|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Basi di Dati

Progetto A.A. 2022/2023

TITOLO DEL PROGETTO

0270289

Giuliano Vallone

**Indice**

[1. Descrizione del Minimondo 3](#_Toc606296459)

[2. Analisi dei Requisiti 4](#_Toc1289394997)

[3. Progettazione concettuale 5](#_Toc2081466291)

[4. Progettazione logica 6](#_Toc2147004904)

[5. Progettazione fisica 8](#_Toc518560220)

[Appendice: Implementazione 9](#_Toc403811585)

Tutto il testo su sfondo grigio, all’interno di questo template, deve essere eliminato prima della consegna. Viene utilizzato per fornire informazioni sulla corretta compilazione del report di progetto.

Non modificare il formato del documento:

- Carattere: Times New Roman, 12pt

- Dimensione pagina: A4

- Margini: superiore/inferiore 2,5cm, sinistro/destro: 1,9cm

# Descrizione del Minimondo

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36 | Una casa d’aste intende realizzare un sistema online di aste. Il sistema deve consentire agli amministratori la gestione degli oggetti che si vogliono pubblicare e tutto il ciclo di vita delle aste. Gli utenti del sistema, previa registrazione, hanno la possibilità di fare offerte su un qualsiasi oggetto. Al termine dell’asta, l’offerta maggiore sarà quella che avrà vinto l’asta. Alla registrazione, gli utenti devono comunicare il codice fiscale, il nome, il cognome, la data di nascita, la città di nascita, le informazioni sulla propria carta di credito (intestatario, numero, data di scadenza, codice CVV). Inoltre, essi devono fornire un indirizzo cui consegnare eventuali oggetti acquistati. Gli amministratori gestiscono l’inserimento degli oggetti. Ogni oggetto è caratterizzato da un codice alfanumerico univoco, da una descrizione, da uno stato (ad esempio “come nuovo”, “in buone condizioni”, “non funzionante”, ecc.), da un prezzo di base d’asta, e da una descrizione delle dimensioni. Quando viene inserito un nuovo oggetto nel sistema, gli amministratori possono decidere la durata dell’asta, da un minimo di un giorno ad un massimo di sette giorni. Inoltre, a ciascun oggetto viene associata una categoria. Le categorie appartengono ad un titolario gerarchico, organizzato su un massimo di tre livelli. La gestione delle categorie degli oggetti afferisce sempre agli amministratori del sistema. Gli utenti del sistema possono visualizzare in qualsiasi momento tutte le aste aperte. Quando un’asta viene visualizzata, gli utenti ottengono tutte le informazioni legate allo stato attuale della stessa, tra cui il tempo mancante alla chiusura, il numero di offerte fatte, l’importo dell’offerta massima attuale. Non possono però visualizzare chi è che ha effettuato l’offerta massima. Dato un oggetto in asta, gli utenti possono fare un’offerta, maggiore del valore attuale di offerta. La granularità di incremento delle offerte è di multipli di 50 centesimi di euro. Inoltre, un utente che ha attualmente piazzato l’offerta massima, può sfruttare la funzionalità di “controfferta automatica”. Tale funzionalità permette all’utente di indicare un importo massimo con cui si intende rilanciare l’offerta, qualora un altro utente faccia un’offerta maggiore. La gestione delle offerte pertanto funziona nel modo seguente. L’utente A indica un importo I con cui vuole rilanciare l’offerta nei confronti dell’utente B che è attualmente il migliore offerente. L’utente B ha anche indicato un importo di controfferta C. Se C > I, il sistema indicherà come miglior offerente l’utente A, con importo temporaneo I, ma immediatamente dopo indicherà nuovamente l’utente B come migliore offerente, con un importo di I + 0,50€. Il sistema tiene traccia, per ogni oggetto, di tutte le offerte che sono state fatte e dell’instante temporale in cui queste sono state inserite nel sistema. Ciò significa che tutte le transazioni automatiche generate dal sistema di controfferta automatica devono essere registrate nel sistema. Gli utenti, in ogni momento, possono visualizzare l’elenco degli oggetti aggiudicati e l’elenco degli oggetti per i quali è presente un’asta in corso cui hanno fatto almeno un’offerta. |

