

# THE ART GALLERY

## Abstract

“The Art Gallery” è una galleria d’arte riconosciuta a livello mondiale che ogni mese circa organizza mostre di vario genere.

Ogni mostra è diversa, vengono esposte opere sia di collezionisti che di artisti in vita.

I collezionisti solitamente cedono in prestito le opere di loro possesso, mentre gli artisti hanno la possibilità di affittare uno o più spazi nella galleria d’arte per esporre le proprie opere e farsi conoscere. Hanno, dunque, anche la possibilità di vendere opere alle persone interessate e, in caso ciò avvenga, la galleria d’arte tratterrà una percentuale sulla vendita concordata prima dell’esposizione.

Nel caso in cui avvengano vendite, la galleria gestisce la spedizione delle opere direttamente a casa degli acquirenti ingaggiando apposite compagnie di spedizione. Inoltre, è sempre la galleria ad occuparsi di organizzare ritiro e restituzione delle opere messe a disposizione da collezionisti e artisti.

L’accesso alle mostre è permesso solo tramite biglietto, i cui prezzi variano di mostra in mostra.

## Analisi dei requisiti

La base di dati vuole tenere traccia della composizione di ogni mostra organizzata dalla “The Art Gallery”, ovvero delle opere esposte, immagazzinate, vendute, spedite e/o ritirate e dei soggetti coinvolti in ognuna di queste operazioni.

Ogni **mostra** è caratterizzata da:

- Nome
- Tema
- Listino prezzi d’entrata
- Data inizio
- Data fine
- Orario apertura
- Orario chiusura
- Artisti coinvolti
- Opere esposte
- Spazi disponibili per l’esposizione
- Totale delle entrate percepite

di ogni **artista**, **acquirente**, **collezionista** e **visitatore** delle mostre a pagamento sono noti:

- Nome
- Cognome
- Codice fiscale
- Numero di telefono
- Email
- Tipo documento d’identità
- Numero identificativo del documento

Per collezionisti, artisti e acquirenti viene anche inserito un **indirizzo** dove effettuare i ritiri e/o consegne delle opere. Vengono registrate nella base di dati le opere esposte di loro proprietà.

Ogni visitatore acquista un **biglietto** nominativo e valido per un unico giorno per accedere alla mostra, se l’ingresso è a pagamento.

Ogni **Trasferimento** di un’opera da un luogo ad un altro viene documentato, nella base di dati vengono quindi inseriti per ognuno di questi:

- Opera coinvolta
- Tipo (consegna/ritiro)
- Compagnia spedizioni
- Data partenza
- Data arrivo
- Costo spedizione

Di ogni **opera** vengono inseriti:

- Titolo
- Artista
- Proprietario

- Descrizione
- Anno creazione
- Materiali
- Stato (in vendita o meno)
- Prezzo
- Percentuale di guadagno della galleria d'arte sulla vendita dell'opera
- Percentuale che verrà versata all'artista per la vendita della sua opera
- Trasferimenti
- Acquisto se è stata venduta
- Mostre in cui viene esposta
- Spazi in cui viene esposta

Ogni **SpazioEsposizione** disponibile in una mostra viene documentato, nella base di dati vengono quindi inseriti per ognuno di questi:

- Opera che verrà esposta
- Mostra nella quale quello spazio è disponibile
- Costo affitto

Ogni **entrata** (acquisti opere, biglietti ingresso e affitto spazi d'esposizione) viene documentata, nella base di dati vengono quindi inseriti per ognuna di queste:

- Importo
- Data e ora pagamento

Dipendentemente da se si tratta dell'acquisto di un'opera, di un biglietto o dell'affitto di uno spazio d'esposizione vengono salvati rispettivamente:

- l'acquirente che ha comprato un'opera e l'opera comprata o
- la data del biglietto e il visitatore che l'ha acquistato o
- lo spazio d'esposizione a cui si riferisce

## Glossario dei termini

Termine	Descrizione	Collegamenti
Proprietario	Artista o Collezionista che possiede almeno 1 opera esposta in una mostra	Indirizzo, Opera
Trasferimento	Spedizione o ritiro di un'opera a/presso un Proprietario o Acquirente	Opera
Compagnia di spedizioni	Compagnia esterna ingaggiata per il trasferimento di un'opera	Trasferimento
Tipo (consegna/ritiro)	Valori possibili: <ul style="list-style-type: none"> <li>- consegna</li> <li>- ritiro</li> </ul> in base a questo attributo diventa noto se l'indirizzo legato al trasferimento è quello di consegna o di ritiro (l'indirizzo restante è sempre quello della galleria d'arte)	Trasferimento
Opera	Opera artistica esposta in una mostra, gratuitamente o pagando l'affitto di uno SpazioEsposizione. Può essere in vendita.	Proprietario, Artista, Trasferimento, Acquirente, Mostra, SpazioEsposizione, Affitto
Descrizione	Breve descrizione che viene esposta insieme all'opera	Opera
Stato vendita	Valori possibili: <ul style="list-style-type: none"> <li>- in vendita</li> <li>- non in vendita</li> </ul>	Opera

