



UNIVERSITÀ DI PISA

## Progetto Basi di Dati

Michele Castrucci, Carlo Maria Motta

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Progettazione Concettuale.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Ristrutturazione.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>Eliminazione delle generalizzazioni.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Registi_attori.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Formati.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Cliente.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>Reificazione relazioni n-arie.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Restrizioni.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Tracking.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Operazioni sui dati.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>Tavola dei volumi.....</b>	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>Analisi delle operazioni.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Operazione 1.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Operazione 2.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Operazione 3.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Operazione 4.....</b>	<b>13</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Operazione 5.....</b>	<b>13</b>
<b>4.2.6</b>	<b>Operazione 6.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2.7</b>	<b>Operazione 7.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.8</b>	<b>Operazione 8.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3</b>	<b>Ridondanze.....</b>	<b>17</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Id_film.....</b>	<b>17</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Id_CDN.....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Progettazione Logica.....</b>	<b>18</b>
<b>5.1</b>	<b>Traduzione E/R in schema logico.....</b>	<b>18</b>
<b>5.2</b>	<b>Vincoli.....</b>	<b>19</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Vincoli Integrità Referenziale.....</b>	<b>19</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Vincoli di Tupla.....</b>	<b>20</b>
<b>5.3</b>	<b>Dipendenze Funzionali e Normalizzazione.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Area Analytics.....</b>	<b>22</b>
<b>6.1</b>	<b>Bilanciamento del carico.....</b>	<b>22</b>
<b>6.2</b>	<b>Custom Analytics.....</b>	<b>23</b>
<b>6.3</b>	<b>Caching.....</b>	<b>23</b>

# 1. INTRODUZIONE

Questa documentazione si presta a descrivere tutti i processi logici utilizzati dai sottoscritti per la realizzazione, concettuale e fisica, di una base di dati per la memorizzazione ed elaborazione di quest'ultimi utilizzati per FilmSphere: un servizio di streaming per la fruizione di film online.

L'utilizzo del database fa particolare affidamento alla cosiddetta CDN (*Content Delivery Network*), ovvero una rete di server, sfruttata appunto dal servizio, capaci di far connettere dei clienti ad uno di essi per poter visualizzare i film. E' pertanto fondamentale far sì che ogni server venga sfruttato al massimo in base ai bisogni di ogni utente minimizzando il lag dei video e massimizzando la qualità dei formati utilizzati durante la visione.

Per fare ciò è stato molto utile sfruttare una filosofia chiamata “dividi et impera” che ci ha permesso di semplificare e classificare i vari problemi che sarebbero potuti venire durante l'implementazione della base di dati. Nello specifico abbiamo suddiviso il database in 4 macro categorie, associate ciascuno ad un colore univoco, descritte di seguito:

[Area Contenuti](#)

[Area Formati](#)

[Area Clienti](#)

[Area Streaming](#)

## 2. PROGETTAZIONE CONCETTUALE

### Glossario

Per poter trasmettere la massima comprensione delle scelte di sviluppo per il progetto: è necessario stipulare un glossario per evitare eventuali equivoci nella descrizione delle suddette scelte. Per semplicità d'esposizione e coesione con l'introduzione abbiamo associato ogni termine all'area principale in cui essi vengono utilizzati. Di seguito il glossario:

TERMINI	DESCRIZIONE	SINONIMI
<b>AREA CONTENUTI</b>		
Film	Prodotto di cui un utente può usufruire diretto da almeno un regista e interpretato da almeno	Pellicola, Prodotto
Lingue	Lingua in cui un film è stato doppiato o sottotitolato	
Nazionalità	Paese di provenienza di un film	Stato, Paese
Premi	Tipologia di premio assegnato ad un film, un attore o un regista	
Registi_attori	Interprete presente in un film con il compito di dirigere o interpretare una parte	Interprete, Professionista
Genere	Categoria appartenente ad un film che ne descrive la tipologia	Tipo, Tipologia
Recensioni	Voto assegnato al film da un critico o da un utente	
Rating	Dato calcolato in base a diversi fattori che determina il successo di un determinato film, attori, registi, e altro	Giudizio, Voto
<b>AREA FORMATI</b>		
Formato	Tipologia audio o video che descrive le specifiche tecniche riguardo alla qualità di un film	
Tracking	Storico dei formati dei vari film	Cronologia
Restrizioni	Elenco delle restrizioni per ogni film in base ai formati e alle regioni geografiche	Censura
Formati_disponibili	Elenco di ogni formato utilizzabile in base al tipo di abbonamento del cliente	
<b>AREA CLIENTI</b>		
Cliente	Utente registrato al servizio FilmSphere che ha il diritto di usufruire dei contenuti in base all'accordo stabilito tramite un abbonamento	Utente, Cliente
Utente	Cliente semplice che può lasciare recensioni ai film.	Cliente

Critico	Cliente privilegiato che può lasciare recensioni che avranno maggior peso nel calcolo del rating dei film	Cliente
Log_conessioni	Registrazione di inizio e fine delle connessioni per ogni utente	
Dispositivo	Strumento tramite il quale un cliente usufruisce del servizio	Device
Formati_supportati	Elenco di formati audio e video per ogni dispositivo	
Abbonamento	Accordo stipulato da un cliente per poter usufruire del servizio	
Carta_di_credito	Mezzo tramite il quale viene pagato un abbonamento	Carta di debito, bancomat
Fatturazione	Elenco di tutti i pagamenti effettuati dagli utenti	
<b>AREA STREAMING</b>		
CDN	<i>Content Delivery Network</i> : rete di distribuzione di contenuti formata da server	
Server CDN	Mezzo tramite il quale i servizi del sistema viaggiano fra gli utenti e il sistema stesso	
Regione_geografica	Zona geografica nel quale sono situate una o più CDN e dove possono essere applicate restrizioni	

### 3. RISTRUTTURAZIONE

#### 3.1 Eliminazione delle generalizzazioni

Nella prima realizzazione della base di dati, quella non ancora ristrutturata, abbiamo ritenuto opportuno sfruttare delle generalizzazioni per definire delle entità, nello specifico:

*Registi\_attori:*

> *Registi*

> *Attori*

*Formati:*

> *Audio*

> *Video*

*Cliente:*

> *Utente*

> *Critico*

meglio definite nei punti 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3.

### 3.1.1 Registi\_attori

L'entità *Registi\_attori*, con le entità *Registi* e *Attori*, rappresentano una generalizzazione totale necessaria da implementare, se si vuole risparmiare spazio in memoria, in quanto un regista può anche essere un attore, e viceversa, perciò creare due entità distinte, senza generalizzarle, avrebbe generato la presenza di numerose ridondanze scomode e inconvenienti nel database.