# Analisi dei Requisiti

## Identificazione dei termini ambigui e correzioni possibili

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Linea** | **Termine** | **Nuovo termine** | **Motivo correzione** |
| 11-12 | Da una descrizione delle dimensioni | Dalle dimensioni | È già presente il termine descrizione (linea. 10) che indica un altro concetto. |
| 14 | Asta | Oggetto | Il concetto di categoria viene associato all’asta a riga 14, mentre ad Oggetto nella frase successiva. Ragionevolmente, dato che ogni asta è legata ad un singolo oggetto, concettualmente è l’Oggetto ad appartenere ad una categoria. |
| 15 | Titolario gerarchico | Gerarchia a livelli |  |

### Specifica disambiguata

|  |
| --- |
| Una casa d’aste intende realizzare un sistema online di aste. Il sistema deve consentire agli amministratori la gestione degli oggetti che si vogliono pubblicare e tutto il ciclo di vita delle aste. Gli utenti del sistema, previa registrazione, hanno la possibilità di fare offerte su un qualsiasi oggetto. Al termine dell’asta, l’offerta maggiore sarà quella che avrà vinto l’asta. Alla registrazione, gli utenti devono comunicare il codice fiscale, il nome, il cognome, la data di nascita, la città di nascita, le informazioni sulla propria carta di credito (intestatario, numero, data di scadenza, codice CVV). Inoltre, essi devono fornire un indirizzo cui consegnare eventuali oggetti acquistati. Gli amministratori gestiscono l’inserimento degli oggetti. Ogni oggetto è caratterizzato da un codice alfanumerico univoco, da una descrizione, da uno stato (ad esempio “come nuovo”, “in buone condizioni”, “non funzionante”, ecc.), da un prezzo di base d’asta, e dalle dimensioni. Quando viene inserito un nuovo oggetto nel sistema, gli amministratori possono decidere la durata dell’asta, da un minimo di un giorno ad un massimo di sette giorni. Inoltre, a ciascun oggetto viene associata una categoria. Le categorie appartengono ad una gerarchia a livelli, organizzata su un massimo di tre livelli. La gestione delle categorie degli oggetti afferisce sempre agli amministratori del sistema. Gli utenti del sistema possono visualizzare in qualsiasi momento tutte le aste aperte. Quando un’asta viene visualizzata, gli utenti ottengono tutte le informazioni legate allo stato attuale della stessa, tra cui il tempo mancante alla chiusura, il numero di offerte fatte, l’importo dell’offerta massima attuale. Non possono però visualizzare chi è che ha effettuato l’offerta massima. Dato un oggetto in asta, gli utenti possono fare un’offerta, maggiore del valore attuale di offerta. La granularità di incremento delle offerte è di multipli di 50 centesimi di euro. Inoltre, un utente che ha attualmente piazzato l’offerta massima, può sfruttare la funzionalità di “controfferta automatica”. Tale funzionalità permette all’utente di indicare un importo massimo con cui si intende rilanciare l’offerta, qualora un altro utente faccia un’offerta maggiore. La gestione delle offerte pertanto funziona nel modo seguente. L’utente A indica un importo I con cui vuole rilanciare l’offerta nei confronti dell’utente B che è attualmente il migliore offerente. L’utente B ha anche indicato un importo di controfferta C. Se C > I, il sistema indicherà come miglior offerente l’utente A, con importo temporaneo I, ma immediatamente dopo indicherà nuovamente l’utente B come migliore offerente, con un importo di I + 0,50€. Il sistema tiene traccia, per ogni oggetto, di tutte le offerte che sono state fatte e dell’instante temporale in cui queste sono state inserite nel sistema. Ciò significa che tutte le transazioni automatiche generate dal sistema di controfferta automatica devono essere registrate nel sistema. Gli utenti, in ogni momento, possono visualizzare l’elenco degli oggetti aggiudicati e l’elenco degli oggetti per i quali è presente un’asta in corso cui hanno fatto almeno un’offerta. |

## Glossario dei Termini

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Termine** | **Descrizione** | **Sinonimi** | **Collegamenti** |
| Utenti | Coloro che utilizzano il sistema per partecipare alle aste |  | Asta, Carta di credito |
| Carta di credito | Carta utilizzata per effettuare i pagamenti delle aste vinte |  | Utenti |
| Oggetto | Oggetto messo all’asta |  | Utenti, Asta |
| Asta | Asta di un oggetto in uno specifico intervallo di tempo |  | Oggetto, Utenti |
| Offerta | Offerta fatta da un utente per un oggetto specifico |  | Oggetto, Controfferta, Utenti |
| Controfferta | Offerta effettuata automaticamente dal sistema per un utente, nel momento in cui un utente fa un’offerta più alta |  | Utenti, Offerta |
| Amministratori | Coloro che gestiscono il sistema. |  | Asta, Oggetto |

