

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

INGEGNERIA INFORMATICA E DELL'AUTOMAZIONE

SISTEMI INFORMATIVI E BASI DI DATI a.a. 2019/2020

PROGETTAZIONE DI UNA
BASE DI DATI
PER L'UNIVERSITÀ

Autore:

Edoardo GIANNELLI, s1075413

Indice

1 Analisi dei Requisiti	3
1.1 Requisiti Espresi nel Linguaggio Naturale	3
1.2 Glossario dei Termini	4
1.3 Eliminazione delle Ambiguità Presenti	6
1.4 Strutturazione dei Requisiti	6
1.4.1 Frasi di Carattere Generale	6
1.4.2 Frasi relative ai Curricula	6
1.4.3 Frasi relative ai Corsi	7
1.4.4 Frasi relative ai Piani di Studio	7
1.5 Specifica delle Operazioni	8
2 Progettazione Concettuale	10
2.1 Strategia di Progetto	10
2.2 Individuazione Entità e Relazioni Principali	10
2.3 Scheletro dello Schema ER	11
2.4 Sviluppo delle Componenti dello Schema	12
2.4.1 Studente	12
2.4.2 Curriculum	13
2.4.3 Corso	13
2.4.4 Esame	14
2.4.5 Piano di Studi	15
2.5 Schema ER Generale	16
2.6 Analisi Qualitativa dello Schema ER	17
2.7 Dizionario dei Dati	18
2.7.1 Entità	18
2.7.2 Relazioni	19
3 Progettazione Logica	20
3.1 Tavola dei Volumi e Delle Operazioni	20
3.1.1 Tavola dei Volumi	20
3.1.2 Tavola delle Operazioni	21
3.2 Ristrutturazione Schema Concettuale	22
3.2.1 Analisi Derivazioni e Ridondanze	22
3.2.2 Eliminazione Delle Gerarchie	23
3.3 Elenco Identificatori Principali	24
3.4 Normalizzazione	25
3.5 Traduzione verso il Modello Relazionale	25
4 Codifica SQL e Test	27
4.1 Definizione dello Schema e Screenshot Successivo all’Inserimento Dati	27
4.2 Codifica delle Operazioni	32

1. Analisi dei Requisiti

1.1 Requisiti Espressi nel Linguaggio Naturale

La finalità di tale progetto è quella di sviluppare un sistema di gestione di corsi universitari per organizzare i dati relativi agli studenti, ai curriculum, ai piani di studio, ai corsi e ai relativi esami. Si prevede, inoltre, di raccogliere i risultati degli esami dell'ultimo semestre e verificare il piano proposto dagli studenti a fronte di prerequisiti. Infine, è richiesta l'implementazione di statistiche circa la percentuale di superamento degli esami del semestre e dell'intero anno, nonché il numero totale di iscritti a ogni curriculum.

La nostra base di dati è, quindi, fondamentale per garantire la massima efficienza e funzionalità di cui l'Università ha bisogno e si propone che coesista con essa per almeno la durata di un intero anno accademico.

L'Università è suddivisa in dipartimenti che amministrano i curricula, che possono essere:

- di laurea,
- di master,
- di dottorato.

Ogni curriculum contiene corsi che possono essere anche di altri dipartimenti, offrendo allo studente un'ampia scelta.

I corsi si dividono in base alla tipologia in:

- di base,
- caratterizzanti,
- affini,

(notando che un corso catalogato caratterizzante per un curriculum può essere catalogato come affine per un altro) e relativamente alla obbligatorietà in:

- obbligatori,
- a scelta dello studente.

Ciascun corso, inoltre, copre un numero di CFU che va da un minimo di 3 a un massimo di 12, i quali sono indicativi della mole di lavoro, compreso lo studio individuale, richiesto allo studente per acquisire conoscenze e abilità nelle attività formative previste dai corsi di studio. Ogni corso termina con l'esame corrispondente che può essere svolto dagli studenti in più appelli.

I curricula, infine, danno forma ai piani di studio, i quali contengono i corsi che vengono organizzati in base all'obbligatorietà e alla tipologia in modo differente relativamente a ciascun piano.

1.2 Glossario dei Termini

Andiamo ora ad analizzare quei termini, sopra citati, che necessitano di una spiegazione più approfondita. Lo facciamo attraverso il Glossario dei Termini:

TERMINE	DESCRIZIONE	SINONIMI	COLLEGAMENTI
Immatricolazione	L'atto di iscrizione a un anno di corso di un curriculum (di laurea, di master o di dottorato) offerto dall'Università. L'anno a cui ci si immatricola può essere sia il primo anno, sia gli anni successivi al primo di uno studente già iscritto a un corso universitario.	Iscrizione	Curriculum
Curricula	Percorsi formativi proposti agli studenti e amministrati dal dipartimento corrispondente. Questi contengono corsi, i quali li identificano in modo univoco. I curricula possono essere "di Laurea", "di Master" e "di Dottorato".	Percorsi di studio	Dipartimenti, Corsi, Laurea, Master, Dottorato
Laurea	Si intende comunemente la laurea triennale, di primo livello. Il curriculum corrispondente è caratterizzato da 3 anni di corso.	Laurea triennale	Curriculum
Master	Si intende la laurea magistrale, di secondo livello, propedeutica a una laurea triennale. Gli anni di studio sono 2.	Laurea magistrale	Laurea, Curriculum
Dottorato	Il più alto titolo universitario a cui si accede solamente dopo il conseguimento di una laurea magistrale. Prevede solitamente 3 o 4 anni di corso.	\\	Master, Curriculum
Corsi	Le materie universitarie che formano i piani di studi. In seguito al conseguimento dell'esame corrispondente lo	Materie	Piano di Studi, Curriculum, CFU, Esame

	studente “acquista” i CFU che caratterizzano il corso.		
Esame	La prova finale di ogni corso.	\\	Corso
CFU	I Crediti Formativi Universitari indicativi della mole di lavoro, compreso lo studio individuale, richiesto allo studente per acquisire conoscenze e abilità nelle attività formative previste dai corsi di studio. I CFU assegnati a ciascun corso vanno da un minimo di 3 a un massimo di 12.	\\	Corsi
Dipartimento	La struttura organizzativa universitaria che amministra e coordina le attività di uno o più settori della ricerca scientifica, nonché i curricula corrispondenti.	\\	Curriculum
Numero di Matricola	Il numero che identifica in modo univoco lo studente iscritto a un corso universitario.	\\	Corso, Studente
Piano di Studi	Insieme dei corsi che lo studente deve sostenere relativo a un determinato curriculum.	\\	Corso, Studente

1.3 Eliminazione delle Ambiguità Presenti

Nonostante si è evidenziata una distinzione tra curriculum e corso, che sono due entità concettualmente distinte, quando si parla dell’anno relativo a un curriculum questo viene nominato come “anno di corso”. Ciò nasce dalla volontà, quando possibile, di mantenere una vicinanza ai termini comunemente utilizzati in ambito universitario.

1.4 Strutturazione dei Requisiti

1.4.1 Frasi di Carattere Generale

La finalità di tale progetto è quella di sviluppare un sistema di gestione di corsi universitari per organizzare i dati relativi agli studenti, ai curriculum, ai piani di studio, ai corsi e ai relativi esami. Si prevede, inoltre, di raccogliere i risultati degli esami dell'ultimo semestre e verificare il piano proposto dagli studenti a fronte di prerequisiti. Infine, è richiesta l'implementazione di statistiche circa la percentuale di superamento degli esami del semestre e dell'intero anno, nonché il numero totale di iscritti a ogni curriculum.

La nostra base di dati è, quindi, fondamentale per garantire la massima efficienza e funzionalità di cui l'Università ha bisogno e si propone che coesista con essa per almeno la durata di un intero anno accademico.

1.4.2 Frasi relative ai Curricula

L'Università è suddivisa in dipartimenti che amministrano i curricula, che possono essere:

- di laurea,
- di master,
- di dottorato.

Ogni curriculum contiene corsi che possono essere anche di altri dipartimenti, offrendo allo studente un'ampia scelta.

1.4.3 Frasi relative ai Corsi

I corsi si dividono in base alla tipologia in:

- di base,
- caratterizzanti,
- affini,

(notando che un corso catalogato caratterizzante per un curriculum può essere catalogato come affine per un altro) e relativamente alla obbligatorietà in:

- obbligatori,
- a scelta dello studente.

Ciascun corso, inoltre, copre un numero di CFU che va da un minimo di 3 a un massimo di 12, i quali sono indicativi della mole di lavoro, compreso lo studio individuale, richiesto allo studente per acquisire conoscenze e abilità nelle attività

formative previste dai corsi di studio. Ogni corso termina con l'esame corrispondente che può essere svolto dagli studenti in più appelli.

1.4.4 Frasi relative ai Piani di Studio

I curricula, infine, danno forma ai piani di studio, i quali contengono i corsi che vengono organizzati in base all'obbligatorietà e alla tipologia in modo differente relativamente a ciascun piano.