Concordemente a quello che è descritto sopra: è stato ritenuto opportuno eliminare la generalizzazione facendo rimanere le entità originali delle entità e introducendo due nuove relazioni: *Soli\_registi* e *Soli\_attori*.

L'entità *Registi\_attori* è relazionata a *Registi* e *Attori* con cardinalità (0 - 1) in quanto una persona può semplicemente essere o non essere un regista o un attore, mentre per quanto riguarda le entità *Registi* e *Attori* sono relazionate a *Registi\_attori* con cardinalità (1 - 1) in quanto sia un regista che un attore sono necessariamente una sola ed unica persona.

### 3.1.2 Formati

L'entità *Formati*, con le entità *Audio* e *Video*, formano anch'esse una generalizzazione totale. Esse condividono infatti l'attributo "Nome formato" che funge da chiave.

Abbiamo preferito generalizzarle in modo da dover creare una sola relazione con ogni entità con la quale si relaziona *Formati* evitando quindi sfruttamenti di memoria superflui e semplicità nell'estrazione dei dati, di conseguenza, come nel caso precedente, abbiamo creato due relazioni chiamate *Formati\_audio* e *Formati\_video* che hanno la medesima cardinalità fra entità madre ed entità figlie del punto 3.1.1.

### 3.1.3 Cliente

L'entità *Cliente*, con le entità *Utente* e *Critico*, formano, anche in questo caso, una generalizzazione totale, dove però, differentemente dai punti 3.1.1 e 3.1.2, tutti gli attributi dell'entità madre sono tutte e sole le entità delle figlie.

Conseguentemente alla circostanza: è stato scelto di accorpare le entità figlie all'entità madre permettendo di riconoscere se un cliente è *Utente* o *Critico* tramite un attributo booleano, aggiunto appositamente nel modello E/R

ristrutturato, chiamato “is\_critico” che se ha valore true allora è riconosciuto come critico, altresì come utente.

### **3.2 Reificazione delle relazioni n-arie**

Il modello E/R non ristrutturato presenta al suo interno due relazioni n-arie, nello specifico una ternaria (fra le entità *Film*, *Regione\_geografica* e *Formati*) chiamata *Restrizioni* e una quaternaria (fra le entità *Film*, *Formati* e *Lingue*) chiamatasi *Tracking*. Di seguito le specifiche:

#### **3.2.1 Restrizioni**

La relazione *Restrizioni*, poi evolutasi in entità dopo la fase di ristrutturazione, descrive (dati l'id di un film, una regione geografica e un formato) se uno o più film fissati sono censurati in determinate regioni geografiche oppure se uno o più formati fissati non sono fruibili in determinate regioni geografiche.

Al suo interno è stato anche aggiunto un attributo di nome “eta\_minima” che esplicita da che età in poi un film, in una determinata regione e/o in un tipo di formato, è fruibile agli utenti.

#### **3.2.2 Tracking**

La relazione *Tracking*, anch'essa diventata entità in fase di ristrutturazione, specifica (dati l'id di un film, un formato, una lingua per il doppiaggio e una lingua per il sottotitolaggio) il “path” dove il file è salvato sul server di stockaggio dei film con relativa “dimensione” e “data di rilascio” che sono tutti degli attributi dell'entità in questione.

## **4. OPERAZIONI SUI DATI**

### **4.1 Tavola dei volumi**

Alla richiesta di sviluppo del database è giunta anche la richiesta, nonché la necessità, di sviluppare delle operazioni per tenere aggiornati i dati in maniera che non si verifichino incoerenze fra questi ultimi.

Abbiamo pertanto descritto una **Tavola dei volumi** che ci potesse dare un'idea di quante occorrenze potessero essere presenti in ogni tabella del nostro database

CONCETTO	TIPO	VOLUME	MOTIVAZIONE
AREA CONTENUTI			
Film	E	2000	Ipotizzato
Lingue	E	36	Ipotizzato
Genere	E	12	Ipotizzato
Registi_attori	E	8000	Ipotizzato
Registi	E	2000	<= Registi_attori
Attori	E	6500	<= Registi_attori
Premi	E	40	Ipotizzato
Sottotitolati	R	67000	<= Film * Lingue
Doppiati	R	52000	<= Film * Lingue
Appartiene	R	2000	= Film
Recensioni_utenti	R	800000	<= Film * Cliente
Recensioni_critici	R	200000	<= Film * Cliente
Prodotto	R	2000	= Film
Direzione	R	3000	>= Film && <= Film * Registi
Recitazione	R	30000	>= Film && <= Film * Attori
Soli_registi	R	2000	= Registi
Soli_attori	R	6500	= Attori
Premi_film	R	60	< Premi * Film (esistono premi per soli attori/registi)
Premi_registi	R	40	< Premi * Registi (esistono premi per soli attori/film)
Premi_attori	R	120	< Premi * Attori (esistono premi per soli registi/film)
AREA FORMATI			
Formati	E	40	Ipotizzato (Audio + Video)
Audio	E	20	< Formati (esistono formati solo video)
Video	E	20	< Formati (esistono formati solo audio)
Restrizioni	E	300	<= Film * Regionegeografica
Tracking	R	60000	>= 2*Film (audio e video) && <= Film * Formato
Formati_audio	R	20	= Audio
Formati_video	R	20	= Video
Rest_Film	R	300	= Restrizioni
Rest_Reg	R	300	= Restrizioni
Rest_For	R	300	= Restrizioni



Formati_disponibili	R	200	= abbonamenti*Formati
Film_T	R	1000000	<= Film * Formati * Lingue * Lingue
Formati_T	R	1000000	<= Film * Formati * Lingue * Lingue
<b>AREA CLIENTI</b>			
Cliente	E	100000	Ipotizzato
Abbonamenti	E	5	Ipotizzato (5)
Dispositivo	E	175000	Ipotizzato
Visualizzazioni	R	235000000	<= Cliente * Film
Download	R	120000000	<= Cliente * Film
Carta di credito	E	150000	>= cliente
Possesso	R	150000	= Carta di credito
Fatturazione	R	200000	>= Cliente <=tempo di attività*cliente
Log_conessioni	R	15000000	>= Clienti && >= Dispositivi
Formati_supportati	R	1560000	>= Dispositivo && <= Formati * Dispositivo
<b>AREA STREAMING</b>			
ServerCDN	E	200	Ipotizzato
Regione_geografica	E	140	Ipotizzato
Connessioni_CDN	R	15000000	<= ServerCDN * Cliente
Situa	R	100000	= Cliente
Distanza	R	28000	ServerCDN * Regione_geografica
Detiene	R	200	= ServerCDN