## Raggruppamento dei requisiti in insiemi omogenei

|  |
| --- |
| **Frasi relative a Utenti** |
| Alla registrazione, gli utenti devono comunicare il codice fiscale, il nome, il cognome, la data di nascita, la città di nascita, le informazioni sulla propria carta di credito ... .  Inoltre, essi devono fornire un indirizzo cui consegnare eventuali oggetti acquistati.  Gli utenti del sistema possono visualizzare in qualsiasi momento tutte le aste aperte.  Quando un’asta viene visualizzata, gli utenti ottengono tutte le informazioni legate allo stato attuale della stessa, tra cui il tempo mancante alla chiusura, il numero di offerte fatte, l’importo dell’offerta massima attuale. Non possono però visualizzare chi è che ha effettuato l’offerta massima.  Dato un oggetto in asta, gli utenti possono fare un’offerta, maggiore del valore attuale di offerta.  Inoltre, un utente che ha attualmente piazzato l’offerta massima, può sfruttare la funzionalità di “controfferta automatica”.  Gli utenti, in ogni momento, possono visualizzare l’elenco degli oggetti aggiudicati e l’elenco degli oggetti per i quali è presente un’asta in corso cui hanno fatto almeno un’offerta. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative a Carta di credito** |
| ... carta di credito (intestatario, numero, data di scadenza, codice CVV). |

|  |
| --- |
| **Frasi relative a Oggetto** |
| Ogni oggetto è caratterizzato da un codice alfanumerico univoco, da una descrizione, da uno stato (ad esempio “come nuovo”, “in buone condizioni”, “non funzionante”, ecc.), da un prezzo di base d’asta, e dalle dimensioni.  Inoltre, a ciascun oggetto viene associata una categoria. Le categorie appartengono ad una gerarchia a livelli, organizzata su un massimo di tre livelli. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative a Asta** |
| Al termine dell’asta, l’offerta maggiore sarà quella che avrà vinto l’asta.  ... la durata dell’asta, da un minimo di un giorno ad un massimo di sette giorni. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative a Offerta** |
| La granularità di incremento delle offerte è di multipli di 50 centesimi di euro.  Il sistema tiene traccia, per ogni oggetto, di tutte le offerte che sono state fatte e dell’instante temporale in cui queste sono state inserite nel sistema. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative a Controfferta** |
| Inoltre, un utente che ha attualmente piazzato l’offerta massima, può sfruttare la funzionalità di “controfferta automatica”.  Tale funzionalità permette all’utente di indicare un importo massimo con cui si intende rilanciare l’offerta, qualora un altro utente faccia un’offerta maggiore.  La gestione delle offerte pertanto funziona nel modo seguente. L’utente A indica un importo I con cui vuole rilanciare l’offerta nei confronti dell’utente B che è attualmente il migliore offerente. L’utente B ha anche indicato un importo di controfferta C. Se C > I, il sistema indicherà come miglior offerente l’utente A, con importo temporaneo I, ma immediatamente dopo indicherà nuovamente l’utente B come migliore offerente, con un importo di I + 0,50€.  Ciò significa che tutte le transazioni automatiche generate dal sistema di controfferta automatica devono essere registrate nel sistema. |

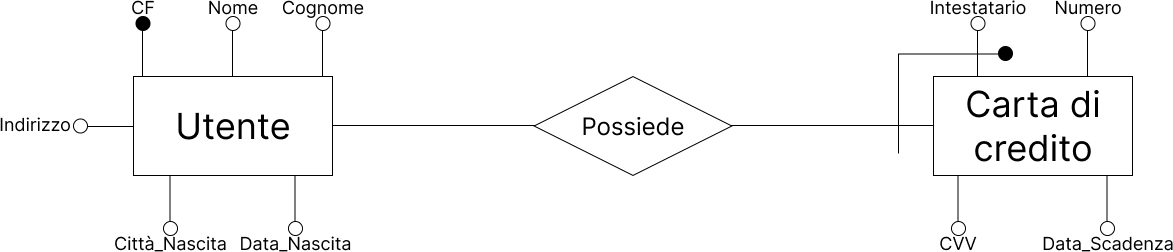
|  |
| --- |
| **Frasi relative a Amministratori** |
| Il sistema deve consentire agli amministratori la gestione degli oggetti che si vogliono pubblicare e tutto il ciclo di vita delle aste.  Gli amministratori gestiscono l’inserimento degli oggetti.  Quando viene inserito un nuovo oggetto nel sistema, gli amministratori possono decidere la durata dell’asta ... .  La gestione delle categorie degli oggetti afferisce sempre agli amministratori del sistema. |

# Progettazione concettuale

## Costruzione dello schema E-R

Per la costruzione dello schema E-R ho adottato una progettazione mista tra una strategia a macchia d’olio e una bottom-up.

