente. Visto che abbiamo solo la chiave di Utente, dobbiamo leggere tutta la relazione

2	Recensione	R	L	10.000	Leggiamo il voto delle recensioni dei critici relative al film, avendo solo la chiave di film siamo costretti a leggere tutta la relazione
3	Recensione Utente	R	L	3.650.000	Leggiamo il voto delle recensioni degli utenti relative al film, avendo solo la chiave di film siamo costretti a leggere tutta la relazione
4	Premiazione	R	L	4.760	Leggiamo le vincite dal film, o legate alla prestazione nello stesso da parte di uno dei suoi attori o dal suo regista
5	Direzione	R	L	1	Leggiamo il regista che ha diretto il film
6	Partecipazione	R	L	24.000	Leggiamo gli attori che hanno partecipato al film, leggendo tutta la relazione
7	Premiazione Regista	R	L	160	Leggiamo le vincite dal regista del film, leggendo tutta la relazione
8	Premiazione Attore	R	L	3.000	Leggiamo le vincite degli attori che hanno partecipato al film, leggendo tutta la relazione
8	Vittoria	R	L	4760	Leggiamo i premi che corrispondono alle vittorie, scorrendo tutta la relazione
9	Premio	E	L	16,5	Visto che in media un regista vince 0,5 premi nella sua carriera, un attore vince in media un premio nella sua carriera, e in media 15 attori partecipano ad un film, e un film vince in media un premio
10	Film	E	L	1	Leggiamo la data di uscita del film target
11	Inizializzazione	R	L	18.250.000	Leggiamo tutte le connessioni effettuate dall'utente
12	Richiesta	R	L	36.500.000	Leggiamo tutte le visualizzazioni effettuate dall'utente

13	Accesso	R	L	365	Leggiamo tutti i film codificati visti dall'utente, senza dover leggere tutta la relazione perchè visualizzazione ha cardinalità (1,1) con Film Codificato
14	Codifica	R	L	182	Risaliamo ai film corrispondenti ai film codificati visti dall'utente. Visto che un utente guarda in media 365 film durante il periodo in cui è attivo sulla piattaforma, e assumiamo che, in media, sia a metà di questo tempo.
15	Appartenenza	R	L	3.200	Leggiamo i generi del film target e dei film visti dall'utente

Totale accessi: 91.501.577,5

Totale accessi giornalieri: 4.575.078.875.000

3.3 Raccomandazione Contenuti

1. **Input:** Codice Utente
2. **Output:** Una lista di 10 film raccomandati
3. **Frequenza Giornaliera:** 25.000 (una volta a connessione al giorno)

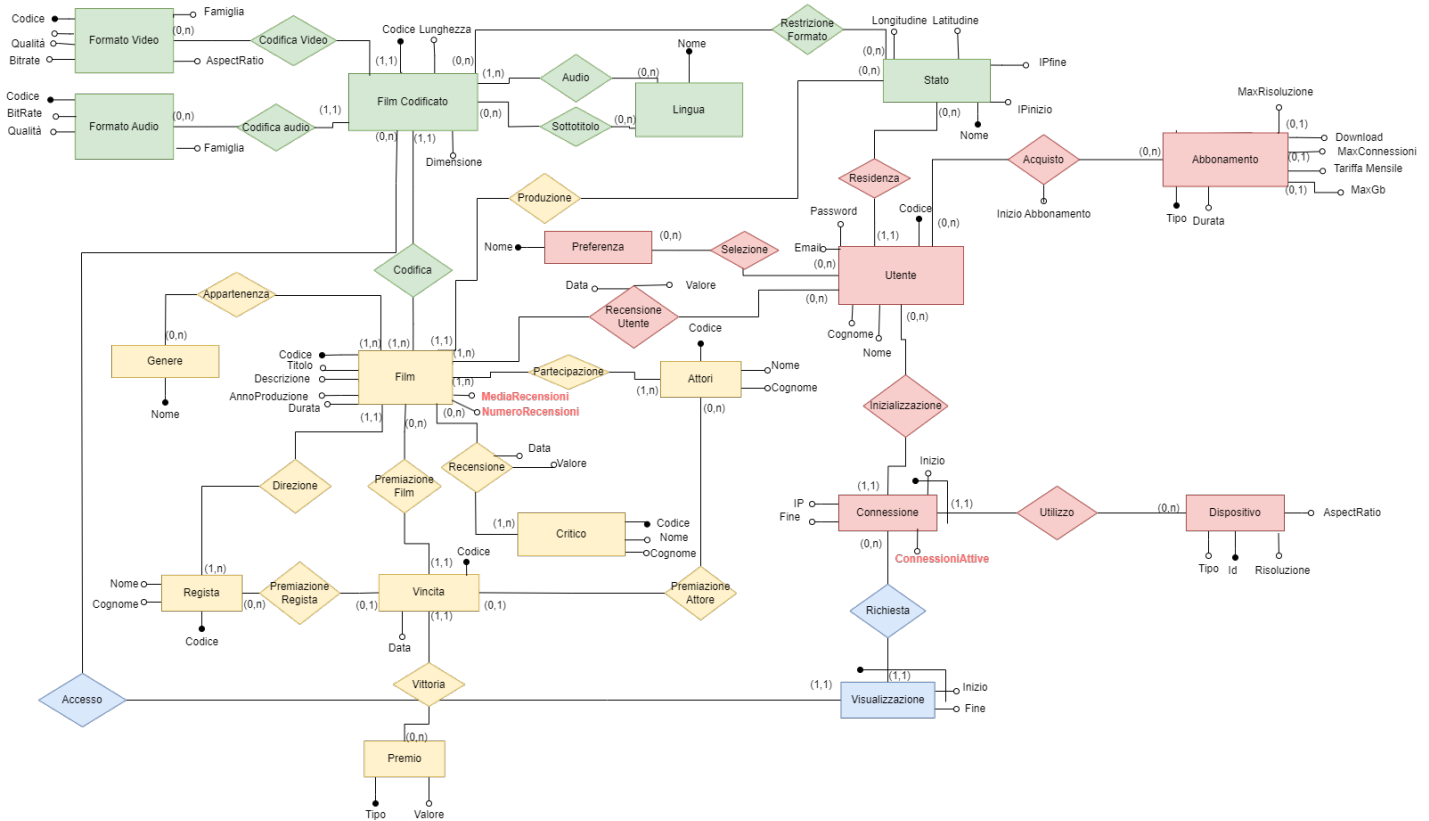


Figura 3.3: Parte del diagramma E-R utilizzata nell'operazione

Per Raccomandare contenuti ad un determinato utente, ci serviamo del rating personalizzato (RP) dei film, insieme alle specifiche tecniche dei film codificati in cui il film è disponibile.

Innanzitutto consideriamo che un film codificato **non può essere raccomandato** se:

- Il contenuto non è consentito dall'abbonamento dell'utente
- Il contenuto non è disponibile nello Stato di residenza dell'Utente

Mentre un film non verrà mai raccomandato se è stato visualizzato almeno una volta dall'utente. Dunque associamo ad ogni film, per cui almeno un film codificato che gli corrisponde non è in una di queste due categorie, un punteggio calcolato nel modo seguente

$$PF = RP + X_R + X_{AR} + X_L$$

X_R vale 1 se il film ha almeno una codifica con risoluzione pari a $\min(\text{risoluzioneDispositivo}, \text{MaxRisoluzione})$ e 0 altrimenti. Con MaxRisoluzione ci riferiamo alla risoluzione massima consentita dall'abbonamento dell'utente. Se questa non esiste

(come nel caso dell'abbonamento *Ultimate*), la consideriamo come uguale a $+\infty$, mentre con *risoluzioneDispositiv* ci riferiamo alla risoluzione del dispositivo più usato dall'utente

X_{AR} vale 1 se il film ha almeno una codifica con lo stesso aspect ratio del dispositivo più utilizzato dall'utente, e 0 altrimenti.

X_L vale 5 se il film ha almeno una codifica che comprende una delle sue due lingue preferite, cioè una delle due lingue in cui ha eseguito più visualizzazioni, e 0 altrimenti

3.3.1 Tavola dei Volumi coinvolti

Recensione	R	10.000
Vinto	R	4760
Premiazione Attore	R	3.000
Premiazione Regista	R	160
Premiazione	R	4760
Direzione	R	1.600
Premio	E	20
Partecipazione	R	24.000
Film	E	1600
Selezione	R	200.000
Inizializzazione	R	18.250.000
Richiesta	R	36.500.000
Accesso	R	36.500.000
Codifica	R	8.000
Appartenenza	R	3200
Acquisto	R	300.000
Abbonamento	E	5
Residenza	R	100.000
Restrizione Formato	R	160
Dispositivo	E	200.000
Richiesta	R	36.500.000
Audio	R	7.985
Codifica Video	R	8.000
Codifica Audio	R	8.000
Formato Video	E	20
Formato Audio	E	10
Recensione Utente	R	3.650.000