## 4.2 Analisi delle operazioni

Sono state scelte 8 operazioni da sviluppare

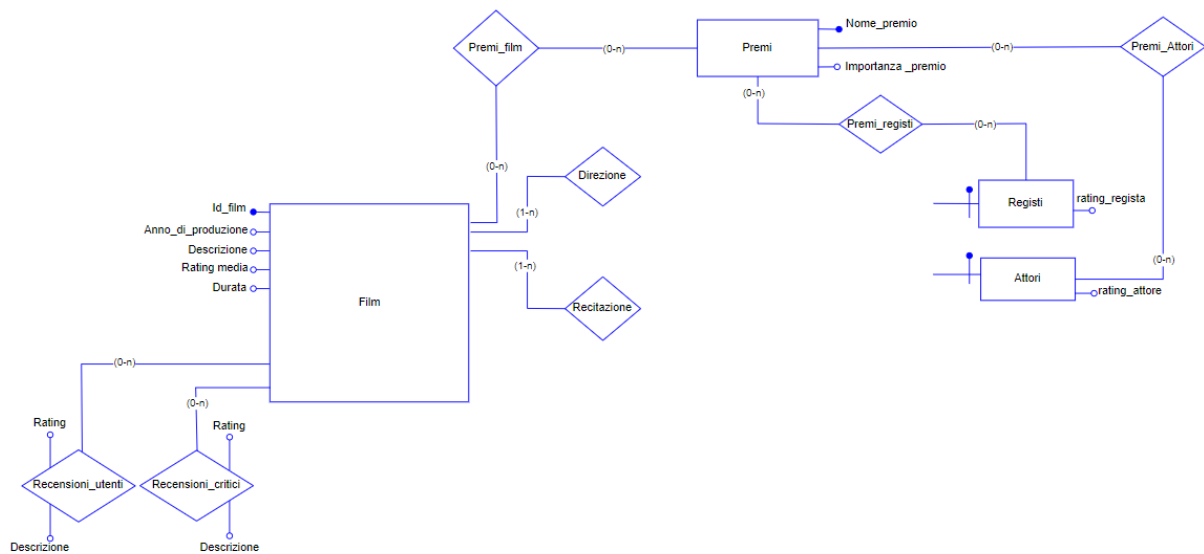
### 4.2.1 Calcolo del rating

Input:

- Recensioni utenti
- Recensioni critici
- Film
- Direzione
- Recitazione
- Registi
- Attori
- Genere
- Appartiene
- Premi\_registi
- Premi\_attori
- Premi\_film
- Premi

## Output:

- Rating (film)



OPERAZIONE 1: Calcolo del rating					
1	Film	E	S/L	Scrivo il rating finale	5/1
2	recensioni_utenti	R	L	Faccio una media delle recensioni date al film	1
3	recensioni_critici	R	L	Faccio una media delle recensioni date al film	1
4	direzione	R	L	Cerco chi ha diretto il film	1
5	recitazione	R	L	Cerco chi ha recitato nel film	1
6	registi	E	L	guardo il rating di chi dirige il film	1
7	attori	E	L	guardo il rating di chi recita nel film	1
8	premi_registi	R	L	guardo il numero e quali premi sono stati vinti	1
9	premi_attori	R	L	guardo il numero e quali premi sono stati vinti	1
10	premi_film	R	L	guardo il numero e quali premi sono stati vinti	1
11	Appartenenza	R	L	Guardiamo il tipo di generi a cui appartiene il film	1
12	Genere	E	L	Facciamo una media della media genere dei generi del film	1
13	Premi	E	L	faccio una media dell'importanza dei premi vinti dal film,attori e regista	3

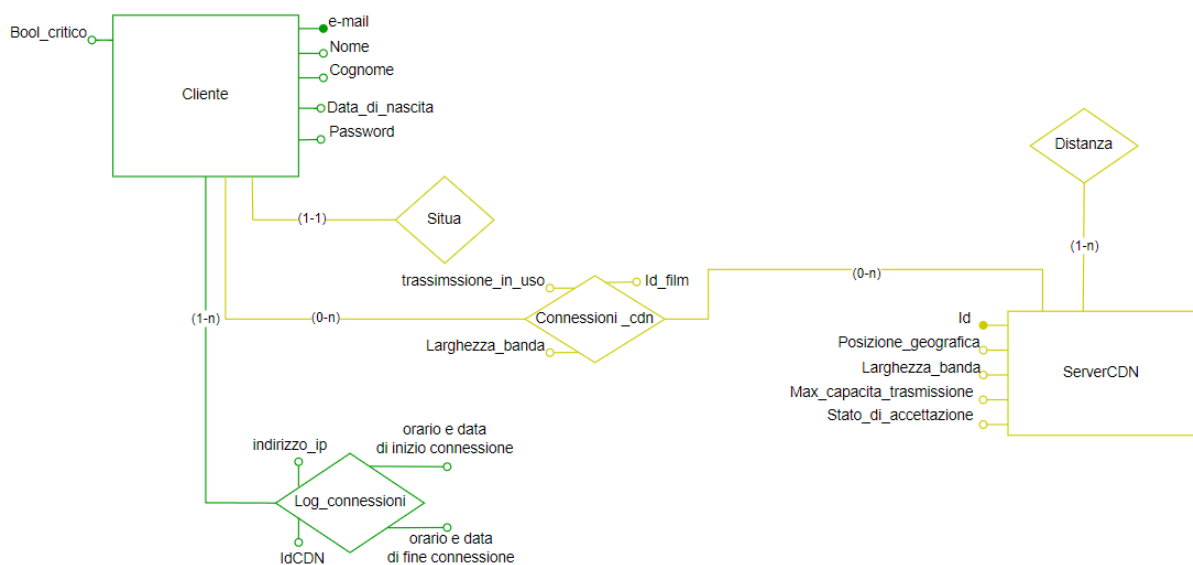
## 4.2.2 Spostamento delle connessioni CDN

Input:

- Cliente
- Situa
- Distanza
- Connessioni\_cdn
- Server\_cdn
- Log\_connessioni

Output:

- Connessioni\_cdn



OPERAZIONE 2: Spostamento delle connessioni nel cdn					
1	Cliente	E	L	Guardiamo che cliente è per sapere poi dove è connesso	3
2	Connessioni_CDN	R	S/L	Guardiamo stato di accettazione del film	1/1
3	ServerCDN	E	L	Guardiamo quanto possono essere occupati	2
4	Situa	R	L	Guardiamo dove si trova l'utente	1
5	Distanza	R	L	Guardiamo quali sono quelli più vicini all'utente	1
6	Log_connessioni	R	S	Cambiamo la connessione dell'utente (idCDN)	1

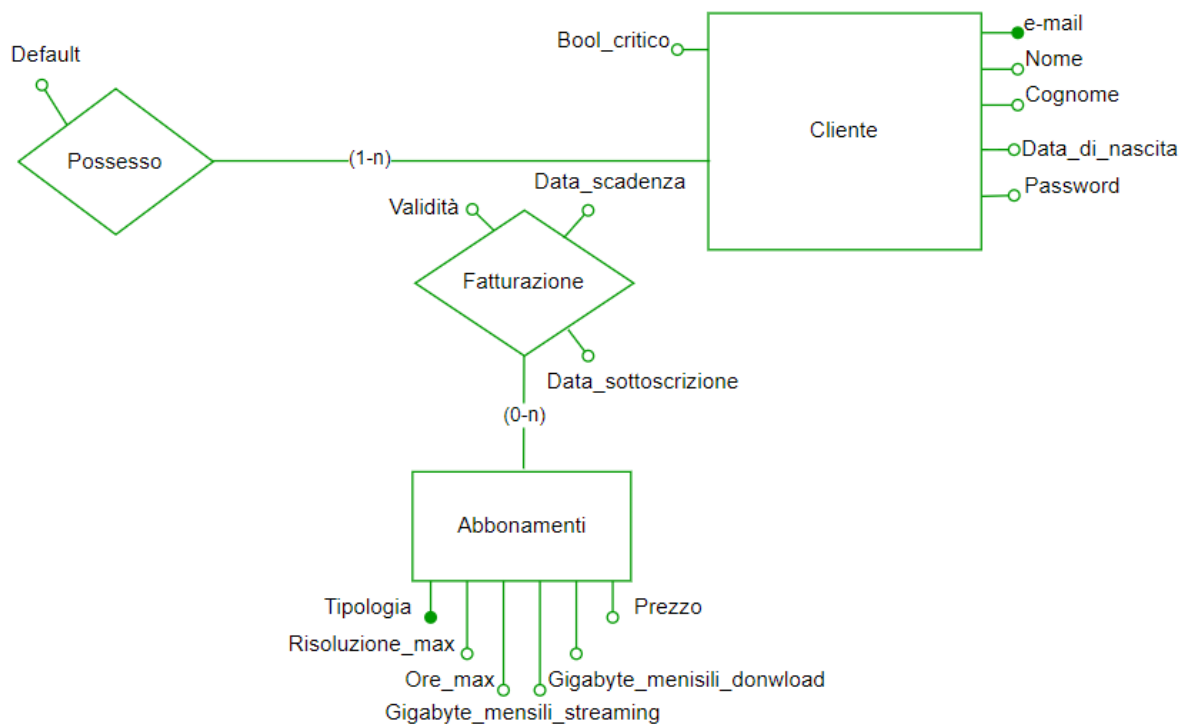
## 4.2.3 Fatturazione degli abbonamenti

Input:

- cliente
- Fatturazione
- possesso
- carta di credito
- Abbonamenti

Output:

- Abbonamento (cliente)



OPERAZIONE 3: Fatturazione degli abbonamenti					
1	Cliente	E	L	Guardiamo l'utente al quale dobbiamo aggiornare lo stato dell'abbonamento	1
2	Possesso	R	L	Cerco la carta di credito prefissata al pagamento	1
3	Abbonamenti	E	L	Guardiamo i tipi degli abbonamenti disponibili	1
4	Fatturazione	R	S/L	Guardiamo lo stato dell'abbonamento e lo aggiorniamo con la carta di credito prefissata al pagamento, cambio tipo di abbonamento solo se specificato dall'utente nella richiesta	1/(1/3 0)

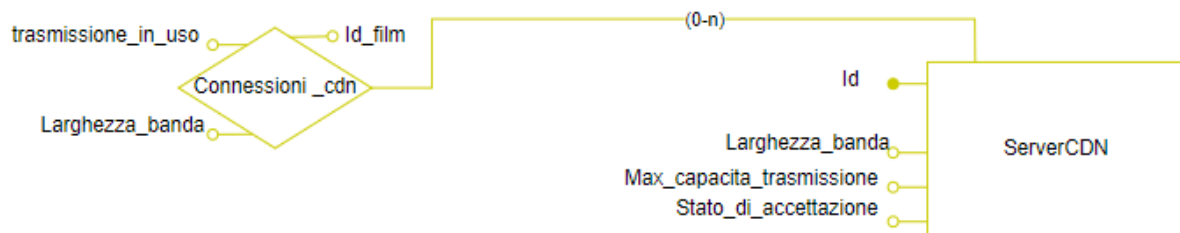
## 4.2.4 Restituzione dell'id del CDN meno carico

Input:

- Recensioni\_utenti
- Film
- Appartiene
- Direzione
- Recitazine
- Cliente

Output:

- Connessioni cdn (id Film)



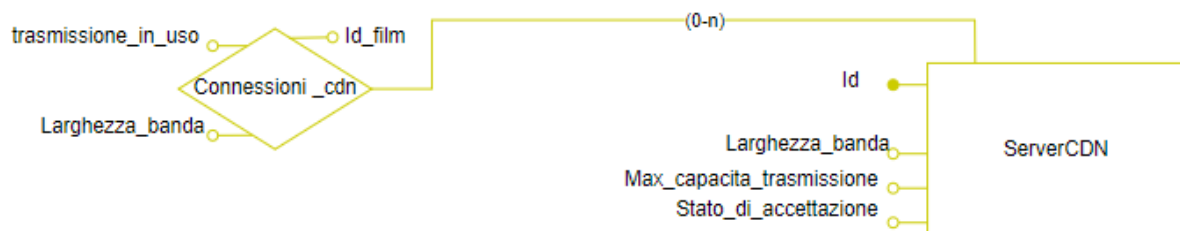
OPERAZIONE 4: Restituzione del id del CDN meno carico					
1	ServerC DN	E	L/S	Controllo la larghezza di banda e la confronto con quella in uso	1/1
2	Connes sioni_C DN	R	L	Eventualmente si cambia il campo Id_CDN	1