Percentuale galleria	Percentuale sull'importo dell'acquisto di un'opera che la galleria d'arte trattiene per il servizio offerto nel mettere in contatto artisti e acquirenti	Opera
Percentuale artista	Percentuale sull'importo dell'acquisto di un'opera che la galleria d'arte versa sul conto degli artisti per la vendita delle loro opere	Opera
Mostra	Esposizione di opere d'arte in spazi d'esposizione appositi. Ogni mostra si svolge nello stesso luogo ma in periodi differenti. La mostra può essere con entrata a pagamento o gratuita.	Opera, SpazioEsposizione, Visitatore, Entrate
Spazi disponibili	Spazi d'esposizione disponibili durante la mostra in cui non è ancora stata collocata un'opera. Sono visualizzabili dagli artisti che desiderano esporre le proprie opere nella mostra in modo tale da verificare (prima di contattare la galleria d'arte) se nella mostra c'è ancora spazio per l'esposizione eventuale delle proprie opere.	Mostra
Tema	Il tema della mostra; può essere una Corrente Artistica come uno specifico artista o altro.	Mostra
Spazio esposizione	Gli Spazi d'esposizione sono i punti della galleria d'arte in cui vengono posizionate le opere d'arte. Cambiano ad ogni mostra in quanto le dimensioni e gli spazi occupati dalle opere cambiano di mostra in mostra. Vengono affittati agli artisti per la durata intera di una mostra mentre, ai collezionisti che concedono le loro opere non viene chiesto un affitto in quanto la galleria d'arte guadagna tramite i biglietti d'entrata a pagamento.	Opera, Mostra, Affitto
Costo	Importo necessario per affittare lo SpazioEsposizione durante una mostra.	SpazioEsposizione
Affitto	Pagamento richiesto agli artisti per esporre le proprie opere negli spazi d'esposizione resi disponibili dalla galleria d'arte per l'intera durata di una mostra.	Opera, SpazioEsposizione
Acquirente	Persona che effettua l'acquisto di una o più opere facendo alla galleria d'arte un bonifico, che poi verrà versato sul conto dell'artista diminuito di una percentuale precedentemente pattuita con l'artista stesso.	Assegno, Opera, Indirizzo
Visitatore	Persona che accede alla mostra comprando un biglietto. In virtù del grande valore delle opere esposte, viene richiesto un documento d'identità come tutela.	Mostra, Biglietto
Entrate	Tutte le entrate della galleria d'arte : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Affitti</li> <li>- Biglietti</li> <li>- Acquisti opere</li> </ul>	Mostra, Acquirente, SpazioEsposizione, Visitatore

## Operazioni Tipiche

Operazione	Tipo	Frequenza
Inserimento visitatori	S	500 al giorno
Inserimento biglietti	S	500 al giorno
Visualizzazione orario e periodo Mostra	L	700 al giorno
Visualizzazione informazione Opera	L	200 al giorno
Inserimento Opera	S	200 al mese
Modifica proprietario opera	S	30 al mese
Inserimento/modifica Spazi d'esposizione	S	150 al mese
Visualizzazione Indirizzo di un Proprietario o Acquirente	L	400 al mese
Controllo guadagno totale di una Mostra	L	50 al mese
Controllo spazi disponibili nella Mostra	L	300 al mese

## Progettazione concettuale

### Lista entità:

Se non è specificato l'attributo è NOT NULL.

Indirizzo:

- Stato: varchar(20)
- CAP: char(5)
- Via: varchar (50)
- NrCivico: varchar (10)
- Città: varchar (50)

Proprietario:

- CodiceFiscale : char(16) primary key
- TipoDocumento: varchar(20)
- NrDocumento: varchar(20)
- Nome: varchar (50)
- Cognome: varchar (50)
- Mail: varchar(100)
- Telefono: varchar(20)

L'entità Proprietario si specializza in due sottocategorie con una generalizzazione totale:

- Artista
  - IBAN: char(27)
- Collezionista
- Acquirente

Trasferimento:

- ID: int primary key
- CompagniaSpedizioni: varchar(50)
- Tipo: bool

- DataArrivo: date
- DataPartenza: date
- Costo: decimal (7,2)

Opera:

- Titolo: varchar(100) primary key
- Artista: varchar(50) primary key
- Descrizione: varchar (500)
- Materiali: varchar (300)
- StatoVendita: bool
- Prezzo: decimal (7,2) può essere NULL
- AnnoCreazione: int può essere NULL
- PercentualeArtista: int può essere NULL
- PercentualeGalleria: int può essere NULL

SpazioEsposizione:

- ID: int primary key
- costo: decimal (7,2) può essere NULL

Mostra:

- data apertura: date primary key
- data chiusura: date primary key
- orario apertura: time
- orario chiusura: time
- tema: varchar(100)
- nome: varchar(100)
- spazi disponibili: int
- entrate totali: int
- listino prezzi: [(prezzo1: int) (descrizione1: varchar(100)) .... [(prezzoN: int) (descrizioneN: varchar(100))]

Visitatore:

- CodiceFiscale : char(16) primary key
- tipo documento: varchar(20)
- numero documento: varchar(20)
- nome: varchar (50)
- cognome: varchar (50)
- Mail: varchar(100)
- telefono: varchar(20)

Entrata:

- ID: int primary key
- Importo: decimal (7,2)
- DataOraPagamento: timestamp

L'entità Entrate si specializza in tre sottocategorie con una generalizzazione totale:

- Assegno
- Affitto
- Biglietto
  - DataIngresso: DATE

**Tabella delle relazioni:**

Relazione	Entità coinvolte	Descrizione	Attributi
indirizzo spedizione/ritiro	Proprietario (1,1) Indirizzo (1,N)	Un Proprietario deve avere uno e un solo Indirizzo, ad un Indirizzo possono far capo più Proprietari.	Nessuno
Incarico	Trasferimento(1,1) Opera (0,N)	Un'Opera può essere trasferita più volte. Un Trasferimento coinvolge un'Opera.	Nessuno
Proprietà	Proprietario (1,N) Opera (1,1)	Un Proprietario deve possedere almeno un'Opera. Un'Opera ha un unico Proprietario.	Nessuno
Acquisto	Opera (0,1) Acquirente (1,N) Bonifico(1,1)	Un'Opera può essere acquistata da un Acquirente e tramite un Bonifico. Un Acquirente ha acquistato almeno un'Opera ed effettuato quindi almeno un Bonifico. Un Bonifico è fatto sempre da un Acquirente per acquistare un'Opera.	Nessuno
Collocamento	Opera (1,1) SpazioEsposizione (0,1)	Un'Opera è esposta in uno Spazio d'esposizione. Uno Spazio d'esposizione può contenere al più un'Opera.	Nessuno
Disponibilità	SpazioEsposizione (1,1) Mostra (1,N)	Durante una Mostra sono disponibili uno o più Spazi d'esposizione, Uno SpazioEsposizione è disponibile durante una sola Mostra.	Nessuno
Guadagno	Mostra(0,N) Entrata(1,1)	Una mostra può avere delle Entrate, un'Entrata costituisce il guadagno di un'unica Mostra	Nessuno
Visita	Mostra (0,N) Visitatore (1,N)	Un Visitatore visita almeno una Mostra ed una Mostra può essere visitata da più visitatori o meno	Nessuno
Comprare	Visitatore (1,N) Biglietto (1,1)	Ad un Visitatore è richiesto di comprare un Biglietto per accedere alla Mostra, se vuole accedervi in più giornate differenti gli è richiesto di comprare più biglietti. Un visitatore può anche comprare più biglietti per accedere a Mostre differenti. I Biglietti sono nominativi e valgono per una Giornata.	Nessuno

### Vincoli non rappresentabili tramite schema E-R:

Importo di un biglietto che è entrata di una specifica mostra è necessariamente uguale ad un prezzo presente nel listino prezzi della mostra in questione.

Il valore dell'attributo "data ingresso" dell'entità Biglietto deve essere compreso nel periodo d'apertura della mostra a cui si riferisce.

### Vincoli di derivazione:

Importo entrata da bonifico = costo opera \* percentuale galleria

# Progettazione Logica

## Analisi delle ridondanze

L'attributo artista dell'entità Opera è ridondante e aumenta il rischio d'inconsistenza in quanto in molti casi l'artista è presente anche in qualità di proprietario, esistono però casi in cui l'artista non possiede un codice fiscale (ad es. artisti del 1700) che è necessario per il suo inserimento nella base di dati. Nel caso in cui non ci fosse la ridondanza quindi alcune opere resterebbero necessariamente prive di un'artista.