3.3.2 Tavola degli accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Selezione	R	L	200.000	Leggiamo le preferenze selezionate dall'utente. Visto che abbiamo solo la chiave di Utente, dobbiamo leggere tutta la relazione
21	Acquisto	R	L	300.000	Leggiamo l'ultimo abbonamento dell'utente
22	Abbonamento	E	L	1	Leggiamo MaxRisoluzione dell'abbonamento
2	Residenza	R	L	1	Leggiamo lo stato di residenza dell'utente
3	Restrizione Formato	R	L	160	Leggiamo tutti i film codificati non consentiti nel paese di residenza dell'utente
2	Recensione	R	L	10.000	Leggiamo i voti delle recensioni dei critici a tutti i film, calcolandocene la media
3	Recensione Utente	R	L	3.650.000	Leggiamo il voto delle recensioni degli utenti ai film, e ne facciamo la media
4	Premiazione	R	L	4.760	Leggiamo le vincite di tutti i film, o legate alla prestazione nello stesso da parte di uno dei loro attori o dal loro regista
5	Direzione	R	L	1.600	Leggiamo i registi che hanno diretto i vari film.
6	Partecipazione	R	L	24.000	Leggiamo gli attori che hanno partecipato ad ogni film, leggendo tutta la relazione
7	Premiazione Regista	R	L	160	Leggiamo le vincite dei registi di ogni film, leggendo tutta la relazione
8	Premiazione Attore	R	L	3.000	Leggiamo le vincite di tutti gli attori, leggendo tutta la relazione
8	Vittoria	R	L	4760	Leggiamo i premi che corrispondono alle vittorie, scorrendo tutta la relazione
9	Premio	E	L	4760	leggiamo il valore di tutti i premi vinti da attori, film e registi
9	Film	E	L	1600	Leggiamo la data di uscita di tutti i film

17	Inizializzazione	R	L	18.250.000	Leggiamo tutte le connessioni effettuate dall'utente.
11	Dispositivo	E	L	2	Leggiamo la risoluzione e l'aspect ratio dei dispositivi utilizzati dall'utente
12	Richiesta	R	L	36.500.000	Leggiamo tutte le visualizzazioni effettuate da un utente
13	Accesso	R	L	365	Leggiamo tutti i film codificati visti dall'utente
10	Audio	R	L	7.985	Leggiamo le lingue in cui i film codificati, sia quelli visti che quelli non visti dall'utente
11	Codifica Video	R	L	8.000	Leggiamo tutti i formati video utilizzati da tutti i film codificati, sia quelli visti che quelli non visti dall'utente
12	Formato video	E	L	8.000	Leggiamo le risoluzioni e l'aspect Ratio di tutti i formati
19	Codifica	R	L	365	Risaliamo ai film visti dall'utente, non leggiamo tutta la relazione per la cardinalità (1,1) tra Film Codificato e Film
13	Appartenenza	R	L	3.200	Risaliamo ai generi di tutti i film

Totale accessi: 36.724.362,5 Totale accessi giornalieri: 918.109.062.500

3.4 Generi di un film

Attenzione, Togliere Paese di produzione dall'immagine da qui e dal rating

1. **Input:** Codice di un film
2. **Output:** Una tabella contenente i vari generi ai quali il film appartiene
3. **Frequenza Giornaliera:** 50.000

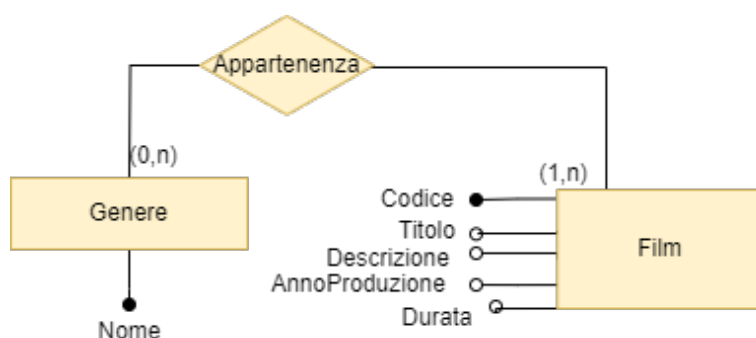


Figura 3.4: Parte del diagramma E-R utilizzata nell'operazione

Quando un Utente *si informa su un film*, viene mostrata una lista dei generi a cui appartiene.

3.4.1 Tavola dei volumi coinvolta

Nome	Tipo	Volume
Appartenenza	R	3200

3.4.2 Tavola degli accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Appartenenza	R	L	3200	Visto che abbiamo solo la chiave di Film, dobbiamo leggere tutta la relazione per ottenere i nomi dei generi

3.5 Inserimento di un nuovo acquisto

1. **Input:** Numero Carta, Tipo di Abbonamento
2. **Output:** Un booleano che attesta il successo dell'operazione
3. **Frequenza Giornaliera:** 200

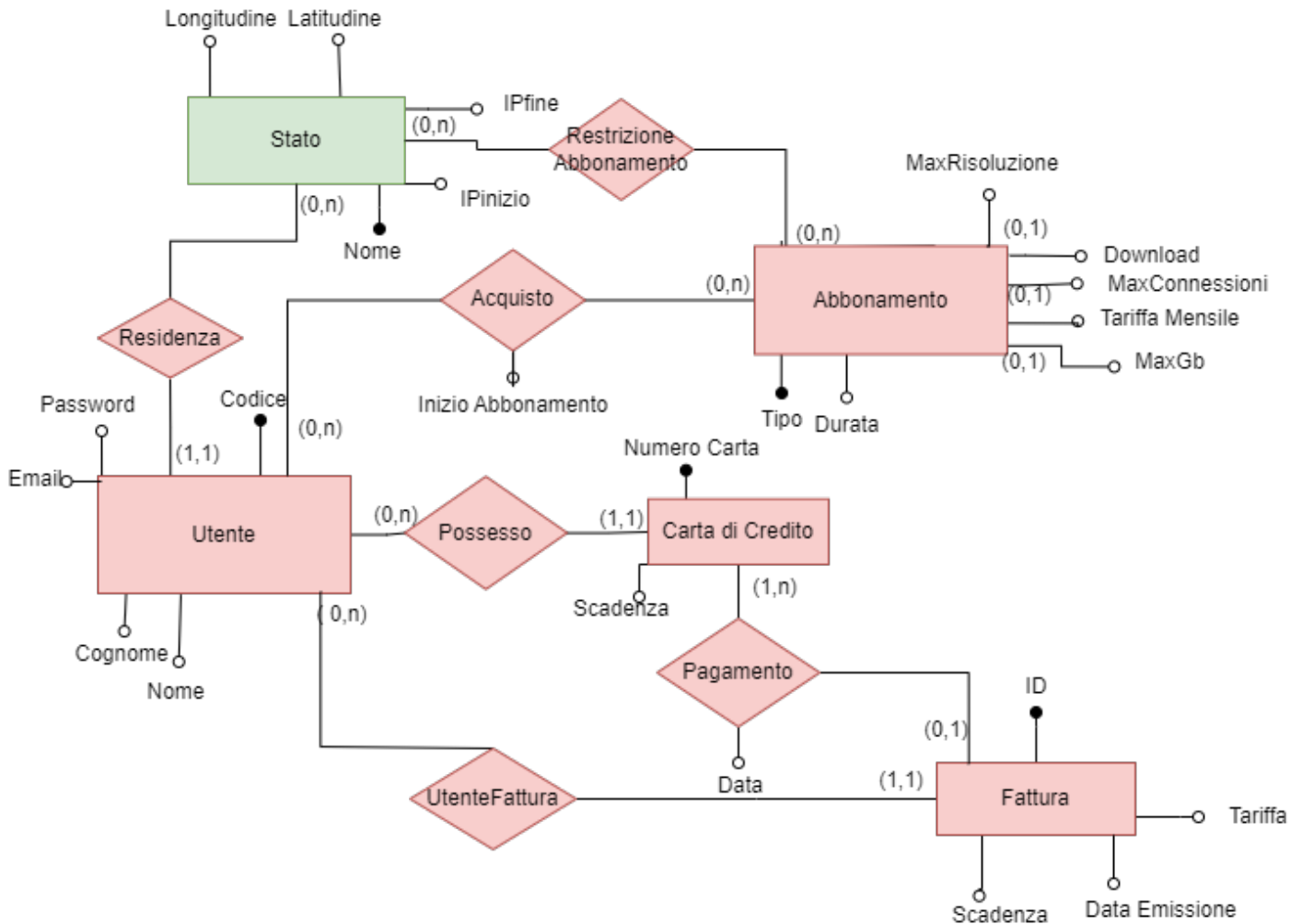


Figura 3.5: Parte del diagramma E-R utilizzata nell'operazione

Per compiere questa operazione, bisogna prima controllare che l'utente non abbia già abbonamenti attivi, che la sua residenza non sia in uno stato in cui l'abbonamento non è disponibile, e che la carta di credito che vuole usare non sia scaduta, altrimenti l'operazione è fallita. Successivamente, inseriamo una nuova entrata in acquisto, in fattura mettiamo le (Durata) nuove n-uple, e facciamo lo stesso per ogni fattura da pagare in UtenteFattura. Impostiamo inoltre la prima fattura come pagata, mettendola quindi in Pagamento.