## 4.2.5 Aggiornamento Stato di accettazione di una CDN

Input: *niente*

Output:

- Server\_CDN (stato\_di\_accettazione)



OPERAZIONE 5: Aggiornamento stato di accettazione					
1	ServerCDN	E	L/S	Leggo lo stato di accettazione di una CDN ed eventualmente lo cambio	1/1
2	ConnessioniCDN	R	L	Conto il numero di connessioni attuali alla CDN	1

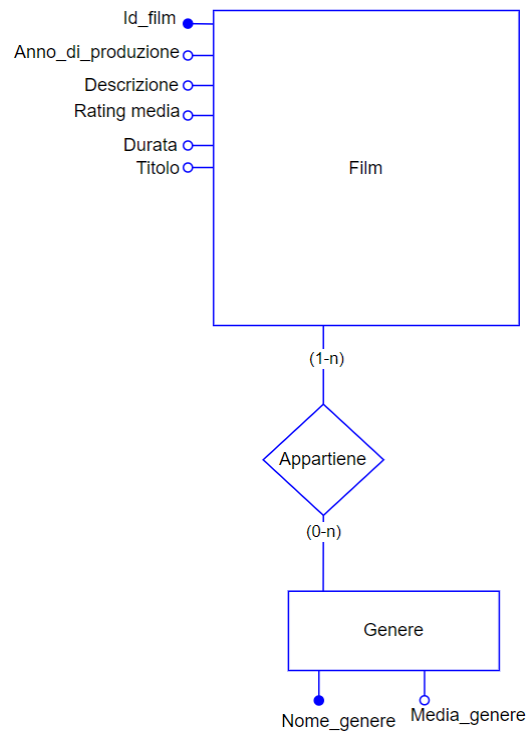
## 4.2.6 Calcolo rating genere

Input:

- Genere
- Appartiene
- Film

Output:

- Genere



OPERAZIONE 6: Calcolo Rating Genere					
1	Genere	E	S/L	Andiamo ad individuare ogni genere e per ognuno di essi aggiorniamo il rating	1/1
2	Appartiene	R	L	Per ogni genere selezioniamo i soli film appartenenti a quel genere	1
3	Film	E	L	Calcoliamo la media dei rating dei film	1

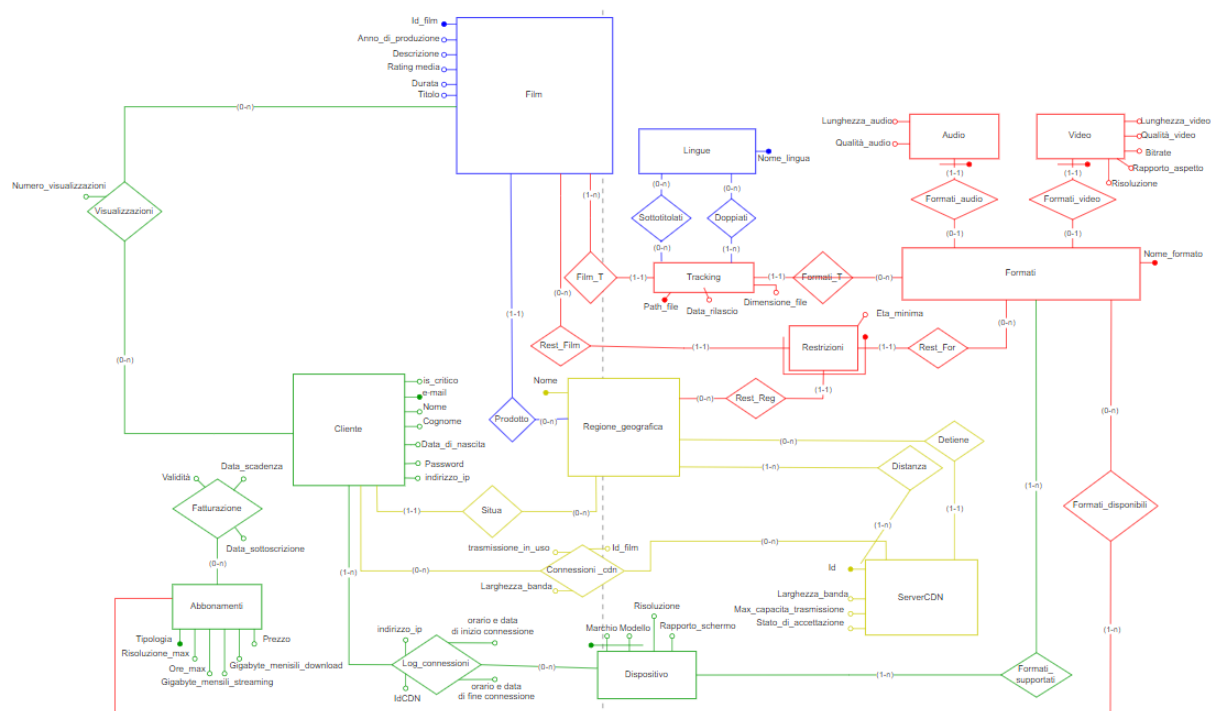
#### 4.2.7 Richiesta di visualizzazione di un film

**Input:**

- **Film**
- **Tracking**
- **Cliente**
- **Fatturazione**
- **abbonamenti**
- **log\_conessioni**
- **Dispositivo**
- **Formati\_supportati**
- **Connessioni\_cdn**
- **Visualizzazioni**

**Output:**

- **Visualizzazioni**



OPERAZIONE 7: Operazioni per guardare un film (id film e utente forniti dal programma client)					
0	Visualizzazioni	R	L	Si leggono tutti i film visualizzati dall'utente	1
1	Film	E	L	Si sommano le durate dei film visualizzati dall'utente	1
2	Cliente	E	L	Si guarda che abbonamento ha sottoscritto l'utente	1
3	Abbonamenti	E	L	Si confronta la somma della durata dei film con la durata permessa dagli abbonamenti, se la si supera si interrompe l'operazione	1
4	Log_connessioni	R	L	Si prende nella connessione attiva dell'utente il dispositivo	1
5	Formati supportati	R	L	Cerchiamo la lista dei formati supportati a seconda del dispositivo	1
6	Fatturazione	R	L	Tramite la fattura si guarda il tipo di abbonamento a cui è iscritto l'utente	1
7	Formati disponibili	R	L	Si trova nella lista dei formati disponibili per l'abbonamenti quali formati sono supportati	1
8	Tracking	R	L	Dalla lista di formati formati precedentemente trovata selezioniamo quelli che il film supporta	1
9	ServerCDN	E	L	Cerchiamo il server cdn più libero di banda e trasmissione	1
10	connessioni cdn	R	S/L	Si guarda se c'è il film che cerchiamo in connessione cdn (con i dati di trasferimento a 0), se non c'è cancelliamo il record e ne mettiamo uno nuovo con il server cdn meno usato	1/1
11	Log_connessioni	R	S	Si aggiungono le informazioni riguardante il cliente in log connessioni	1
12	Visualizzazioni	R	S/L	Si legge se c'è una visualizzazione di questo film fatta da questo utente, e la si incrementa, senno si aggiunge un record ad 1	1/1