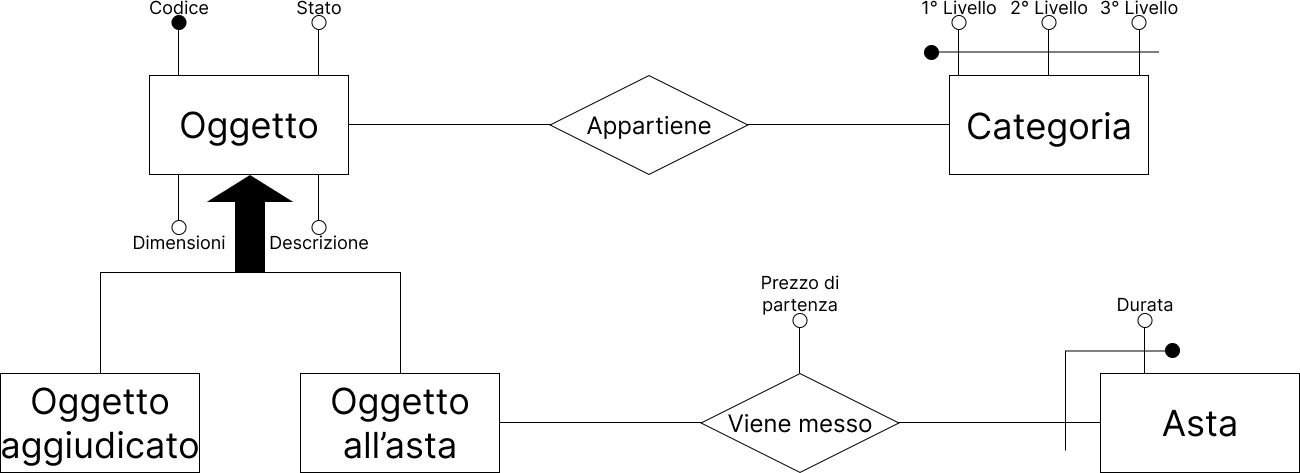
Come primo passo ho deciso di fare sviluppare i dati sugli utenti e le carte di credito, assumendo che ogni utente inserisca una sola carta di credito.



Schema 3.1

Come identificatori ho scelto per l’entità Utente il Codice Fiscale (rappresentato nello schema 3.1 come CF), mentre per l’entità Carta di Credito ho scelto di utilizzare come chiave esterna l’Intestatario.