3.5.1 Tavola dei volumi coinvolta

Nome	Tipo	Volume
------	------	--------

Pagamento	R	1.181.250
Fattura	E	1.200.000
Possesso	R	150.000
Restrizione Abbonamento	E	50
Residenza	R	100.000
UtenteFattura	R	1.200.000

3.5.2 Tavola degli accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	CartaDiCredito	E	L	1	Controlliamo Che la carta di credito non sia scaduta.
1	Pagamento	R	L	1.181.250	Leggiamo tutti i pagamenti fatti dalla carta di credito, visto che abbiamo solo la chiave di Carta di Credito siamo costretti a leggere tutta la relazione
3	Possesso	R	L	1	Leggiamo il codice dell'Utente a cui corrisponde la carta di credito. Visto che ad ogni carta di credito corrisponde un solo utente, dobbiamo eseguire solo un accesso
4	Acquisto	R	L	300.000	Leggiamo l'ultimo acquisto dell'utente, e la sua data
5	Abbonamento	E	L	1	Leggo la durata dell'ultimo abbonamento comprato dall'utente
4	Restrizione Abbonamento	R	L	50	Leggiamo i paesi in cui l'abbonamento è ristretto
5	Residenza	R	L	1	Leggiamo il paese di residenza di un utente. Visto che un utente ha un solo paese di residenza, dobbiamo eseguire un solo accesso.
4	Acquisto	R	S	1	Scrivo l'effettuato acquisto di un abbonamento
5	Abbonamento	E	L	1	Leggo la tariffa Mensile e la durata dell'abbonamento comprato

6	Fattura	E	S	4	Visto che la media della durata degli abbonamenti è 4 mesi, in media dovremo inserire 4 nuove fatture
7	UtenteFattura	R	S	4	Relazione (1,1) con Fattura
8	Pagamento	R	S	1	In automatico, pago la fattura inserita con la scadenza più recente

Totale accessi: 1.431.323

Totale accessi giornalieri: 286.264.600

3.6 Inserimento nuova Connessione

1. **Input:** Codice Utente, Ip, Codice Dispositivo
2. **Output:** Valore Booleano che attesta la riuscita dell'operazione
3. **Frequenza Giornaliera:** 25.000

Un utente può instaurare una nuova connessione. Perciò controlliamo che abbia un abbonamento attivo, con la fattura corrispondente al mese corrente pagata. L'utente deve anche trovarsi in uno stato in cui l'abbonamento non è ristretto, e le sue connessioni attive devono rispettare il limite imposto da Connessione

3.6.1 Tavola dei volumi coinvolta

Nome	Tipo	Volume
Possesso	R	150.000
Pagamento	R	1.181.250
Fattura	E	1.200.000
Acquisto	R	300.000
Restrizione Abbonamento	E	50
Stato	E	193
Inizializzazione	R	18.250.000
Connessione	E	18.250.000

3.6.2 Tavola degli accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Possesso	R	L	200.000	Leggiamo tutte le Carte di credito dell'utente

2	Pagamento	R	L	1.181.250	Leggiamo tutti i pagamenti effettuati da un Utente
3	Fattura	E	L	12	Leggiamo la data di scadenza delle fatture pagate dall'utente
4	Acquisto	R	L	300.000	Leggiamo il tipo di abbonamento comprato dall'utente, e MaxConnessioni
5	Restrizione Abbonamento	R	L	50	Leggiamo gli stati in cui l'abbonamento è ristretto
6	Stato	E	L	10	Leggiamo gli stati in cui l'abbonamento è ristretto, confrontiamo Ipfine e Ipinizio con l'ip dato in input
7	Inizializzazione	R	L	18.250.000	leggiamo le connessioni dell'utente
8	Connessione	E	L	182.5	Leggiamo l'attributo fine delle connessioni dell'utente, risalendo al numero di connessioni in corso
9	Inizializzazione	R	S	1	Inserimento di una nuova connessione
10	Utilizzo	R	S	1	Inserimento di una nuova Connessione
11	Connessione	E	S	1	Inserimento di una nuova Connessione

3.7 Inserimento Nuova Visualizzazione

1. **Input:** Chiave di una connessione, Codice di un Film Codificato
2. **Output:** Un booleano che attesta l'esito dell'operazione
3. **Frequenza Giornaliera:** 50.000

Prima di inizializzare una nuova Visualizzazione, bisogna controllare una serie di fattori

- L'abbonamento dell'utente deve permettere di visualizzare il contenuto indicato
- L'utente deve essere in uno stato in cui il contenuto target è disponibile

Per scegliere il server a cui collegarci, dobbiamo scegliere un server con in memoria il Film codificato target, capace di trasmettere il film (dunque, la sua BandaAttuale + Bitrate del Film codificato $<$ Massima Banda), e le sue connessioni in corso devono essere minori di quelle massimi. Tra tutti i server con cui è possibile instaurare una nuova visualizzazione, scegliamo quello più vicino all'utente.

3.7.1 Tavola dei volumi coinvolti

Nome	Tipo	Volume
Inizializzazione	R	18.250.000
Possesso	R	150.000
Pagamento	R	1.181.250
Fattura	E	1.200.000
Stato	E	193
Acquisto	R	300.000
Abbonamento	E	5
Restrizione Abbonamento	E	50
Restrizione Formato	R	160
Film Codificato	E	8.000
Codifica Video	R	8.000
Codifica Audio	R	8.000
Formato Video	E	20
Formato Audio	E	10
Possesso Server	R	8500
Utilizzo	R	36.500.000
Visualizzazione	E	36.500.000
Accesso	R	36.500.000
Server	E	13
Richiesta	R	36.500.000

3.7.2 Tavola degli Accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Inizializzazione	R	L	1	Risaliamo all'utente a cui appartiene la connessione. Visto che ogni connessione appartiene ad un solo utente, dobbiamo effettuare un solo accesso
2	Richiesta	R	L	36.500.000	Risaliamo a tutte le visualizzazioni dell'utente
3	Connessione	R	L	365	leggiamo le connessioni ancora in corso dell'utente, sapendo che un utente si connette in media una volta al giorno ed è attivo per un anno. Leggiamo l'attributo IP della relazione

4	Stato	E	L	193	Geolocalizziamo l'utente, scorrendo tutta la relazione confrontando IPinizio e IPfine con L'attributo Ip della Connessione fornita in input.
6	Acquisto	R	L	300.000	Risaliamo all'abbonamento attivo dell'utente
7	Abbonamento	E	L	1	Leggiamo il valore di MaxGb, MaxConnessioni e MaxRisoluzione
8	Restrizione Abbonamento	R	L	50	Leggiamo gli stati in cui l'abbonamento è ristretto, e lo confrontiamo con la geolocalizzazione dell'utente
9	Restrizione Formato	R	L	160	Leggiamo gli stati in cui il film target è ristretto, e lo confrontiamo con la geolocalizzazione dell'utente
10	Film Codificato	E	L	1	Leggiamo la dimensione del film codificato
17	Visualizzazione	E	L	36.500.000	leggiamo tutte le visualizzazioni ancora in corso.
16	Utilizzo	R	L	36.500.000	Vediamo le visualizzazioni gestite da ogni server
15	Possesso server	R	L	(8.500)	Seleziono i server che hanno in memoria il film codificato target
18	Accesso	R	L	15	Vediamo i contenuti che stanno essendo streammati da ogni server. Visto che ci sono 365 visualizzazioni al giorno, stimiamo che quando un utente si connette siano attive, simultaneamente, 15 visualizzazioni. Computiamo quindi il numero di visualizzazioni attive per ogni server.

11	Codifica Video	R	L	381	Leggiamo il formato video utilizzato nel film codificato target, nei film codificati che stanno essendo streammati da ogni server, e di tutti i film codificati visti dall'utente.
12	Formato Video	E	L	381	leggiamo la risoluzione e il bitrate di ogni contenuto.
13	Codifica Audio	R	L	381	Leggiamo il formato audio utilizzato nel film codificato target, nei film codificati che stanno essendo streammati da ogni server, e di tutti i film codificati visti dall'utente.
14	Formato Audio	E	L	381	Leggiamo il bitrate del formato audio di ogni contenuto. Grazie al bitrate del Formato Video e Audio, risaliamo al bitrate di ogni film. Computiamo così il bitrate utilizzato da ogni server, e i gb utilizzati dall'utente target
19	Server	E	L	13	Leggiamo la longitudine e latitudine di ogni server, e confrontiamo la larghezza di banda utilizzata da un server alla larghezza di banda massima, e il numero di connessioni attive con Capacità Massima
21	Richiesta	R	S	1	Inseriamo una nuova visualizzazione
22	Visualizzazione	E	S	1	Inseriamo una nuova visualizzazione
23	Utilizzo	R	S	1	Inseriamo una nuova visualizzazione, con il server scelto
24	Accessi	R	S	1	Inseriamo una nuova visualizzazione, con il film codificato target

Totale accessi: 109.831.287

Totale accessi giornalieri: 5.491.564.350.000

3.8 Bilanciamento del Carico

1. **Input:** Nessuno
2. **Output:** Una tabella con un contenuto, uno dei server in cui è memorizzato, e un server in cui è consigliato spostarlo
3. **Frequenza Giornaliera:** 1 volta a settimana

Per stimare i server che è più probabile vadano in sovraccarico, stimiamo, per ogni visualizzazione compiuta nella settimana precedente il suo *Punteggio Sovraccarico Visualizzazione* (PSV), ottenuto moltiplicando il suo bitrate (B) per la durata della Visualizzazione (D)

$$PSV = D * B$$

Per ottenere il *Punteggio Sovraccarico* del Server, dividiamo la somma dei PSV calcolati per la Larghezza di banda del server, moltiplicata in modo da avere i massimi MB trasmissibili in una settimana. Dunque

$$PS = \frac{\sum_{k=1}^n PSV_k}{LB * 7 * 60 * 60 * 24}$$

Ordiniamo dunque ogni server per il suo *Punteggio Sovraccarico*, e consideriamo i tre server con il PS più alto come a rischio di *Sovraccarico*. A questo punto, per ogni Film codificato coinvolto in una Visualizzazione del server, stimiamo il suo contributo al traffico sul server computando il suo *Punteggio Sovraccarico FilmCodificato* (PSF), moltiplicando il numero di visualizzazioni (V) del server in cui è coinvolto per il suo bitrate e per la sua durata D

$$PSF = V * B * D$$

A questo punto, ordiniamo i film Codificati a seconda del loro punteggio PSF, e prendiamo il 10% con il punteggio più alto. Questi sono i film codificati che vogliamo spostare in un altro server, e decidiamo di spostarlo prendendo, tra i server con il PS nel 50% più basso, quello più vicino.