## 4.2.8 Aggiunta nuova carta di credito e cambio del default

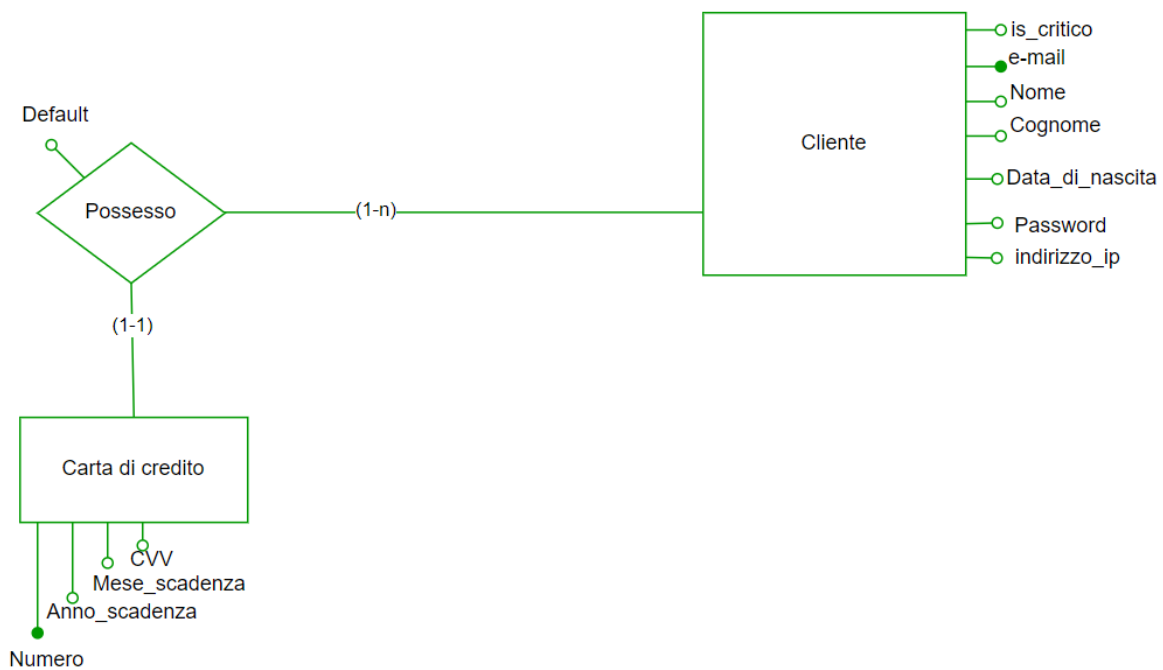
Input:

- utente
- possesso
- carta di credito

Output:

- Possesso
- Carta di credito





OPERAZIONE 8: operazioni per aggiungere una nuova carta di credito o per cambiare il default					
1	Utente	E	L	Leggiamo la mail dell'utente che vuole aggiungere una carta di credito	1
2	Possesso o	R	L/S	Se la carta di credito non è presente la si aggiunge. Si setta il default della carta di credito specificata e si azzerano gli altri	1/1
3	Carta di credito	R	S	Scriviamo tutti i dati della carta di credito se non sono presenti	1

## 4.3 Ridondanze

### 4.3.1 Id\_film

E' stata introdotta questa ridondanza nella relazione *Connessioni\_CDN* per rintracciare il film che sta visualizzando un utente nel momento in cui è connesso

### 4.3.2 Id\_CDN

E' stata introdotta questa ridondanza nella relazione *Log\_connessioni* per semplificare la ricerca di quale CDN è connesso un determinato dispositivo e quindi cliente.

## 5. PROGETTAZIONE LOGICA

### 5.1 Traduzione dell'E/R in schema logico

ER	Schema logico
Cliente, situa	Cliente( <u>e-mail</u> , Nome, Cognome, Data_di_nascita, Password, critico, situa)
Film	Film( <u>id</u> , Anno_di_produzione, Descrizione, Rating_media, Durata, Titolo, Prodotto)
Recensioni_utenti	Recensioni_utenti( <u>Cliente</u> , <u>Film</u> , Rating, Descrizione)
Recensioni_critici	Recensioni_critici( <u>Critico</u> , <u>Film</u> , Rating, Descrizione)
Visualizzazioni	Visualizzazioni( <u>Cliente</u> , <u>Film</u> , Numero_visualizzazioni)
Download	Download( <u>Cliente</u> , <u>Film</u> )
Genere	Genere( <u>Nome</u> , Media)
Appartiene	Appartiene( <u>genere</u> , <u>Film</u> )
Premi	Premi( <u>Nome</u> , Importanza)
Premi_film	Premi_film( <u>Premi</u> , Film)
Registi_attori	Registi_attori( <u>id</u> , Nome, Cognome, Data_di_nascita)
Soli_registi, Registi	Registi( <u>Registi</u> , rating)
Soli_attori, Attori	Attori( <u>Attori</u> , rating)
Premi_registi	Premi_registi( <u>Registi</u> , <u>Premi</u> )
Premi_attori	Premi_attori( <u>Attori</u> , <u>Premi</u> )
Direzione	Direzione( <u>Registi</u> , <u>Film</u> )
Recitazione	Recitazione( <u>Attori</u> , <u>Film</u> )
Carta di credito, possesso	Carta( <u>Numero</u> , Anno_scadenza, Mese_scadenza, CVV, Default, Cliente)
Abbonamenti	Abbonamenti( <u>Tipologia</u> , Risoluzione_max, Ore_max, Gigabyte_download, Prezzo)
Fatturazione	Fatturazione( <u>Carta</u> , <u>Abbonamenti</u> , Validità, data_scadenza, Data_sottoscrizione)
Dispositivo	Dispositivo( <u>Marchio</u> , <u>Modello</u> , Risoluzione, Rapporto_schermo)
Log_conessioni	Log_conessioni( <u>Cliente</u> , <u>Marchio_Dispositivo</u> , <u>Modello_Dispositivo</u> , indirizzo_ip, idCDN, ora_data_fine_connessione, ora_data_inizio_connessione)
ServerCDN, Detiene	ServerCDN( <u>id</u> , Larghezza_banda, Max_capacità_trasmissione, Stato_di_Accettazione, Detiene, latitudine, longitudine)
Connessioni_cdn	Connessioni_cdn( <u>Server</u> , <u>Cliente</u> , trasmissione_in_uso, Larghezza_banda, id)
Regione_geografica	Regionegeografica( <u>Nome</u> )
Distanza	Distanza( <u>ServerCDN</u> , <u>Regione_geografica</u> , Distanza)
Formati	Formati( <u>Nome</u> )
Audio,	Audio( <u>Nome</u> , Qualità)