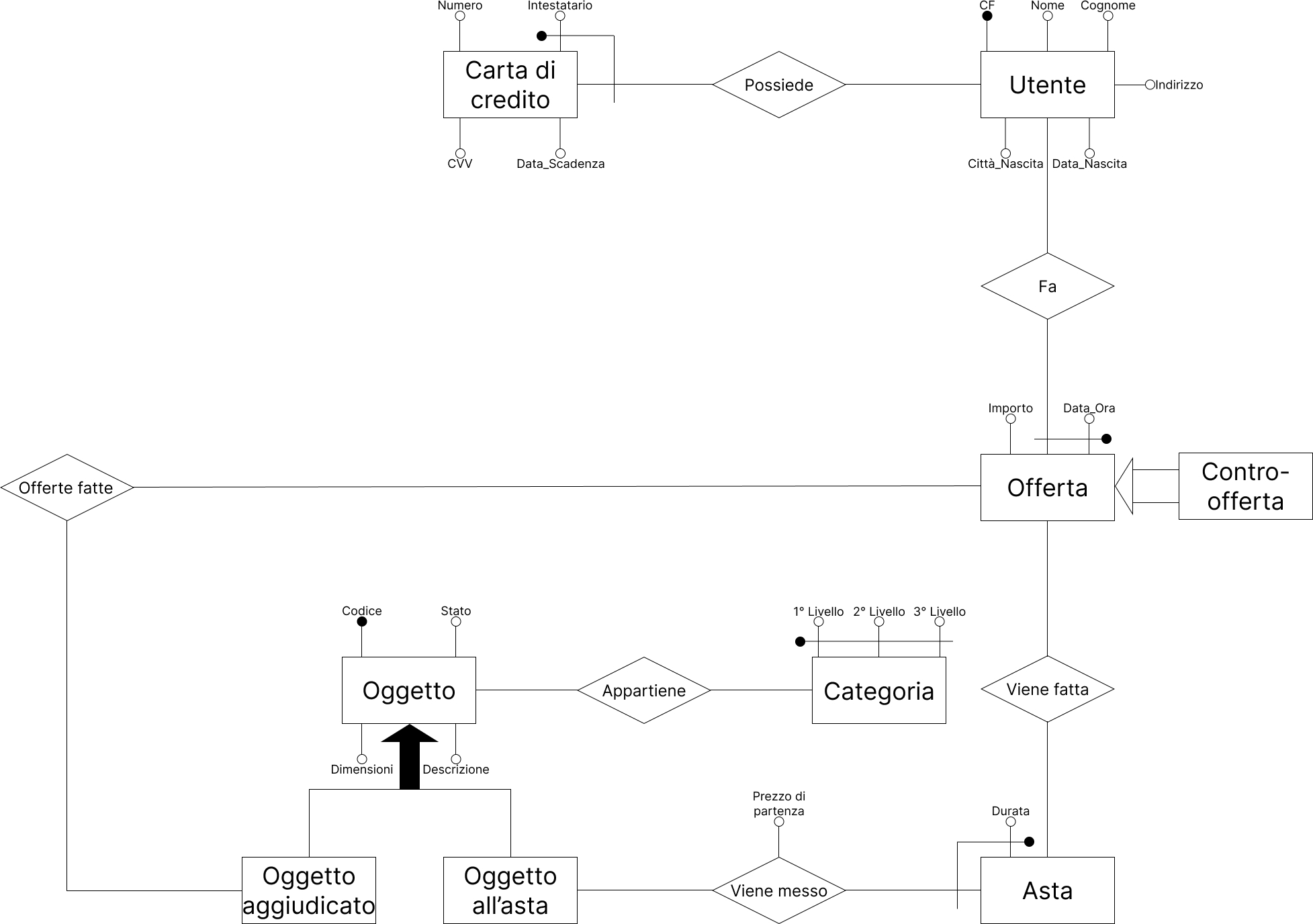
La seconda parte che ho sviluppato è stata relativa alle Aste e agli Oggetti, separandoli in Oggetto venduto e Oggetto all’asta.