L'attributo importo dell'entità Biglietto ereditato dall'entità genitrice Entrata è una ridondanza, in quanto è un'informazione presente nell'attributo multivalore "listino prezzi" di Mostra. Per eliminare la ridondanza sarebbe però necessario introdurre una chiave esterna che collega il biglietto ad il suo prezzo, nell'entità che rappresenterà l'attributo multivalore, quindi non se ne otterrebbe un risparmio in termini di spazio in memoria occupato. Allo stesso tempo non è possibile sostituire il tutto con un contatore in quanto i biglietti sono nominativi e necessitano dell'attributo data ingresso.

L'attributo di Mostra "Entrate totali" è ridondante perché rappresenta la somma delle entrate di una certa Mostra. Analizzando la ridondanza, ipotizzando che Mostra abbia 10 record mentre Entrata 150000 si ha che una mostra ha in media 15000 entrate al mese essendo 1 mese la durata tipica di una mostra.

In presenza della ridondanza si hanno quindi:

per l'inserimento di nuove entrate e l'aggiornamento dell'attributo EntrateTotali:

- 1 accesso in lettura sulle entità Entrata e Mostra e sulla relazione Guadagno 15000 volte al mese

- 1 accesso in scrittura sull'entità Mostra 15000 volte al mese

per le letture dell'attributo EntrateTotali:

- 1 accesso in lettura 50 volte al mese

Il costo mensile risulta quindi  $(15000+15000+15000)*3 + 15000 + 50 = 105'050$

In assenza della ridondanza si avrebbero invece:

per l'inserimento di un'entrata:

- 1 accesso in scrittura sull'entità entrata sulla relazione Guadagno 15000 volte al mese

per la stampa di tutte le entrate di una mostra (presupponendo l'esistenza di un indice che permetta di accedere alle entrate di una mostra nello specifico saltando le entrate relative alle altre)

- 1 accesso in lettura all'entità Mostra 50 volte al mese

- 15000 accessi in lettura alla relazione Guadagno 50 volte al mese

Il costo mensile risulta quindi  $(15000+15000)*2 + 50*15000 + 50 = 810'050$

In **conclusione** l'attributo Entrate totali riduce il costo delle operazioni di circa 8 volte, il che non è abbastanza da giustificare l'introduzione di un indice considerando che le operazioni di inserimento sono frequenti, introduce inoltre un maggiore rischio d'inconsistenza essendo una ridondanza. Per questo si è deciso di eliminarlo.

L'attributo di Mostra "NrSpaziDisponibili" è ridondante in quanto è un'informazione che si può ottenere contando il numero di spazi d'esposizione della mostra in cui non è ancora stata collocata un'opera.

Concetto	Tipo	Volume
Mostra	Entità	10
Spazi d'esposizione	Entità	2000
Disponibilità	Relazione	2000

### Presenza ridondanza:

Operazione 1: inserimento nuovo spazio d'esposizione e aggiornamento NrSpaziDisponibili

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo	Frequenza
Spazi d'esposizione	Entità	1	S	200 al mese



Disponibilità	Relazione	1	S	200 al mese
Mostra	Entità	1	L	200 al mese
Mostra	Entità	1	S	200 al mese

Operazione 2: Collocamento di un'opera in uno spazio d'esposizione e aggiornamento NrSpaziDisponibili

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo	Frequenza
Mostra	Entità	1	L	200 al mese
Mostra	Entità	1	S	200 al mese

Operazione 3: lettura NrSpaziDisponibili (300 al mese)

(si presuppone la presenza di un indice che permette di accedere direttamente agli spazi d'esposizione di una mostra nello specifico senza dover leggere tutte le tuple dell'entità Spazi d'esposizione)

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo	Frequenza
Mostra	Entità	1	L	300 al mese

Costo mensile =  $200 + (200+200+200)*2 + 200 + (200+200)*2 + 300 = 2'700$

#### Assenza di ridondanza:

Operazione 1: inserimento nuovo spazio d'esposizione

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo	Frequenza
SpazioEsposizione	Entità	1	S	200 al mese
Disponibilità	Relazione	1	S	200 al mese

Operazione 2: Collocamento di un'opera in uno spazio d'esposizione

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo	Frequenza
Disponibilità	Relazione	1	S	200 al mese

Operazione 3: stampa tutti gli spazi d'esposizione di una mostra

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo	Frequenza
Mostra	Entità	1	L	300 al mese
Disponibilità	Relazione	200	L	300 al mese

costo totale =  $(200+200)*2 + 200*2 + 300+300*200 = 61'500$

In **conclusione** l'analisi della ridondanza dimostra che conviene mantenere l'attributo "NrSpaziDisponibili" che verrà aggiornato con l'aggiunta di ogni Spazio d'esposizione e ogni collocamento di un'opera in uno di questi.