3.8.1 Tavola Dei volumi coinvolta

Server	E	13
Visualizzazione	E	36.500.000
Utilizzo	R	18.250.000
Accesso	R	36.500.000
Film Codificato	E	8.000
Codifica Video	R	8.000
Codifica Audio	R	8.000
Formato Video	E	20
Formato Audio	E	10

3.8.2 Tavola degli accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Server	E	L	13	leggiamo il codice di tutti i server, la loro banda massima e la loro posizione geografica
2	Visualizzazione	E	L	36.500.000	Di tutte le visualizzazioni, scegliamo quelle iniziate il giorno precedente, e prendiamo la loro durata.
3	Utilizzo	R	L	50.000	Leggiamo il server che corrisponde ad ogni Visualizzazione appena trovata
4	Accesso	R	L	50.000	Leggiamo i contenuti coinvolti nelle visualizzazioni del giorno precedente
5	Film Codificato	E	L	50.000	Leggiamo la lunghezza dei contenuti così selezionati
5	Codifica Audio	R	L	2.000	risalgo al formato audio utilizzato nei film codificati streammati, assumendo che ogni giorno vengano visualizzati il 20% dei film codificati presenti sulla piattaforma
6	Codifica Video	R	L	2.000	risalgo al formato video utilizzato nei film codificati streammati, assumendo che ogni giorno vengano visualizzati il 20% dei film codificati presenti sulla piattaforma
7	Formato Audio	E	L	10	risalgo al bitrate dei formati audio utilizzati nei film codificati visualizzati, stimando che la metà dei formati venga usato per almeno uno dei contenuti visualizzati in un determinato giorno
8	Formato Video	E	L	5	risalgo al bitrate dei formati video utilizzati nei film codificati visualizzati, stimando che la metà dei formati venga usato per almeno uno dei contenuti visualizzati in un determinato giorno

Accessi Totali 73.091.028

Il totale di accessi totale corrisponde al totale degli accessi giornalieri in quanto l'operazione viene effettuata una volta al giorno

3.9 Caching

1. **Input:** Codice Utente
2. **Output:** Nessuno
3. **Frequenza Giornaliera** 7142 (Una volta a settimana per utente con abbonamento attivo)

Come metrica per decidere la probabilità che un utente visualizzi un film, utilizziamo la funzionalità di Raccomandazione Contenuti, dato che si suppone che i contenuti raccomandati vengano mostrati all'utente più frequentemente degli altri, e visto che la suddetta funzione, per sua natura, restituisce i film che hanno un'alta probabilità di essere visti dall'utente. Di questi film, Prendiamo il loro film codificato più visto. Dei 10 film codificati che corrispondono ai film più raccomandati, scegliamo di metterli tutti nel server più vicino, e poi mettiamo i primi 3 film codificati negli altri due server più vicini. Chiaramente, se un film è già memorizzato in un server, non servirà memorizzarlo di nuovo.

3.9.1 Tavola dei volumi

Recensione	R	10.000
Vittoria	R	4760
Premiazione Attore	R	3.000
Premiazione Regista	R	160
Direzione	R	1.600
Premio	E	20
Partecipazione	R	24.000
Film	E	1600
Selezione	R	200.000
Inizializzazione	R	18.250.000
Richiesta	R	36.500.000
Accesso	R	36.500.000
Codifica	R	8.000
Appartenenza	R	3200
Acquisto	R	300.000
Abbonamento	E	5
Residenza	R	100.000
Restrizione Formato	R	160
Dispositivo	E	200.000
Richiesta	R	36.500.000
Audio	R	7.985
Codifica Video	R	8.000

Codifica Audio	R	8.000
Formato Video	E	20
Formato Audio	E	10
Recensione Utente	R	3.650.000
Premiazione	R	4760
Server	E	13

3.9.2 Tavola degli accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Selezione	R	L	200.000	Leggiamo le preferenze selezionate dall'utente. Visto che abbiamo solo la chiave di Utente, dobbiamo leggere tutta la relazione
21	Acquisto	R	L	300.000	Leggiamo l'ultimo abbonamento dell'utente
22	Abbonamento	E	L	1	Leggiamo MaxRisoluzione dell'abbonamento
2	Residenza	R	L	1	Leggiamo lo stato di residenza dell'utente
3	Restrizione Formato	R	L	160	Leggiamo tutti i film codificati non consentiti nel paese di residenza dell'utente
2	Recensione	R	L	10.000	Leggiamo i voti delle recensioni dei critici a tutti i film, calcolandone la media
3	Recensione Utente	R	L	3.650.000	Leggiamo il voto delle recensioni degli utenti ai film, e ne facciamo la media
4	Premiazione	R	L	4.760	Leggiamo le vincite di tutti i film, o legate alla prestazione nello stesso da parte di uno dei loro attori o dal loro regista
5	Direzione	R	L	1.600	Leggiamo i registi che hanno diretto i vari film.
6	Partecipazione	R	L	24.000	Leggiamo gli attori che hanno partecipato ad ogni film, leggendo tutta la relazione
7	Premiazione Regista	R	L	160	Leggiamo le vincite dei registi di ogni film, leggendo tutta la relazione

8	Premiazione Attore	R	L	3.000	Leggiamo le vincite di tutti gli attori, leggendo tutta la relazione
8	Vittoria	R	L	4760	Leggiamo i premi che corrispondono alle vittorie, scorrendo tutta la relazione
9	Premio	E	L	4760	leggiamo il valore di tutti i premi vinti da attori, film e registi
9	Film	E	L	1600	Leggiamo la data di uscita di tutti i film
17	Inizializzazione	R	L	18.250.000	Leggiamo tutte le connessioni effettuate dall'utente.
11	Dispositivo	E	L	2	Leggiamo la risoluzione e l'aspect ratio dei dispositivi utilizzati dall'utente
12	Richiesta	R	L	36.500.000	Leggiamo tutte le visualizzazioni effettuate da un utente
13	Accesso	R	L	365	Leggiamo tutti i film codificati visti dall'utente
10	Audio	R	L	7.985	Leggiamo le lingue in cui i film codificati, sia quelli visti che quelli non visti dall'utente
11	Codifica Video	R	L	8.000	Leggiamo tutti i formati video utilizzati da tutti i film codificati, sia quelli visti che quelli non visti dall'utente
12	Formato video	E	L	8.000	Leggiamo le risoluzioni e l'aspect Ratio di tutti i formati
19	Codifica	R	L	365	Risaliamo ai film visti dall'utente, non leggiamo tutta la relazione per la cardinalità (1,1) tra Film Codificato e Film
13	Appartenenza	R	L	3.200	
20	Residenza	R	L	1	Leggiamo il paese di residenza dell'utente
21	Stato	E	L	1	leggiamo Latitudine e longitudine dello stato di residenza dell'utente
22	Server	E	L	13	Leggiamo Latitudine e longitudine di ogni server

Totale accessi: 55.312.605,5

Totale accessi giornalieri: 395.042.628.481

3.10 Classifiche

1. **Input:** Una stringa
2. **Output:** Per ogni Stato o per ogni piano di Abbonamento, la classifica dei film più visti dagli utenti, e per ogni film, stato e abbonamento, la classifica dei suoi formati (che nel database indichiamo con film codificato) più visualizzati dagli utenti
3. **Frequenza:** 1 volta al mese

Se l'input è "Stato", allora l'operazione produce la classifica dei film più visti dagli utenti, e dei loro film più visualizzati, a seconda dello stato di provenienza degli utenti.

Se l'input è "Abbonamento", invece, l'operazione produce la classifica dei film più visti dagli utenti, e dei loro film più visualizzati, a seconda dell'abbonamento dell'utente durante la visualizzazione.