Formati_audio	
Video, Formati_video	Video( <u>Nome</u> , Qualità, Bitrate, Rapporto_aspetto, Risoluzione)
Restrizioni, Rest_Film, Rest_Reg, Rest_For	Restrizioni( <u>Film</u> , <u>Formato</u> , <u>Regione</u> )
Tracking, Film_T, Formati_T	Tracking( <u>Path</u> , Lunghezza, Data_rilascio, Formati, Film, Dimensione)
Lingue	Lingue( <u>Nome</u> )
Sottotitolati	Sottotitolati( <u>Tracking</u> , <u>Lingua</u> )
Doppiati	Doppiati( <u>Tracking</u> , <u>Lingua</u> )
Formati_disponibili	Formati_disponibili( <u>Abbonamenti</u> , <u>Formati</u> )
Formati_supportati	Formati_supportati( <u>Marchio_Dispositivo</u> , <u>Modello_Dispositivo</u> , <u>Formati</u> )

## 5.2 Vincoli

I vincoli sono un elemento sostanziale e portante di ogni database, infatti esse ci permettono di poter fare scelte decisionali, convenienti o meno, in base alle esigenze descritte nelle specifiche. Noi abbiamo sviluppato i seguenti vincoli:

### 5.2.1 Vincoli d'integrità referenziale

<b>Vincoli di integrità referenziale</b>
Cliente(situa)=Regione_geografica(Nome)
Film(prodotto)=Regione_geografica(Nome)
recensnsioni_utenti(Cliente)=Cliente(e-mail), Film=Film(id)
Recensioni_critici(Critico)=Cliente(e-mail), Film=Film(id)
Visualizzazion(Cliente)=Cliente(e-mail), Film=Film(id)
Download(Cliente)=Cliente(e-mail), Download(Film)=Film(id)
Appartiene(genere)=Genere(Nome)
Premi_film(Premi)=Premi(Nome), Premi_film(Film)=Film(id)
Registi(Registi)=Registi_attori(id)
Attori(Registi)=Registi_attori(id)
Premi_registi(registi)=Registi(Registi), Premi_registi(premi)=Premi(Nome)
Premi_attori(attori)=Attori(Attori), Premi_attori(premi)=Premi(Nome)
Direzione(Registi)=Registi_attori(id), Film(id)
Recitazione(Attori)=Registi_attori(id), Film(id)
Carta(Cliente)=Cliente(e-mail)
Fatturazione(Carta)=carta(numero), Fatturazione(Abbonamenti)=Abbonamenti(tipologia)
Log_conessioni(Cliente)=Cliente(e-mail),

Log_conessioni(Marchio_Dispositivo)=Dispositivo(Marchio), Log_conessioni(Modello_Dispositivo)=Dispositivo(Modello), log_conessioni(idCDN)=ServerCDN(id)
ServerCDN(Detiene)=Regione_geografica(Nome)
Connessioni_cdn(Server)=ServerCDN(id), ConnessioniCDN(Cliente)=Cliente(e-mail), Connessioni_cdn(id)=Film(id)
Distanza(ServerCDN)=ServerCDN(id), Distanza(Regione_geografica)=Regione_geografica(Nome)
Audio(Nome)=Formati(Nome)
Video(Nome)=Formati(Nome)
Restrizioni(Film)=Film(id), Restrizioni(Formato)=Formati(Nome), Restrizione(Regione)=Regione_geografica(Nome)
Tracking(Formati)=Formati(Nome), Tracking(Film)=Film(id)
Sottotitolati(Lingua)=Lingue(Nome), Sottotitolati(Tracking)=Tracking(Path)
Doppiati(Lingua)=Lingue(Nome), Doppiati(Tracking)=Tracking(Path)
Formati_disponibili(Abbonamenti)=Abbonamenti(Tipologia), Formati_disponibili(Formati)=Formati(Nome)
Formati_supportati(Marchio_Dispositivo)=Dispositivo(Marchio), Formati_supportati(Modello_Dispositivo)=Dispositivo(Modello), Formati_supportati(Formati)=Formati(Nome)

### 5.2.2 Vincoli di tupla

VINCOLI DI TUPLA
carta(numero)=16 cifre
`Rating` BETWEEN 0.0 AND 10.0
`Max_capacita_trasmissione` > 0
`Larghezza_banda` > 0.0
ST_X(`Posizione`) BETWEEN -180.00 AND 180.00
ST_Y(`Posizione`) BETWEEN -90.00 AND 90.00
`Distanza` BETWEEN 0.0 AND 40075.0
`e-mail` LIKE '%_@_%._%'
`Mese_scadenza` < 13 AND `Mese_scadenza` > 0

### 5.3 Dipendenze funzionali e normalizzazione

Analizzando il modello logico del nostro database si è evinto che quest'ultimo si collochi in *Terza Forma Normale*, a seguire: la tabella con le relative dipendenze funzionali.