La relazione “visita” tra le entità Mostra e Visitatore è una ridondanza dovuta ad un ciclo, infatti si può risalire ai visitatori che hanno visitato una data mostra scorrendo la tabella entrate e guardando i visitatori che hanno comprato i biglietti associati alla mostra. Essa non è giustificata in quanto la stampa di tutti i visitatori di una data mostra è un'operazione poco frequente, quindi si è deciso di eliminarla.

L'attributo di Mostra “PercentualeGalleria” è ridondante in quanto si può ottenere calcolando  $100 - \text{PercentualeArtista}$ . Gli accessi ad esso avvengono solo nel caso in cui si debba calcolare la percentuale di un bonifico che è stata trattenuta dalla galleria d'arte come pagamento per il servizio di vendita, il che avviene generalmente nello stesso momento in cui si vuole calcolare l'importo da versare sul conto dell'artista, perciò gli accessi sono dello stesso tipo e quindi la ridondanza non porta nessun beneficio, oltre ad aumentare il rischio d'inconsistenza. Perciò si decide di eliminarla.

## Eliminazione delle generalizzazioni

Per entrambe le generalizzazioni si sceglie di accorpare le entità figlie alla genitrice. Si fa questa scelta per ridurre gli accessi e risparmiare memoria.

Generalizzazione	Risoluzione
Proprietario	Si sceglie di accorpare Collezionista, Acquirente e Artista in proprietario, poiché, pur non rappresentando lo stesso concetto, richiedono la stessa tipologia di accessi. La relazione Acquisto ora coinvolge Proprietario (0,N), Opera (0,1) e Bonifico (1,1). L'attributo IBAN diventa opzionale.
Entrata	Si sceglie di accorpare Biglietto, Affitto e Bonifico in Entrata perché verrà controllato più spesso l'introito totale delle mostre piuttosto che il singolo tipo di entrate. L'attributo Data ingresso relativa a Biglietto diventerà opzionale. La relazione Comprare (biglietto) ora coinvolge Entrata (0,1) e Visitatore (1, N), la relazione Affitto comprende Entrata (0,1) e SpazioEsposizione (0,1), e la relazione Acquisto comprende Entrata (0,1), Proprietario (0,N) e Opera (0,1).

## Partizionamento / Accorpamento di entità e associazioni

L'entità Mostra detiene l'attributo multivalore “Listino Prezzi”, contenente le informazioni riguardo ai vari prezzi che un biglietto può avere in base all'età o ad altri parametri. Per semplificare rappresentazione ed accesso, si decide di partizionarlo in una nuova entità denominata “Listino Prezzi”.

## Scelta degli identificatori principali

La chiave di Indirizzo, composta da 4 attributi ed un identificatore esterno, costringe a memorizzare ben 4 attributi per riferirsi ad un indirizzo. Si decide dunque di aggiungere l'attributo “ID” come identificatore primario per alleggerire il riferimento all'entità Indirizzo.

Inoltre, per evitare di memorizzare ogni volta sia la data inizio che la data fine di una Mostra nelle tabelle che vi si riferiscono, si decide di introdurre un nuovo attributo ID che identifichi ogni mostra.

La chiave di Trasferimento è composta dall'attributo Data Partenza e dalla chiave esterna su Opera, costringe dunque a fare sempre riferimento ad Opera. Per evitare che ciò avvenga, si introduce un nuovo attributo ID associato ad ogni Trasferimento.