3.10.1 Tavola dei volumi coinvolta

Nome	Tipo	Volume
Accesso	R	36.500.000
Richiesta	R	36.500.000
Connessione	E	18.250.000
Stato	E	193
Inizializzazione	R	18.250.000
Acquisto	R	300.000
Codifica	R	8.000

3.10.2 Tavola degli Accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Accesso	R	L	36.500.000	Leggiamo ogni visualizzazione effettuata nel database
2	Richiesta	R	L	36.500.000	Leggiamo tutte le connessioni effettuate da ogni utente
3	Connessione	E	L	18.250.000	Leggiamo l'ip e la data di inizio di tutte le connessioni
4	Stato	E	L	193	Dall'ip, associamo ad ogni visualizzazione lo Stato in cui l'utente l'ha effettuata
5	Inizializzazione	R	L	18.250.000	Risaliamo all'utente che ha effettuato la connessione

6	Acquisto	R	L	300.000	Leggendo la data di Inizio Abbonamento, possiamo risalire all'abbonamento che l'utente possedeva per ogni connessione
7	Codifica	R	L	8.000	Da ogni film Codificato, risaliamo al film a cui corrisponde

Accessi totali: 109.808.193

Accessi totali giornalieri 3.660.273,1

3.11 Custom Analytics: Profilazioni di Film per Genere

1. Input: nessuno
2. Output: Una tabella ordinata descritta di seguito
3. Frequenza: 1 volta al mese

Con questa funzionalità vogliamo trovare, per ogni genere, la durata di film, il Paese di Produzione e l'anno di uscita migliori, in modo da dirigere meglio gli acquisti di film.

Per ogni Film di ogni genere dunque, computiamo il numero delle sue visualizzazioni nel mese corrente. Dunque, scegliamo, per ogni genere, il paese di produzione e l'anno di uscita più visualizzato, e scegliamo la durata migliore in base al numero di visualizzazioni nei seguenti range.

Durata (in minuti)	Fascia
0-90	Corto
90-120	Medio
120-150	Lungo
150 in poi	Molto Lungo

3.11.1 Tavola dei volumi coinvolti

Nome	Tipo	Volume
Film	E	1600
Appartenenza	R	3200
Produzione	R	1600
Codifica	R	8.000
Accesso	R	36.500.000
Visualizzazione	E	36.500.000

3.11.2 Tavola degli accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Appartenenza	R	L	3200	Prendiamo, per ogni genere, tutti i film che gli appartengono
2	Film	E	L	3200	Per ogni film, leggiamo il suo Anno Di Produzione e la sua durata
3	Produzione	R	L	3200	Per ogni film, leggiamo il suo stato di produzione
4	Codifica	R	L	8.000	Per ogni film, leggiamo tutti i film Codificati che gli appartengono
5	Accesso	R	L	36.500.000	Leggiamo tutte le visualizzazioni avvenute negli ultimi due mesi. Non abbiamo bisogno di ulteriori accessi a Visualizzazione perchè Inizio è parte della chiave di Visualizzazione

Capitolo 4

Inserimento Ridondanze

4.1 MediaRecensioni e NumeroRecensioni

Inseriamo gli attributi Ridondanti **MediaRecensioni** e **NumeroRecensioni** all'entità Film. Queste ridondanze vengono aggiornate tramite **Immediate Refresh**, ogni volta che viene inserita una nuova Recensione Utente. L'aggiunta di questi attributi impatta le seguenti operazioni:

Nome	Frequenza Giornaliera
Rating Assoluto	50.000
Rating Personalizzato	50.000
Raccomandazione Contenuti	25.000

L'aggiornamento di tale ridondanza viene eseguito **5.000** volte al giorno, visto che ogni giorno abbiamo stimato che si verifichino 50.000 visualizzazioni e abbiamo ipotizzato che un utente recensisca il 10% dei film che guarda.

Per aggiornare la ridondanza, abbiamo bisogno dei seguenti accessi:

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Film	E	L	1	Leggiamo NumeroRecensioni e MediaRecensioni non aggiornati.
2	Film	E	S	1	Sapendo il valore di NumeroRecensioni e MediaRecensioni, e il valore della nuova recensione inserita, incrementiamo di uno NumeroRecensioni e ricalcoliamo MediaRecensioni

- **Totale Accessi:** 2
- **Totale Accessi Giornalieri:** 10.000

Invece, gli accessi **con le ridondanze implementate** alle operazioni sono:

4.1.1 Rating Assoluto

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Film	E	L	1	Leggiamo il valore di Media-Recensioni
2	Recensione	R	L	10.000	Leggiamo il voto delle recensioni dei critici relative al film, avendo solo la chiave di film siamo costretti a leggere tutta la relazione
3	Premiazione	R	L	4.760	Leggiamo le vincite di un film o per la prestazione nello stesso di un attore o un regista
4	Direzione	R	L	1	Leggiamo il regista che ha diretto il film. Visto che la relazione ha cardinalità (1,1) con film, possiamo accedere direttamente al regista
5	Partecipazione	R	L	24.000	Leggiamo gli attori che hanno partecipato al film, leggendo tutta le relazione
6	Premiazione Regista	R	L	160	Leggiamo le vincite del regista del film
7	Premiazione Attore	R	L	3.000	Leggiamo le vincite degli attori che hanno partecipato al film
8	Vittoria	R	L	4760	Leggiamo i premi che corrispondono alle vincite di ogni film
9	Premio	E	L	16,5	Visto che in media un regista vince 0,5 premi nella sua carriera, un attore vince in media un premio nella sua carriera, e in media 15 attori partecipano ad un film, e un film vince in media un premio

- **Totale Accessi:** 40.377,5
- **Totale Accessi Giornalieri:** 2.018.875.000

4.1.2 Rating Personalizzato

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Selezione	R	L	200.000	Leggiamo le preferenze selezionate dall'utente. Visto che abbiamo solo la chiave di Utente, dobbiamo leggere tutta la relazione
2	Recensione	R	L	10.000	Leggiamo il voto delle recensioni dei critici relative al film, avendo solo la chiave di film siamo costretti a leggere tutta la relazione
4	Premiazione	R	L	4.760	Leggiamo le vincite dal film, o legate alla prestazione nello stesso da parte di uno dei suoi attori o dal suo regista
5	Direzione	R	L	1	Leggiamo il regista che ha diretto il film
6	Partecipazione	R	L	24.000	Leggiamo gli attori che hanno partecipato al film, leggendo tutta la relazione
7	Premiazione Regista	R	L	160	Leggiamo le vincite dal regista del film, leggendo tutta la relazione
8	Premiazione Attore	R	L	3.000	Leggiamo le vincite degli attori che hanno partecipato al film, leggendo tutta la relazione
8	Vittoria	R	L	4760	Leggiamo i premi che corrispondono alle vittorie, scorrendo tutta la relazione
9	Premio	E	L	16,5	Visto che in media un regista vince 0,5 premi nella sua carriera, un attore vince in media un premio nella sua carriera, e in media 15 attori partecipano ad un film, e un film vince in media un premio
10	Film	E	L	1	Leggiamo la data di uscita del film target, e il valore di MediaRecensioni
11	Inizializzazione	R	L	18.250.000	Leggiamo tutte le connessioni effettuate dall'utente
12	Richiesta	R	L	36.500.000	Leggiamo tutte le visualizzazioni effettuate dall'utente

13	Accesso	R	L	365	Leggiamo tutti i film codificati visti dall'utente, senza dover leggere tutta la relazione perchè visualizzazione ha cardinalità (1,1) con Film Codificato
14	Codifica	R	L	182	Risaliamo ai film corrispondenti ai film codificati visti dall'utente. Visto che un utente guarda in media 365 film durante il periodo in cui è attivo sulla piattaforma, e assumiamo che, in media, sia a metà di questo tempo.
15	Appartenenza	R	L	3.200	Leggiamo i generi del film target e dei film visti dall'utente

Totale accessi: 91.501.577,5

Totale accessi giornalieri: 4.575.078.878.000

4.1.3 Raccomandazione Contenuti

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Selezione	R	L	200.000	Leggiamo le preferenze selezionate dall'utente. Visto che abbiamo solo la chiave di Utente, dobbiamo leggere tutta la relazione
21	Acquisto	R	L	300.000	Leggiamo l'ultimo abbonamento dell'utente
22	Abbonamento	E	L	1	Leggiamo MaxRisoluzione dell'abbonamento
2	Residenza	R	L	1	Leggiamo lo stato di residenza dell'utente
3	Restrizione Formato	R	L	160	Leggiamo tutti i film codificati non consentiti nel paese di residenza dell'utente
2	Recensione	R	L	10.000	Leggiamo i voti delle recensioni dei critici a tutti i film, calcolandocene la media

4	Premiazione	R	L	4.760	Leggiamo le vincite di tutti film, o legate alla prestazione nello stesso da parte di uno dei loro attori o dal loro regista
5	Direzione	R	L	1.600	Leggiamo i registi che hanno diretto i vari film.
6	Partecipazione	R	L	24.000	Leggiamo gli attori che hanno partecipato ad ogni film, leggendo tutta le relazione
7	Premiazione Regista	R	L	160	Leggiamo le vincite dei registi di ogni film, leggendo tutta la relazione
8	Premiazione Attore	R	L	3.000	Leggiamo le vincite di tutti gli attori, leggendo tutta la relazione
8	Vittoria	R	L	4760	Leggiamo i premi che corrispondono alle vittorie, scorrendo tutta la relazione
9	Premio	E	L	4760	leggiamo il valore di tutti i premi vinti da attori, film e registi
9	Film	E	L	1600	Leggiamo la data di uscita di tutti i film, e il valore di MediaRecensioni
17	Inizializzazione	R	L	18.250.000	Leggiamo tutte le connessioni effettuate dall'utente.
11	Dispositivo	E	L	2	Leggiamo la risoluzione e l'aspect ratio dei dispositivi utilizzati dall'utente
12	Richiesta	R	L	36.500.000	Leggiamo tutte le visualizzazioni effettuate da un utente
13	Accesso	R	L	365	Leggiamo tutti i film codificati visti dall'utente
10	Audio	R	L	7.985	Leggiamo le lingue in cui i film codificati, sia quelli visti che quelli non visti dall'utente
11	Codifica Video	R	L	8.000	Leggiamo tutti i formati video utilizzati da tutti i film codificati, sia quelli visti che quelli non visti dall'utente