VINCOLI DI INTEGRITA' REFERENZIALE		
TABELLA	PARTENZA	ARRIVO
Cliente( <u>e-mail</u> , Nome, Cognome, Data_di_nascita, Password, critico, situa)	<u>e-mail</u>	Nome, Cognome, Data_di_nascita, Password, critico, situa
Film( <u>id</u> , Anno_di_produzione, Descrizione, Rating_media, Durata, Titolo, Prodotto)	<u>Id</u>	Anno_di_produzione, Descrizione, Rating_media, Durata, Titolo, Prodotto
Recensioni_utenti( <u>Cliente</u> , <u>Film</u> , Rating, Descrizione)	<u>Cliente</u> , <u>Film</u>	Rating, Descrizione
Recensioni_critici( <u>Critico</u> , <u>Film</u> , Rating Descrizione)	<u>Critico</u> , <u>Film</u>	Rating, Descrizione
Visualizzazioni( <u>Cliente</u> , <u>Film</u> , Numero_visualizzazioni)	<u>Cliente</u> , <u>Film</u>	Numero_visualizzazioni
Download( <u>Cliente</u> , <u>Film</u> )	<u>Cliente</u> , <u>Film</u>	
Genere( <u>Nome</u> , Media)	<u>Nome</u>	Media
Appartiene( <u>genere</u> , <u>Film</u> )	<u>Genere</u> , <u>Film</u>	
Premi( <u>Nome</u> , Importanza)	<u>Nome</u>	Importanza
Premi_film( <u>Premi</u> , Film)	<u>Premi</u>	Film
Registi_attori( <u>id</u> , Nome, Cognome, Data_di_nascita)	<u>Id</u>	Nome, Cognome, Data_di_nascita
Registi( <u>Registi</u> , rating)	<u>Registi</u>	Rating
Attori( <u>Attori</u> , rating)	<u>Attori</u>	Rating
Premi_registi( <u>Registi</u> , <u>Premi</u> )	<u>Registi</u>	Premi
Premi_attori( <u>Attori</u> , <u>Premi</u> )	<u>Attori</u>	Premi
Direzione( <u>Registi</u> , <u>Film</u> )	<u>Registi</u>	Film
Recitazione( <u>Attori</u> , <u>Film</u> )	<u>Attori</u>	Film
Carta( <u>Numero</u> , Anno_scadenza, Mese_scadenza, CVV, Default, Cliente)	<u>Numero</u>	Anno_scadenza, Mese_scadenza, CVV, Default, Cliente
Abbonamenti( <u>Tipologia</u> , Risoluzione_max, Ore_max, Gigabyte_download, Prezzo)	<u>Tipologia</u>	Risoluzione_max, Ore_max, Gigabyte_download, Prezzo
Fatturazione( <u>Carta</u> , <u>Abbonamenti</u> , Validità, data_scadenza, Data_sottoscrizione)	<u>Carta</u> , <u>Abbonamenti</u>	Validità, data_scadenza, Data_sottoscrizione
Dispositivo( <u>Marchio</u> , <u>Modello</u> , Risoluzione, Rapporto_schermo)	<u>Marchio</u> , <u>Modello</u>	Risoluzione, Rapporto_schermo
Log_conessioni( <u>Cliente</u> , <u>Marchio Dispositivo</u> , <u>Modello Dispositivo</u> , indirizzo_ip, idCDN, ora_data_fine_connessione, ora_data_inizio_connessione)	<u>Cliente</u> , <u>Marchio Dispositivo</u> , <u>Modello Dispositivo</u>	indirizzo_ip, idCDN, ora_data_fine_connessione, ora_data_inizio_connessione)
ServerCDN( <u>id</u> , Larghezza_banda, Max_capacità_trasmissione,	<u>Id</u>	Larghezza_banda, Max_capacità_trasmissione,

Stato_di_Accettazione, Detiene, latitudine, longitudine)		Stato_di_Accettazione, Detiene, latitudine, longitudine
Connessioni_cdn( <u>Server</u> , <u>Cliente</u> , trasmissione_in_uso, Larghezza_banda, id)	<u>Server</u> , <u>Cliente</u>	trasmissione_in_uso, Larghezza_banda, id
Regionegeografica( <u>Nome</u> )	<u>Nome</u>	
Distanza( <u>ServerCDN</u> , <u>Regione_geografica</u> , Distanza)	<u>ServerCDN</u> , <u>Regione_geografica</u>	Distanza
Formati( <u>Nome</u> )	<u>Nome</u>	
Audio( <u>Nome</u> , Qualità)	<u>Nome</u>	Qualità
Video( <u>Nome</u> , Qualità, Bitrate, Rapporto_aspetto, Risoluzione)	<u>Nome</u>	Qualità, Bitrate, Rapporto_aspetto, Risoluzione
Restrizioni( <u>Film</u> , <u>Formato</u> , <u>Regione</u> )	<u>Film</u> , <u>Formato</u> , <u>Regione</u>	
Tracking( <u>Path</u> , Lunghezza, Data_rilascio, Formati, Film, Dimensione)	<u>Path</u>	Lunghezza, Data_rilascio, Formati, Film, Dimensione
Lingue( <u>Nome</u> )	<u>Nome</u>	
Sottotitolati( <u>Tracking</u> , <u>Lingua</u> )	<u>Tracking</u> , <u>Lingua</u>	
Doppiati( <u>Tracking</u> , <u>Lingua</u> )	<u>Tracking</u> , <u>Lingua</u>	
Formati_disponibili( <u>Abbonamenti</u> , <u>Formati</u> )	<u>Abbonamenti</u> , <u>Formati</u>	
Formati_supportati( <u>Marchio_Dispositivo</u> , <u>Modello_Dispositivo</u> , <u>Formati</u> )	<u>Marchio_Dispositivo</u> , <u>Modello_Dispositivo</u> , <u>Formati</u>	

## 6. AREA ANALYTICS

### 6.1 Bilanciamento del carico

Questa analytics è stata implementata tramite l'operazione 2, specificata nel punto **4.2.2** di questa documentazione. che si basa sulla decisione di uno spostamento da una CDN ad un'altra in base allo stato di accettazione dei server più vicini che anch'esso è frutto di un'operazione, la 5 per l'esattezza, che viene specificata nel punto **4.2.5** di questa relazione.

## 6.2 Calcolo degli accessi giornalieri a FilmSphere

E' stato ritenuto opportuno scegliere come Analytics produrre un calcolo che ci mostrasse quanti accessi al giorno vengono fatti nella piattaforma per poi fare delle analisi in futuro per conoscere in che periodo dell'anno c'è maggior uso di FilmSphere e di conseguenza permettere all'azienda di sviluppare progetti in termini economici proponendo promozioni esclusive mensili e cose simili.

## 6.3 Caching

Il database tiene traccia dei film precaricati nei server CDN sfruttando la tabella *Connessioni\_CDN*. Essa infatti, oltre a contenere le informazioni riguardo ad ogni connessione fatta da un utente ad una CDN, memorizza l'*id\_film* di un film che prevediamo un dato utente possa visualizzare in futuro. Queste istanze sono facilmente riconoscibili in quanto hanno valore NULL nel campo *trasmissione\_in\_uso*.