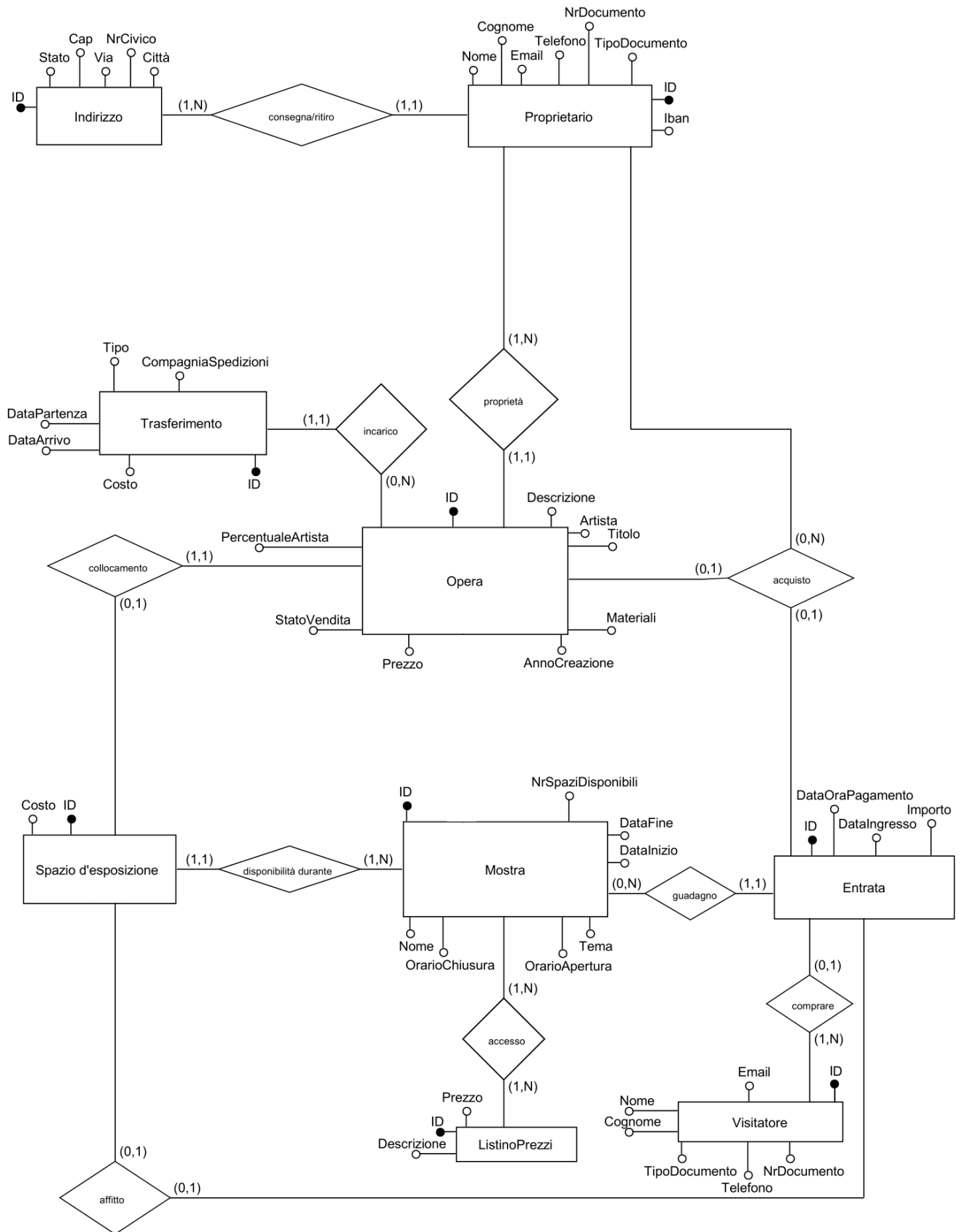
La chiave di Opera è costituita dagli attributi Artista e Titolo, ciò costringe a memorizzare in ogni tabella che fa riferimento ad un'opera 2 attributi, per ciò si decide di inserire un attributo ID come chiave primaria in modo da dover tenere in memoria 1 solo attributo e non 2 nelle tabelle che vi si riferiscono.

La chiave di Mostra è costituita dagli attributi DataInizio e DataFine. Si introduce un ID reiterando il ragionamento fatto su Opera.

Si sceglie inoltre di identificare le tuple della tabella “Proprietario” e “Visitatore” tramite un ID, in quanto il codice fiscale (la prima opzione da noi valutata) esiste solo in Italia ed essendo la galleria d'arte internazionale esso non rappresenta

un identificatore valido. Usando un ID come chiave primaria però potrebbero però venir inserite due tuple che rappresentano la stessa persona nella stessa tabella, ridurre questo rischio di ridondanza si sceglie di rendere chiave secondaria gli attributi TipoDocumento,NrDocumento,Nome,Cognome. Inoltre si decide anche di eliminare dalle due tabelle l'attributo "CodiceFiscale" in quanto essendo molti visitatori/proprietari non provenienti dall'italia quindi ne conseguirebbe l'inserimento di molti valori NULL, perciò non essendo il codice fiscale un attributo necessario si è giudicato ragionevole ometterlo.