12	Formato video	E	L	8.000	Leggiamo le risoluzioni e l'aspect Ratio di tutti i formati
19	Codifica	R	L	365	Risaliamo ai film visti dall'utente, non leggiamo tutta la relazione per la cardinalità (1,1) tra Film Codificato e Film
13	Appartenenza	R	L	3.200	

Numero di accessi: 55.322.238

Numero di accessi giornalieri 1.383.055.950.000

4.1.4 Caching

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Selezione	R	L	200.000	Leggiamo le preferenze selezionate dall'utente. Visto che abbiamo solo la chiave di Utente, dobbiamo leggere tutta la relazione
21	Acquisto	R	L	300.000	Leggiamo l'ultimo abbonamento dell'utente
22	Abbonamento	E	L	1	Leggiamo MaxRisoluzione dell'abbonamento
2	Residenza	R	L	1	Leggiamo lo stato di residenza dell'utente
3	Restrizione Formato	R	L	160	Leggiamo tutti i film codificati non consentiti nel paese di residenza dell'utente
2	Recensione	R	L	10.000	Leggiamo i voti delle recensioni dei critici a tutti i film, calcolandocene la media
4	Premiazione	R	L	4.760	Leggiamo le vincite di tutti i film, o legate alla prestazione nello stesso da parte di uno dei loro attori o dal loro regista
5	Direzione	R	L	1.600	Leggiamo i registi che hanno diretto i vari film.
6	Partecipazione	R	L	24.000	Leggiamo gli attori che hanno partecipato ad ogni film, leggendo tutta la relazione

7	Premiazione Regista	R	L	160	Leggiamo le vincite dei registi di ogni film, leggendo tutta la relazione
8	Premiazione Attore	R	L	3.000	Leggiamo le vincite di tutti gli attori, leggendo tutta la relazione
8	Vittoria	R	L	4760	Leggiamo i premi che corrispondono alle vittorie, scorrendo tutta la relazione
9	Premio	E	L	4760	leggiamo il valore di tutti i premi vinti da attori, film e registi
9	Film	E	L	1600	Leggiamo la data di uscita di tutti i film, e il valore di MediaRecensioni
17	Inizializzazione	R	L	18.250.000	Leggiamo tutte le connessioni effettuate dall'utente.
11	Dispositivo	E	L	2	Leggiamo la risoluzione e l'aspect ratio dei dispositivi utilizzati dall'utente
12	Richiesta	R	L	36.500.000	Leggiamo tutte le visualizzazioni effettuate da un utente
13	Accesso	R	L	365	Leggiamo tutti i film codificati visti dall'utente
10	Audio	R	L	7.985	Leggiamo le lingue in cui i film codificati, sia quelli visti che quelli non visti dall'utente
11	Codifica Video	R	L	8.000	Leggiamo tutti i formati video utilizzati da tutti i film codificati, sia quelli visti che quelli non visti dall'utente
12	Formato video	E	L	8.000	Leggiamo le risoluzioni e l'aspect Ratio di tutti i formati
19	Codifica	R	L	365	Risaliamo ai film visti dall'utente, non leggiamo tutta la relazione per la cardinalità (1,1) tra Film Codificato e Film
13 20	Appartenenza Residenza	R R	L L	3.200 1	Leggiamo il paese di residenza dell'utente

21	Stato	E	L	1	leggiamo Latitudine e longitudine dello stato di residenza dell'utente
22	Server	E	L	13	Leggiamo Latitudine e longitudine di ogni server

4.2 Banda Attuale e Capacità Attuale

Introduciamo gli attributi Ridondanti *Banda Attuale* e *Capacità Attuale* all'entità server, per tenere traccia, rispettivamente, del bitrate trasmesso e delle visualizzazioni gestite contemporaneamente dal server. Gestiamo l'aggiornamento degli attributi attraverso **Immediate Refresh**, dopo l'inizio e la fine di ogni Visualizzazione.

Le operazioni coinvolte dall'introduzione di questa ridondanza sono le seguenti:

Nome	Frequenza Giornaliera
Inserimento di una nuova Visualizzazione	50.000

Per Aggiornare la ridondanza, avremo bisogno dei seguenti accessi

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Accesso	R	L	1	Leggo il contenuto coinvolto nella visualizzazione
2	Codifica Audio	R	L	1	Leggo il formato Audio utilizzato per il film codificato
3	Formato Audio	E	L	1	Leggo il BitRate del formato audio utilizzato
4	Codifica Video	R	L	1	leggo il formato Video utilizzato per il film codificato
5	Formato Video	R	L	1	Leggo il BitRate del formato video utilizzato
6	Utilizzo	R	L	1	leggo il server utilizzato per la visualizzazione
7	Server	E	S	1	aggiorno il valore di Banda Attuale del server selezionato, aggiungendoci il bitrate del film codificato se a seguito di un'inserimento, e sottraendolo altrimenti. Aggiorno il valore di CapacitàAttuale, incrementando o decrementando l'attributo con lo stesso criterio di BandaAttuale.

Questa operazione dovrà essere eseguita due volte per ogni visualizzazione, dunque 100.000 volte al giorno.

Gli accessi con la ridondanza dell'operazione coinvolta sono i seguenti

4.2.1 Inserimento nuova Visualizzazione

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Inizializzazione	R	L	1	Risaliamo all'utente a cui appartiene la connessione. Visto che ogni connessione appartiene ad un solo utente, dobbiamo effettuare un solo accesso
2	Richiesta	R	L	36.500.000	Risaliamo a tutte le visualizzazioni dell'utente
3	Connessione	R	L	365	leggiamo le connessioni ancora in corso dell'utente, sapendo che un utente si connette in media una volta al giorno ed è attivo per un anno. Leggiamo l'attributo IP della relazione
4	Stato	E	L	193	Geolocalizziamo l'utente, scorrendo tutta la relazione confrontando IPinizio e IPfine con L'attributo Ip della Connessione fornita in input.
6	Acquisto	R	L	300.000	Risaliamo all'abbonamento attivo dell'utente
7	Abbonamento	E	L	1	Leggiamo il valore di MaxGb, MaxConnessioni e MaxRisoluzione e la durata dell'abbonamento
8	Restrizione Abbonamento	R	L	50	Leggiamo gli stati in cui l'abbonamento è ristretto, e lo confrontiamo con la geolocalizzazione dell'utente
9	Restrizione Formato	R	L	160	Leggiamo gli stati in cui il film target è ristretto, e lo confrontiamo con la geolocalizzazione dell'utente

10	Film Codificato	E	L	1	Leggiamo la dimensione del film codificato
15	Possesso server	R	L	(8.500)	Seleziono i server che hanno in memoria il film codificato target
11	Codifica Video	R	L	361	Leggiamo il formato video utilizzato nel film codificato target, e di tutti i film codificati visti dall'utente.
12	Formato Video	E	L	361	leggiamo la risoluzione e il bitrate di ogni contenuto.
13	Codifica Audio	R	L	361	Leggiamo il formato audio utilizzato nel film codificato target, e di tutti i film codificati visti dall'utente.
14	Formato Audio	E	L	361	Leggiamo il bitrate del formato audio di ogni contenuto. Grazie al bitrate del Formato Video e Audio, risaliamo al bitrate di ogni film. Computiamo così i gb utilizzati dall'utente target
19	Server	E	L	13	Leggiamo la longitudine e latitudine di ogni server, e confrontiamo la larghezza di banda utilizzata da un server alla larghezza di banda massima e il numero di visualizzazioni attive collegate al server con Capacità massima
21	Richiesta	R	S	1	Inseriamo una nuova visualizzazione
22	Visualizzazione	E	S	1	Inseriamo una nuova visualizzazione
23	Utilizzo	R	S	1	Inseriamo una nuova visualizzazione, con il server scelto
24	Accessi	R	S	1	Inseriamo una nuova visualizzazione, con il film codificato target

4.3 Connessioni Attive

Aggiungiamo l'attributo ridondante, **ConnessioniAttive**, all'entità Utente. Gestiamo la ridondanza tramite **Immediate Refresh**, dopo l'inserimento e la modifica di ogni connessione.

Visto stimiamo che nel nostro database ci siano 25.000 connessioni giornaliere, e ipotizziamo che finiscano tutte nello stesso giorno in cui iniziano, per aggiornare la ridondanza sono necessari 50.000 accessi giornaliere.

L'introduzione di questa ridondanza interessa le seguenti operazioni:

Nome	Frequenza Giornaliera
Inserimento di una nuova Visualizzazione	25.000

E il suo aggiornamento richiede i seguenti accessi:

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Inizializzazione	R	L	1	Leggo l'utente a cui appartiene la visualizzazione
2	Utente	E	S	1	Aggiungo o sottraggo 1 da ConnessioniAttive, rispettivamente se l'aggiornamento è avvenuto a seguito di un inserimento o di una modifica di Connessioni.