Schema 3.2

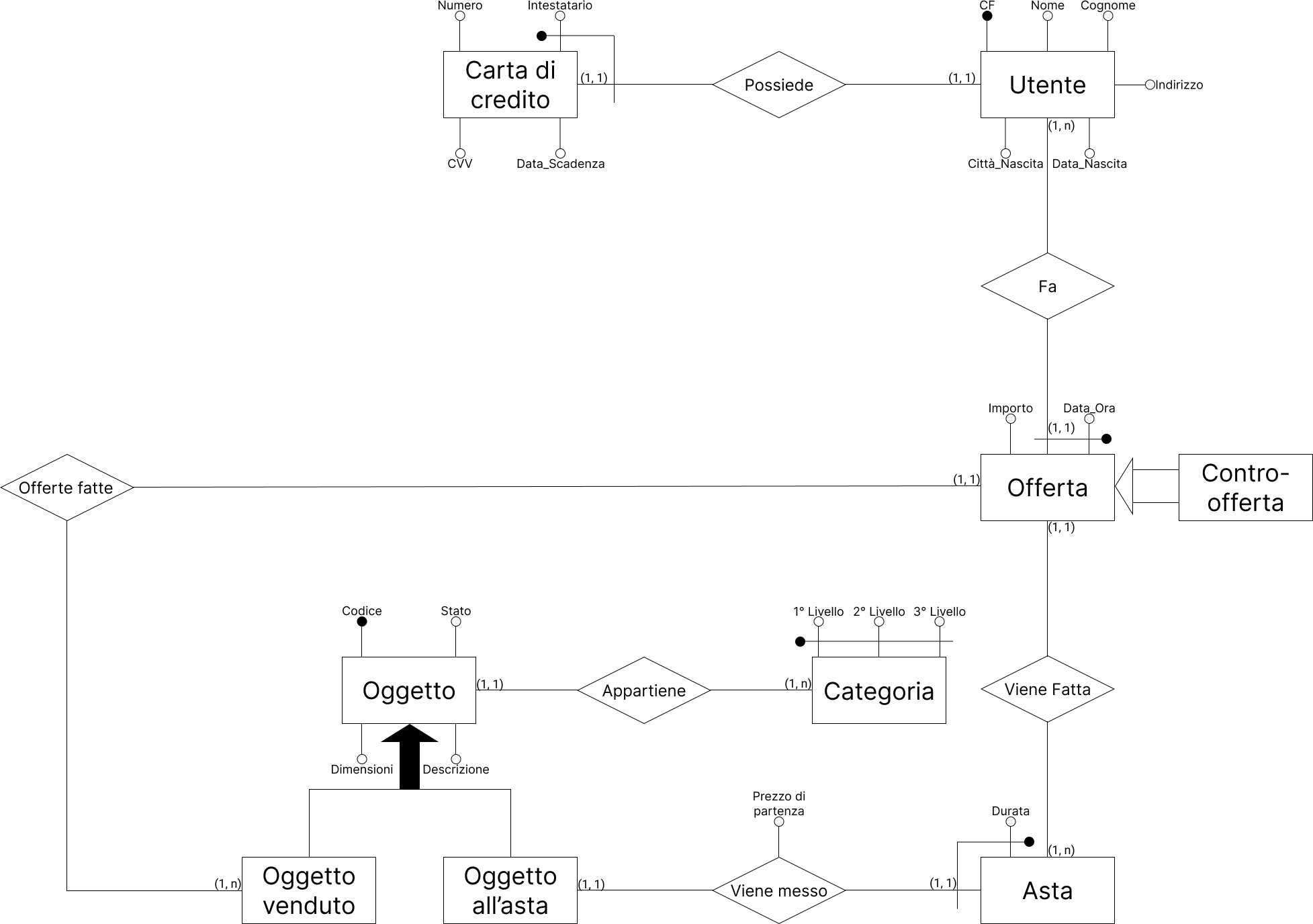
Ho deciso di rappresentare le categorie come entità piuttosto che come attributo composto in quanto nelle specifiche è richiesto che gli amministratori del sistema le gestiscano esplicitamente. Come identificatore di Oggetto ho scelto l’attributo Codice, in quanto nelle specifiche è esplicitato che sia univoco. Per l’entità Asta invece ho scelto di inserire una chiave esterna in quanto l’indicitura dell’asta, da specifica, è dipendente dall’inserimento di un nuovo oggetto. Per quanto riguarda l’entità Categoria ho scelto di utilizzare una chiave composta in quanto due categorie di primo livello diverse fra loro potrebbero contenere due categorie di secondo livello con lo stesso nome (questo discorso è applicabile anche tra categorie di secondo e terzo livello).

Infine ho effettuato l’integrazione tra gli schemi 3.1 e 3.2 tramite le Offerte e la loro storicizzazione.



Schema 3.3

Infine ho inserito nello schema 3.4 le cardinalità delle relazioni, ottenendo infine lo schema finale



Schema 3.4

### Integrazione finale

Nell’integrazione finale non ho trovato conflitti strutturali o sui nomi, quindi l’integrazione finale è quella riportata nello schema 3.4 .

## Regole aziendali

* La durata di un’asta può essere da 1 a 7 giorni;
* L’incremento di un offerta deve essere un multiplo di €0,50;
* 1°, 2° e 3° livello di una categoria devono essere tutti e 3 diversi;
* Il codice degli oggetti è composta da 3 lettere e 3 numeri separati da un trattino (es. AAA-111) che verrà generato casualmente dal sistema.

## Dizionario dei dati

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Entità** | **Descrizione** | **Attributi** | **Identificatori** |
| Utente | Persona che fa le offerte agli oggetti all’asta. | CF, Nome, Cognome, Città\_Nascita, Data\_Nascita, Indirizzo | CF |
| Carta di credito | Carta con cui gli utenti effettueranno il pagamento alla vincita di un’asta. | Intestatario. Numero, CVV, Data\_Scadenza | Intestatario, CF |
| Offerte | Insieme di offerte effettuate da un utente nel per una specifica asta. | Data\_Ora, Euro | Data\_Ora, CF |
| Controfferta | Offerta automatica effettuata dal maggior offerente in risposta ad un’offerta fatta da un altro utente | Data\_Ora, Euro | Data\_Ora, CF |
| Asta | Asta di un oggetto | Durata | Durata, Codice |
| Oggetto | Insieme degli oggetti che sono/sono stati messi all’asta | Codice, Stato, Dimensioni, Descrizione, Categoria | Codice |
| Oggetto aggiudicato | Oggetto aggiudicato | Codice, Stato, Dimensioni, Descrizione, Categoria | Codice |
| Oggetto all’asta | Oggetto attualmente all’asta non ancora aggiudicato | Codice, Stato, Dimensioni, Descrizione, Categoria | Codice |
| Categoria | Categoria a cui appartiene un oggetto definita secondo una gerarchia a tre livelli | 1° livello, 2° livello, 3° livello | 1° livello, 2° livello, 3° livello |