## Diagramma E-R ristrutturato



## Schema relazionale e vincoli di integrità referenziale

**Creazione delle tabelle** (A→B indica che B è chiave esterna di A , gli attributi con l'asterisco possono avere valori nulli)

**Indirizzo** (ID, Stato, Via, Cap, NrCivico, Città)

**Proprietario** (ID, TipoDocumento, NrDocumento, Nome, Cognome, Telefono, Email, Iban\*, IDIndirizzo→Indirizzo.ID)

**Trasferimento** (ID, Costo, DataPartenza, DataArrivo, Tipo, CompagniaSpedizioni, IDOpera→Opera.ID)

**Opera** (ID, Artista, Titolo, Descrizione, Materiali, StatoVendita, CorrenteArtistica\*, AnnoCreazione\*, Prezzo\*, PercentualeArtista\*, IDProprietario→Proprietario.ID, IDBonifico→Entrata.ID\*, IDAcquirente→Proprietario.ID\*)

**SpazioEsposizione** (ID, Costo\*, IDAffitto→Entrata.ID\*, IDMostra→Mostra.ID, IDOpera→Opera.ID\*)

**Mostra** (ID, DataInizio, DataFine, Nome, Tema, OrarioApertura, OrarioChiusura, NrSpaziDisponibili)

**Entrata** (ID, Importo, DataOraPagamento, DataIngresso\*, IDMostra→Mostra.ID, IDVisiatore→Visitatore.ID\*)

**Visitatore** (ID, TipoDocumento, NrDocumento, Nome, Cognome, Telefono, Email)

**ListinoPrezzi** (ID, Prezzo, Descrizione)

**PrezziMostra** (IDPrezzo→ListinoPrezzi.ID, IDMostra→Mostra.ID)

## Query e Indice

**Indice:**

Dalla analisi delle ridondanze sulla ridondanza riguardante l'attributo "NrSpaziDisponibili" introdurre la ridondanza riduce gli accessi da 61500 a 2700 al mese, ed in virtù di questo grande miglioramento in termini di efficienza si ritiene opportuno introdurre un indice anche se questo rende più costose le operazioni di inserimento e di cancellazione, malgrado queste non siano poi così rare. In un ottica di utilizzo su larga scala questo miglioramento acquista ancora più efficacia, infatti l'utilità dell'indice cresce al crescere degli spazi d'esposizione memorizzati.

```
1 CREATE INDEX spazimostra
2 ON SpazioEsposizione (IDMostra);
```

**Query:** (al posto di "variabileIDMostra" viene inserito l'ID digitato dall'utente)

**0) Visualizzare tutte le Mostre aperte nel periodo corrente o che apriranno in futuro:**

```
1 SELECT m.ID, m.DataInizio, m.DataFine, m.Nome, m.Tema
2 FROM Mostra m
3 WHERE m.DataFine >= CURRENT_DATE;
```

risultato:

id	datainizio	datafine	nome	tema
6	2022-06-03	2022-09-15	Arte libera	Opere di fantasia dei grandi artisti contemporanei.

**1) Visualizzare tutte le opere esposte in una mostra:**

```
1 SELECT o.Artista, o.Titolo, o.Descrizione, o.Materiali, o.AnnoCreazione
2 FROM Opera o
3 JOIN SpazioEsposizione s
4 ON o.ID = s.IDOpera
5 JOIN Mostra m
6 ON s.IDMostra = m.ID
7 WHERE m.ID = variabileIDMostra;
```

risultato con variabileIDMostra = 1:

artista	titolo	descrizione	materiali	annocreazione
Leonard Antonia	Redenzione	Libera interpretazione	Olio su tela	2017
Jorgen Mor	Luisa	Libera interpretazione	Acrilici su tela	2020
Agilmar Odoacre	Dolore e sorpresa	Libera interpretazione	Ferro	2021
Mirjam Magda	La Bambola	Libera interpretazione	Olio su tela	2014
Fabiano Kerem	L Infanzia	Libera interpretazione	Marmo	2018
Jorgen Mor	Santit á	Libera interpretazione	Tecnica mista	2022
Zdena Akbar	Contemplazione del Chaos	Libera interpretazione	Acquerello	2020
Constantijn Kalyan	Futuro Infinito	Libera interpretazione	Bronzo	2019
Warwick Brighid	Medaglia d onore	Libera interpretazione	Bronzo	2007

## 2) Calcolare il Totale delle entrate dovute all'acquisto di opere di una mostra:

```

1 SELECT SUM(Entrata.Importo) as Totale_Entrate
2 FROM Entrata
3 JOIN Opera
4 ON Entrata.ID = Opera.IDBonifico
5 WHERE IDMostra = variabileIDMostra;