Inserimento Nuova Connessione

Numero	Nome	Tipo di concetto	Tipo di Accesso	Accessi	Descrizione
1	Possesso	R	L	200.000	Leggiamo tutte le carte di credito dell'utente
2	Pagamento	R	L	1.181.250	Leggiamo tutti i pagamenti effettuati da un Utente
3	Fattura	E	L	12	Leggiamo la data di scadenza delle fatture pagate dall'utente
4	Acquisto	R	L	300.000	Leggiamo il tipo di abbonamento comprato dall'utente, e MaxConnessioni
5	Restrizione Abbonamento	R	L	50	Leggiamo gli stati in cui l'abbonamento è ristretto
6	Stato	E	L	10	Leggiamo gli stati in cui l'abbonamento è ristretto, confrontiamo Ipfine e Ipinizio con l'ip dato in input
7	Utente	E	L	1	Leggiamo il valore di ConnessioniAttive
9	Inizializzazione	R	S	1	Inserimento di una nuova connessione

10	Utilizzo	R	S	1	Inserimento di una nuova Connessione
11	Connessione	E	S	1	Inserimento di una nuova Connessione

Capitolo 5

Ristrutturazione Del diagramma E-R

Le operazioni svolte durante la ristrutturazione del diagramma E-R sono le seguenti:

5.1 Rimozione della generalizzazione Formato

La generalizzazione Formato è specializzata in Formato Video e Formato Audio. Tale generalizzazione è completa ed esclusiva. Visto che non ci sono relazioni che coinvolgono l'entità Formato, e che Formato Video possiede due attributi propri, abbiamo deciso di tradurre la generalizzazione accorpendo il genitore alle due entità figlie.

5.2 Reificazione dell'attributo multivalore Genere

Abbiamo ristrutturato l'attributo multivalore Genere di Film introducendo l'entità Genere e la relazione Appartenenza

5.3 Reificazione dell'attributo multivalore Preferenza

Abbiamo Ristrutturato l'attributo multivalore Preferenza di Utente introducendo l'entità Preferenza e la relazione Selezione

Capitolo 6

Progettazione Logica

6.1 Descrizione dello schema logico

1. Film(Codice, Descrizione, AnnoProduzione, Durata, Regista, PaeseDiProduzione, NumeroRecensioni, MediaRecension, Titolo)
2. Attore(Codice, Nome, Cognome)
3. Partecipazione(Film, Attore)
4. Regista(Codice, Nome, Cognome)
5. Vincita(Codice, Film, Premio, Data)
6. PremiazioneRegista(Regista Vincita)
7. PremiazioneAttore(Attore, Vincita)
8. Premio(Tipo, Valore)
9. Critico(Codice, Nome, Cognome)
10. Recensione(Film, Critico, Data, Valore)
11. Appartenenza(Genere, Film)
12. Genere(Nome)
13. FilmCodificato(Codice, Lunghezza, Dimensione, Film, FormatoAudio, FormatoVideo)
14. FormatoVideo(Codice, Risoluzione, Famiglia, AspectRatio, DataRilascio, Qualità, Bitrate)
15. FormatoAudio(Codice, Famiglia, Qualità, Bitrate, DataRilascio)
16. Lingua(Nome)
17. Audio(FilmCodificato, Lingua)
18. Sottotitolo(FilmCodificato, Lingua)

19. Stato(Nome, Longitudine, Latitudine, IpInizio, IpFine)
20. RestrizioneFormato(FilmCodificato, Stato)
21. Abbonamento(Tipo, Durata, MaxRisoluzione, Download, MaxConnessioni, TariffaMensile, MaxGb)
22. RestrizioneAbbonamento(Stato, Abbonamento)
23. Utente(Codice, Email, Cognome, Nome, Stato, Password, ConnessioniAttive)
24. Fattura(DataEmissione, Scadenza, Utente, CartaDiCredito, Tariffa)
25. CartaDiCredito(NumeroCarta, Scadenza, CVV, Utente)
26. Acquisto(Utente, Abbonamento, InizioAbbonamento)
27. Preferenza(Nome)
28. Selezione(Preferenza, Utente)
29. RecensioneUtente(Utente, Film, Data, Valore)
30. Connessione(Inizio, Dispositivo, IP, Fine, Utente)
31. Dispositivo(Codice, Tipo, Risoluzione, AspectRatio)
32. Visualizzazioni(Inizio, InizioConnessione, DispositivoConnessione, Fine, Server, FilmCodificato)
33. Server(Codice, LarghezzaDiBanda, Longitudine, Latitudine, BandaAttuale, CapacitàMassima, CapacitàAttuale)
34. PossessoServer(FilmCodificato, Server)

6.2 Vincoli

6.2.1 Vincoli di Integrità referenziale

1. Regista di **Film** in Codice di **Regista**
2. PaeseDiProduzione di **Film** in Nome di **Stato**
3. Attore di **PremiazioneAttore** in Codice di **Attore**
4. Vincita di **PremiazioneAttore** in Codice di **Vincita**
5. Vincita di **PremiazioneRegista** in Codice di **Vincita**
6. Regista di **PremiazioneRegista** in Codice di **Regista**
7. Premio di **Vincita** in Tipo di **Premio**
8. Attore di **Partecipazione** in Codice di **Attore**

9. Film di **Partecipazione** in Codice di **Film**
10. Film di **Recensione** in Codice di **Film**
11. Critico di **Recensione** in Codice di **Critico**
12. Film di **Appartenenza** in Codice di **Film**
13. Genere di **Appartenenza** in Nome di **Genere**
14. Film di **FilmCodificato** in Codice di **Film**
15. FormatoAudio di **FilmCodificato** in Codice di **FormatoAudio**
16. FormatoVideo di **FilmCodificato** in Codice di **FormatoVideo**
17. FilmCodificato di **Audio** in Codice di **FilmCodificato**
18. Lingua di **Audio** in Nome di **Lingua**
19. FilmCodificato di **Sottotitolo** in Codice di **FilmCodificato**
20. Lingua di **Sottotitolo** in Nome di **Lingua**
21. FilmCodificato di **RestrizioneFormato** in Codice di **FilmCodificato**
22. Stato di **RestrizioneFormato** in Nome di **Stato**
23. Stato di **RestrizioneAbbonamento** in Nome di **Stato**
24. Abbonamento di **RestrizioneAbbonamento** in Tipo di **Abbonamento**
25. Stato di **Utente** in Nome di **Stato**
26. Utente di **Fattura** in Codice di **Utente**
27. CartaDiCredito di **Fattura** in NumeroCarta di **CartaDiCredito**
28. Utente di **CartaDiCredito** in Codice di **Utente**
29. Utente di **Acquisto** in Codice di **Utente**
30. Abbonamento di **Acquisto** in Tipo di **Abbonamento**
31. Preferenza di **Selezione** in Nome di **Preferenza**
32. Utente di **Selezione** in Codice di **Utente**
33. Utente di **RecensioneUtente** in Codice di **Utente**
34. Film di **RecensioneUtente** in Codice di **Film**
35. Dispositivo di **Connessione** in Codice di **Dispositivo**
36. Utente di **Connessione** in Codice di **Utente**

37. InizioConnessione, DispositivoConnessione di **Visualizzazione** in Inizio, Dispositivo di **Connessione**
38. Server di **Visualizzazione** in Codice di **Server**
39. FilmCodificato di **Visualizzazione** in Codice di **FilmCodificato**
40. FilmCodificato di **PossessoServer** in Codice di **Server**
41. Server di **PossessoServer** in Codice di **FilmCodificato**

6.2.2 Vincoli di Dominio

Qui di seguito esplicitiamo tutti i vincoli di dominio. Tutti gli attributi che hanno un Vincolo di Integrità Referenziale con un altro hanno lo stesso dominio, e dunque solo uno dei due verrà citato nella seguente tabella.

Relazione	Attributo	Dominio	Note
Film	Codice	INT	
	Titolo	VARCHAR(255)	
	Descrizione	VARCHAR(2047)	
	AnnoProduzione	INT	Minore o uguale a Year(CURRENT_DATE)
	Durata	INT	Misurata in minuti
	Regista	INT	
	PaeseDiProduzione	VARCHAR(255)	
	NumeroRecensioni	INT	
	MediaRecensioni	FLOAT	
Attore	Codice	INT	
	Nome	VARCHAR(255)	
	Cognome	VARCHAR(255)	
Regista	Nome	VARCHAR(255)	
	Cognome	VARCHAR(255)	
Premio	Tipo	VARCHAR(255)	
	Valore	FLOAT	$\in [0, 1]$
Vincita	Codice	INT	
Critico	Codice	INT	
	Nome	VARCHAR(255)	
	Cognome	VARCHAR(255)	
Recensione	Data	DATE	
	Valore	INT	$\in [1, 10]$
Genere	Nome	VARCHAR(63)	
FilmCodificato	Codice	VARCHAR(255)	
	Lunghezza	INT	Misurata in Minuti
	Dimensione	INT	Misurata in MB
FormatoVideo	Codice	VARCHAR(50)	
	Risoluzione	INT	$\in [480, 9999]$
	Famiglia	VARCHAR(31)	