# Progettazione logica

## Volume dei dati

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Concetto nello schema** | **Tipo[[1]](#footnote-2)** | **Volume atteso** |
| Utente | E | 10000 |
| Carta di credito | E | 10000 |
| Offerta | E | 1000000 |
| Controfferta | E | 10000 |
| Asta | E | 100 |
| Oggetto all’asta | E | 100 |
| Oggetto | E | 10000 |
| Oggetto aggiudicato | E | 9900 |
| Categoria | E | 100 |
| Possiede | R | 10000 |
| Fa | R | 1000000 |
| Viene fatta | R | 10000 |
| Viene messo | R | 100 |
| Offerte fatte | R | 990000 |
| Appartiene | R | 10000 |

## Tavola delle operazioni

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Cod.** | **Descrizione** | **Frequenza attesa** |
| U01 | Registrazione | 10/mese |
| U02 | Visualizza lo stato delle aste in corso | 10000/settimana |
| U03 | Fai offerta | 10000/settimana |
| U04 | Visualizza elenco oggetti all’asta | 1000/settimana |
| U05 | Visualizza elenco oggetti aggiudicati | 1000/settimana |
| U06 | Controfferta Automatica | 100/settimana |
| A01 | Inserisci oggetto e indici asta | 200/settimana |
| A02 | Inserisci categoria | 10/anno |
| L1 | Login | 4000/settimana |

## Costo delle operazioni

* Operazione U01:
  + 1 accesso in scrittura su Utente;
  + 1 accesso in scrittura su Carta di Credito;
  + 1 accesso in scrittura su Possiede;
  + Costo = (1+1+1)\*2\*10/mese = 60 accessi/mese.
* Operazione U02:
  + K = Numero di aste;
  + N = Cardinalità di Viene Fatta;
  + K accessi in lettura su Asta;
  + N accessi in lettura su Viene Fatta (per calcolare il numero di offerte);
  + N accessi in lettura su Viene Fatta (per calcolare la massima offerta);
  + Costo = (K+2\*N)\*10000 = (100+10000\*2)\*10000 = 201000000 accessi/settimana.
* Operazione U03:
  + 1 accesso in scrittura sulla relazione Fa;
  + 1 accesso in scrittura su Offerte;
  + 1 accesso in scrittura su Viene Fatta;
  + Costo = 2\*(1+1+1)\*10000 = 60000 accessi/settimana.
* Operazione U04:
  + N = 100 : Cardinalità di Oggetti all’asta;
  + N accessi in lettura su Aste;
  + N accessi in lettura su Viene Messo;
  + N accessi in lettura su Oggetto all’asta;
  + N accessi in lettura su Oggetto;
  + N accessi in lettura su Appartiene;
  + Costo = 1000\*5\*N = 500000 accessi/settimana
* Operazione U05:
  + N = 9900 : Cardinalità di Oggetti aggiudicati;
  + N accessi in lettura su Oggetti aggiudicati;
  + N accessi in lettura su Oggetti;
  + N accessi in lettura su Appartiene;
  + Costo = 1000\*N\*3 = 29700000 accessi/settimana
* Operazione A01:
  + 1 accesso in scrittura su Oggetto;
  + 1 accesso in scrittura su Oggetto all’asta;
  + 1 accesso in scrittura su Asta;
  + 1 accesso in scrittura su Viene Messo;
  + 1 accesso in scrittura su Appartiene;
  + Costo = (1+1+1+1+1)\*2\*200/settimana = 2000 accessi/settimana
* Operazione A02:
  + 1 accesso in scrittura su Categoria:
  + Costo = 1\*2\*10/anno = 20 accessi/anno

## Ristrutturazione dello schema E-R

Descrivere (laddove necessario fornendo anche degli schemi) quali passi vengono adottati per ristrutturare lo schema E-R, ad esempio in termini di:

Analisi delle ridondanze

Eliminazione delle generalizzazioni

Scelta degli identificatori primari

Si noti che in questa fase è possibile fare riferimento al costo delle operazioni precedentemente realizzato per guidare le scelte. Ad esempio, un leggero spreco di memoria legato alla non rimozione di ridondanze può essere facilmente giustificato da un guadagno in termini di prestazioni.