```

risultato con variabileIDMostra = 1:

```

totale_entrate
3000.00

```

## 3) Stampare il numero di visitatori totale per ogni giorno di apertura di una data Mostra:

```

1 SELECT COUNT(IDVisitatore) as NrVisitatori ,DataIngresso
2 FROM Entrata
3 JOIN Mostra
4 ON Entrata.IDMostra = variabileIDMostra AND Mostra.ID = variabileIDMostra
5 WHERE DataIngresso IS NOT NULL
6 GROUP BY DataIngresso
7 ORDER BY DataIngresso;

```

risultato con variabileIDMostra = 1:

```

nrvisitatori  dataingresso
2            2020-11-12
1            2020-11-13
1            2020-11-14
1            2020-11-18
1            2020-11-28

```

## 4) Visualizzare i 5 proprietari che hanno speso di più comprando opere e il totale degli introiti a loro dovuti:

```

1 SELECT p.ID, p.Nome, p.Cognome, p.Telefono, p.Email, SUM( e.Importo) as TotaleAcquisti
2 FROM Proprietario p
3 JOIN Opera o
4 ON o.IDAcquirente = p.ID
5 JOIN Entrata e
6 ON e.ID = o.IDBonifico
7 GROUP BY p.ID
8 ORDER BY TotaleAcquisti DESC
9 LIMIT 5

```

risultato:

```

id      nome      cognome      telefono      email      totaleacquisti
20      Roman     Latif        +6567457428   romanlatif@gmail.com      3400.00
18      Kevin     Baldo        +3903475307292   kevinbaldo@gmail.com      3000.00
11      Wei       Merike       +8613052896399   weimerike@gmail.com      3000.00
16      Siorus    Aristides    +351212452842839   siorusaristides@gmail.com  2500.00
14      Paula     Pastor       +59891794946   paulapastor@gmail.com     1500.00

```

### 5) Visualizzare i proprietari che hanno comprato più di un'opera e il numero di opere da loro comprate:

```
1 SELECT p.ID, p.Nome, p.Cognome, p.Telefono, p.Email, COUNT(Opera.ID) AS TotaleAcquisti
2 FROM Opera
3 JOIN Proprietario p ON Opera.IDAcquirente = p.ID
4 GROUP BY p.ID
5 HAVING COUNT(Opera.ID) > 1
6 ORDER BY COUNT(Opera.ID) DESC
```

risultato:

id	nome	cognome	telefono	email	totaleacquisti
16	Siorus	Aristides	+351212452842839	siorusaristides@gmail.com	3
20	Roman	Latif	+6567457428	romanlatif@gmail.com	2

## Codice C++

Il codice C++ per l'esecuzione delle query consiste in un unico file .cpp, che va compilato attraverso il comando:

```
g++ codiceC++.cpp -L dependencies\lib -lpq -o main -std=c++11
```

Prima di poter compilare il file è necessario copiare i file libpq.dll e libpq.lib in “./dependencies/lib” e copiare libpq-fe.h, pg\_consig\_ext.h e postgres\_ext.h in “./dependencies/include”, dove “./” è il percorso della directory che contiene il file .cpp.

Per eseguire il codice, basta avviare l'eseguibile “main”. La prima cosa che il programma chiede è la password per accedere al database (il database deve chiamarsi esattamente “TheArtGallery”), successivamente, se riesce ad accedere correttamente al database, mostrerà a schermo la lista delle query, identificate da un numero da 0 a 5, eseguibili all'interno del programma. Per eseguire una query bisogna inserire da tastiera il numero della query scelta, mentre per terminare l'esecuzione del programma va inserito un carattere qualsiasi, esclusi i numeri da 0 a 5. Alcune query (la numero 1, 2 e 3) richiedono l'inserimento di un parametro da parte dell'utente, corrispondente all'ID della mostra a cui ci si vuole riferire eseguendo la query ( 1, 2, 3, 4 o 5 per il test del programma).

### Documentazione del codice Funzioni utilizzate dal codice:

```
bool controllaStato(PGconn* conn, PGresult * result)
```

Controlla lo stato dell' esecuzione di una query: ritorna true se è stata eseguita correttamente, altrimenti stampa il messaggio d'errore e svuota il risultato.

```
void controlloPreparazione(PGconn* conn, PGresult * stmt)
```

Controlla lo stato del “Prepared Statement” ritorna true se la Query è stata preparata correttamente, altrimenti stampa il messaggio d'errore, svuota il risultato, chiude la connessione e termina il programma.

```
void stampaQuery(PGresult* risultato)
```

Funzione che stampa il risultato di una query gestendo la dimensione delle colonne in modo da rendere di più facile lettura i risultati , in caso di risultato nullo avvisa l'utente evitando di mostrare una tabella vuota.