	AspectRatio	FLOAT	
	DataRilascio	DATE	< CURRENT_DATE
	Qualità	INT	∈ [1, 4]
	BitRate	INT	Misurato In MB/s
FormatoAudio	Codice	VARCHAR(50)	
	Famiglia	VARCHAR(31)	
	DataRilascio	DATE	< CURRENT_DATE
	Qualità	INT	∈ [1, 4]
	BitRate	INT	Misurato In MB/s
Lingua	Nome	VARCHAR(31)	
Stato	Longitudine	FLOAT	Usiamo lo standard WGS84, dunque ∈ [−180.0, 180.0]
	Latitudine	FLOAT	Usiamo lo standard WGS84, dunque ∈ [−90.0, 90.0]
	IpInizio	INT	∈ [0000000000001, 255255255255] ¹
	IpFine	INT	∈ [0000000000001, 255255255255]
Abbonamento	Tipo	VARCHAR(10)	
	Durata	INT	Misurata in mesi
	MaxRisoluzione	INT	∈ [480, 9999]
	Download	BOOL	
	MaxConnessioni	INT	
	TariffaMensile	INT	
	MaxGb	INT	
Utente	Codice	VARCHAR(255)	
	Email	VARCHAR(255)	
	Cognome	VARCHAR(255)	
	Nome	VARCHAR(255)	
	ConnessioniAttive	TINYINT	
Fattura	Tariffa	INT	
	DataEmissione	DATE	
	Scadenza	DATE	
CartaDiCredito	NumeroCarta	INT	
	Scadenza	DATE	
	CVV	INT	
Acquisto	InizioAbbonamento	DATE	
Preferenza	Nome	VARCHAR(63)	
RecensioneUtente	Data	DATE	
	Valore	INT	∈ [1, 10]
Connessione	Inizio	TIMESTAMP	
	Fine	TIMESTAMP	

¹Gli Indirizzi IPv4 vengono tradotti espandendo i numeri a 3 cifre dove necessario (1.1.1.1 -> 001.001.001.001), e poi rimuovendo i punti arriviamo ad un numero utilizzabile

	IP	∈[001000000000, 255255255255]	
Dispositivo	Codice	INT	
	Tipo	VARCHAR(63)	
	Risoluzione	INT	∈ [480, 9999]
	AspectRatio	FLOAT	
Visualizzazione	Inizio	TIMESTAMP	
	Fine	TIMESTAMP	
Server	Codice	INT	
	LarghezzaDiBanda	INT	
	Longitudine	FLOAT	Usiamo lo standard WGS84, dunque ∈ [−180.0, 180.0]
	Latitudine	FLOAT	Usiamo lo standard WGS84, dunque ∈ [−90.0, 90.0]
	BandaAttuale	INT	
	CapacitàMassima	INT	
	CapacitàAttuale	INT	

6.2.3 Vincoli di n-upla

Tutti gli attributi posseggono l'attributo NOT NULL tranne i seguenti

1. Attore di **Vincita**
2. Regista di **Vincita**
3. MaxConnessioni di **Abbonamento**
4. MaxGb di **Abbonamento**
5. MaxRisoluzione di **Abbonamento**
6. Fine di **Connessione**
7. Fine di **Visualizzazione**
8. CartaDiCredito di **Fattura**

Che dunque possono avere valore NULL.

Inoltre, sono individuati i seguenti vincoli intra-relazionali

1. Fine > Inizio in **Connessione**
2. Fine > Inizio in **Visualizzazione**
3. FineIP > InizioIP in **Stato**
4. DataEmissione > Scadenza in **Fattura**
5. LarghezzaDiBanda > BandaAttuale in **Server**

E i seguenti vincoli Inter-Relazionali

1. YEAR(Data) di **Recensione** deve essere maggiore o uguale a AnnoDiProduzione di **Film**
2. Scadenza di **CartaDiCredito** deve essere maggiore di Data di **Pagamento**
3. YEAR(DATA) di **RecensioneUtente** deve essere maggiore o uguale a AnnoDiProduzione di **Film**

6.3 Analisi Delle Dipendenze Funzionali

Il database è in BCNF, perchè tutte le dipendenze funzionali sono del tipo *Superchiave* \rightarrow gli altri attributi della relazione. Di seguito, per ogni tabella, le sue dipendenze funzionali. Le relazioni in BCNF sono affiancate dal simbolo ■

1. **Film**(Codice, Descrizione, AnnoProduzione, Durata, Regista, PaeseDiProduzione, NumeroRecensioni, MediaRecensioni) ■
 - Codice \rightarrow Descrizione, AnnoProduzione, Durata, Regista, PaeseDiProduzione, NumeroRecensioni, MediaRecensioni
2. **Attore**(Codice, Nome, Cognome) ■
 - Codice \rightarrow Nome, Cognome
3. **Partecipazione**(Film, Attore)
4. **Regista**(Codice, Nome, Cognome) ■
 - Codice \rightarrow Nome, Cognome
5. **Vincita**(Codice, Data, Premio) ■
 - Codice \rightarrow Data, Premio
6. **PremiazioneAttore**(Vincita, Attore) ■
7. **PremiazioneRegista**(Vincita, Regista) ■
8. **Premio**(Tipo, Valore) ■
 - Tipo \rightarrow Valore
9. **Critico**(Codice, Nome, Cognome) ■
 - Codice \rightarrow Nome, Cognome
10. **Recensione**(Film, Critico, Data, Valore) ■
 - Film, Critico \rightarrow Data, Valore
11. **Appartenenza**(Genere, Film) ■

12. **Genere**(Nome)

13. **FilmCodificato**(Codice, Lunghezza, Dimensione, Film, FormatoAudio, FormatoVideo) ■

- Codice → Lunghezza, Dimensione, Film, FormatoAudio, FormatoVideo
- Film, FormatoAudio, FormatoVideo → Lunghezza, Dimensione, Film, Codice

La relazione è in BCNF visto che ogni implicante costituisce una superchiave della relazione.

14. **FormatoVideo**(Codice, Risoluzione, Famiglia, AspectRatio, DataRilascio, Qualità, Bitrate) ■

- Codice → Risoluzione, Famiglia, AspectRatio, DataRilascio, Qualità, Bitrate

15. **FormatoAudio**(Codice, Famiglia, Qualità, Bitrate, DataRilascio) ■

- Codice → Famiglia, Qualità, BitRate, DataRilascio

16. **Lingua**(Nome) ■

17. **Audio**(FilmCodificato, Lingua) ■

18. **Video**(FilmCodificato, Lingua) ■

19. **Stato**(Nome, Longitudine, Latitudine, IpInizio, IpFine) ■

- Nome → Longitudine, Latitudine, IpInizio, IpFine
- Longitudine, Latitudine → Nome, IpInizio, IpFine
- IpInizio, IpFine → Nome, Longitudine, Latitudine

La relazione è in BCNF visto che ogni implicante costituisce una superchiave della relazione.

20. **RestrizioneFormato**(FilmCodificato, Stato) ■

21. **Abbonamento**(Tipo, Durata, MaxRisoluzione, Download, MaxVisualizzazioni, TariffaMensile, MaxGb) ■

- Tipo → Durata, MaxRisoluzione, Download, TariffaMensile, MaxGb

22. **RestrizioneAbbonamento**(Stato, Abbonamento) ■

23. **Utente**(Codice, Email, Cognome, Nome, Stato, ConnessioniAttive) ■

- Codice → Email, Cognome, Nome, Stato, ConnessioniAttive, Password
- Email → Cognome, Nome, Stato, ConnessioniAttive, Password, Codice ²

La relazione è in BCNF visto che ogni implicante costituisce una superchiave della relazione.

²Utilizziamo comunque codice come chiave di utente perchè richiesto nella documentazione

24. **Fattura**(DataEmissione, Scadenza, Utente, CartaDiCredito, Tariffa) ■
- DataEmissione, Scadenza, Utente → Codice, Tariffa, CartaDiCredito
25. **CartaDiCredito**(NumeroCarta, Scadenza, CVV, Utente) ■
- NumeroCarta → Scadenza, CVV, Utente
26. **Acquisto**(Utente, Abbonamento, InizioAbbonamento) ■
- Utente, Abbonamento → InizioAbbonamento
27. **PreferenzaNome** ■
28. **SelezionePreferenza**,Utente ■
29. **RecensioneUtente**Utente, Film, Data, Valore ■
- Utente, Film → Data, Valore
30. **Connessione**(Inizio, Dispositivo, Ip, Fine, Utente) ■
- Inizio, Dispositivo → Ip, Fine, Utente
 - Inizio, Utente → Dispositivo, Ip, Inizio, Fine
- La relazione è in BCNF visto che ogni implicante costituisce una superchiave della relazione.
31. **Dispositivo**(Codice, Tipo, Risoluzione, AspectRatio) ■
- Codice → Tipo, Risoluzione, AspectRatio
32. **Visualizzazioni**Inizio, InizioConnessione, DispositivoConnessione, Fine, Server, FilmCodificato ■
- Inizio, InizioConnessione, DispositivoConnessione → Fine, Server, FilmCodificato
33. **Server**(Codice, LarghezzaDiBanda, CapacitàMassima, Longitudine, Latitudine, BandaAttuale, CapacitàAttuale) ■
- Codice → LarghezzaDiBanda, Longitudine, Latitudine, BandaAttuale, CapacitàMassima, CapacitàAttuale
 - Longitudine, Latitudine → Codice, LarghezzaDiBanda, BandaAttuale, CapacitàAttuale, CapacitàMassima
34. **PossessoServer**(FilmCodificato, Server) ■