Per ristrutturare lo schema E-R ho fatto riferimento principalmente alle offerte U02, U04 e U05, in quanto sono le più costose a livello prestazionale. Ho fatto le seguenti tre cose:

1. Accorpare l’ entità Asta negli Oggetto all’asta;
2. Aggiunto l’attributo Numero di Offerte all’entità Oggetto all’asta;
3. Unito le entità Oggetto all’asta e Oggetto aggiudicato nell’entità padre Oggetto, aggiungendo l’attributo Scadenza per differenziarle, eliminando l’attributo Durata.

Infine ho eliminato l’attributo Intestatario (in quanto ridondante) e eliminato la generalizzazione tra l’entità Offerta e l’entità figlia Controfferta.

Spreco di memoria totale ~ 160 KB (supponendo che Numero Offerte e Prezzo abbiano dimensione 8 byte)

## Trasformazione di attributi e identificatori

Qualora siano presenti, in questa fase della progettazione, attributi ripetuti o identificatori esterni, descrivere quali trasformazioni vengono realizzate sul modello per facilitare la traduzione nello schema relazionale.

## Traduzione di entità e associazioni

Riportare in questa sezione la traduzione di entità ed associazioni nello schema relazionale.

Fornire una rappresentazione grafica del modello relazionale completo.

## Normalizzazione del modello relazionale

Il modello relazione è normale secondo 1NF, ma non 2NF, in quanto è presente una ridondanza dovuta alla presenza dell’attributo “Numero di Offerte”. Ho deciso di non normalizzarlo in quanto, come spiegato in precedenza, questo attributo aumenta le prestazioni del sistema.

# Progettazione fisica

## Utenti e privilegi

Descrivere, all’interno dell’applicazione, quali utenti sono stati previsti con quali privilegi di accesso su quali tabelle, giustificando le scelte progettuali.

## Strutture di memorizzazione

Compilare la tabella seguente indicando quali tipi di dato vengono utilizzati per memorizzare le informazioni di interesse nelle tabelle, per ciascuna tabella.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tabella <nome>** | | |
| **Colonna** | **Tipo di dato** | **Attributi[[2]](#footnote-3)** |
|  |  |  |

## Indici

Compilare la seguente tabella, per ciascuna tabella del database in cui sono presenti degli indici. Descrivere le motivazioni che hanno portato alla creazione di un indice, facendo riferimento al costo delle operazioni individuate nella sezione precedente.

Attenzione: non è necessario riportare gli indici autogenerati in fase di definizione dello schema (ad esempio, per la gestione della chiave primaria), ma *soltanto* quelli introdotti per motivi prestazionali.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tabella <nome>** | |
| **Indice <nome>** | **Tipo[[3]](#footnote-4):** | |
| Colonna 1 | <nome> | |

## Trigger

Descrivere quali trigger sono stati implementati, mostrando il codice SQL per la loro instanziazione. Si faccia riferimento al fatto che il DBMS di riferimento richiede di utilizzare trigger anche per realizzare vincoli di check ed asserzioni.

## Eventi

Descrivere quali eventi sono stati implementati, mostrando il codice SQL per la loro instanziazione. Si descriva anche se gli eventi sono istanziati soltanto in fase di configurazione del sistema, o se alcuni eventi specifici vengono istanziati in maniera effimera durante l’esecuzione di alcune procedure.

## Viste

Mostrare e commentare il codice SQL necessario a creare tutte le viste necessarie per l’implementazione dell’applicazione.

## Stored Procedures e transazioni

Mostrare e commentare le stored procedure che sono state realizzate per implementare la logica applicativa delle operazioni sui dati, evidenziando quando (e perché) sono state realizzate operazioni transazionali complesse.

1. Indicare con E le entità, con R le relazioni [↑](#footnote-ref-2)
2. PK = primary key, NN = not null, UQ = unique, UN = unsigned, AI = auto increment. È ovviamente possibile specificare più di un attributo per ciascuna colonna. [↑](#footnote-ref-3)
3. IDX = index, UQ = unique, FT = full text, PR = primary. [↑](#footnote-ref-4)