1.5 Specifica delle Operazioni

1. Inserimento nuovo studente (in media 4500 all'anno)
2. Inserimento nuovo corso (in media 5 volte ogni anno)
3. Inserimento appello d'esame (in media 2100 volte ogni anno)
4. Inserimento svolgimento appello d'esame (in media 90000 ogni anno)
5. Inserimento superamento appello d'esame (in media 57000 ogni anno)
6. Inserimento nuovo piano di studi (in media 3 volte ogni anno)
7. Inserimento corsi nel piano di studi (in media 60 volte ogni anno)
8. Inserimento nuovo curriculum (in media 1 volta ogni anno)
9. Inserimento di un nuovo studente in un curriculum (in media 4500 ogni anno)
10. Assegnazione studente a un piano di studi (in media 10000 volte ogni anno)
11. Assegnazione studente a ogni corso scelto (in media 10000 volte ogni anno)
12. Modifica dati studente (in media 100 volte al giorno)
13. Modifica dai corso (in media 70 volte ogni anno)
14. Modifica dati piano di studi (in media 20 volte ogni anno)
15. Modifica dati appello d'esame (in media 500 volte ogni anno)
16. Modifica dati curriculum (in media 10 volte ogni anno)
17. Eliminazione studente (in media 2000 ogni anno)
18. Eliminazione corso (in media 5 volte ogni anno)
19. Eliminazione appello d'esame (in media 2100 volte ogni anno)
20. Eliminazione piano di studi (in media 3 volte ogni anno)
21. Eliminazione corso contenuto nel piano di studi (in media 60 volte ogni anno)
22. Eliminazione curriculum (in media 1 volta ogni anno)
23. Consultazione dati studente (in media 700 volte al giorno)
24. Consultazione curriculum (in media 10 volte al giorno)
25. Consultazione corso (in media 5000 volte al giorno)
26. Consultazione appello d'esame (in media 8000 volte al giorno)
27. Consultazione libretto (esiti esami) studente (in media 1000 volte al giorno)
28. Consultazione esami di un piano di studi (in media 500 volte al giorno)
29. Consultazione esami del piano di studi studente
(in media 2000 volte al giorno)
30. Statistica percentuale superamento esami dell'intero anno
(1 volta ogni anno)
31. Statistica percentuale superamento esami del primo semestre
(1 volta ogni anno)
32. Statistica percentuale superamento esami del secondo semestre
(1 volta ogni anno)

- 33. Calcolo numero di studenti di un curriculum (in media 150 volte ogni anno)
- 34.Consultazione numero totale studenti (1 volta ogni anno)
- 35.Statistica del numero di studenti di ogni curriculum (1 volta ogni anno)
- 36.Consultazione degli esiti dei voti dell'ultimo semestre di tutti gli studenti
.
(2 volte ogni anno)
- 37.Verifica che i corsi scelti dallo studente nel piano di studi (dello stesso
studente) siano compatibili con i cfu stabiliti e consentiti dal regolamento
didattico (in media 15000 volte ogni anno)

2. Progettazione Concettuale

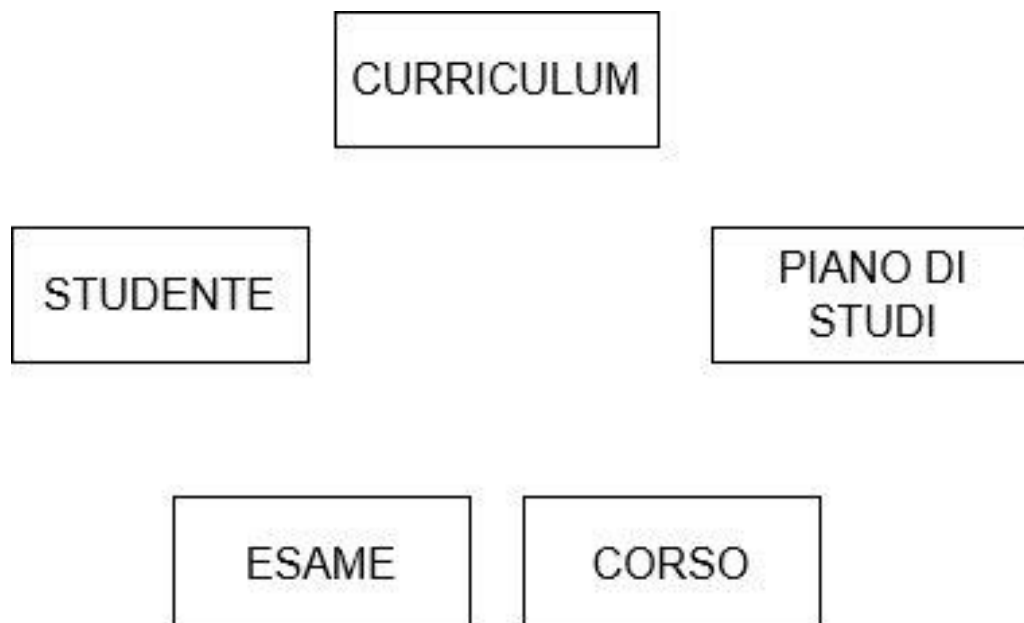
2.1 Strategia di Progetto

Sulla base delle specifiche descritte in precedenza, l'approccio con cui svilupperemo il progetto è il seguente:

- 1) individuazione delle entità principali;
- 2) tracciamento delle *relationships* tra tali entità, realizzando così lo scheletro dello schema concettuale;
- 3) implementazione della strategia *top-down*, approfondendo, a partire dalla struttura grezza, le varie componenti e le dinamiche che li riguardano;
- 4) implementazione delle strategie *bottom-up*, unendo le varie parti che abbiamo approfondito creando così a uno schema concettuale esaustivo e dettagliato.

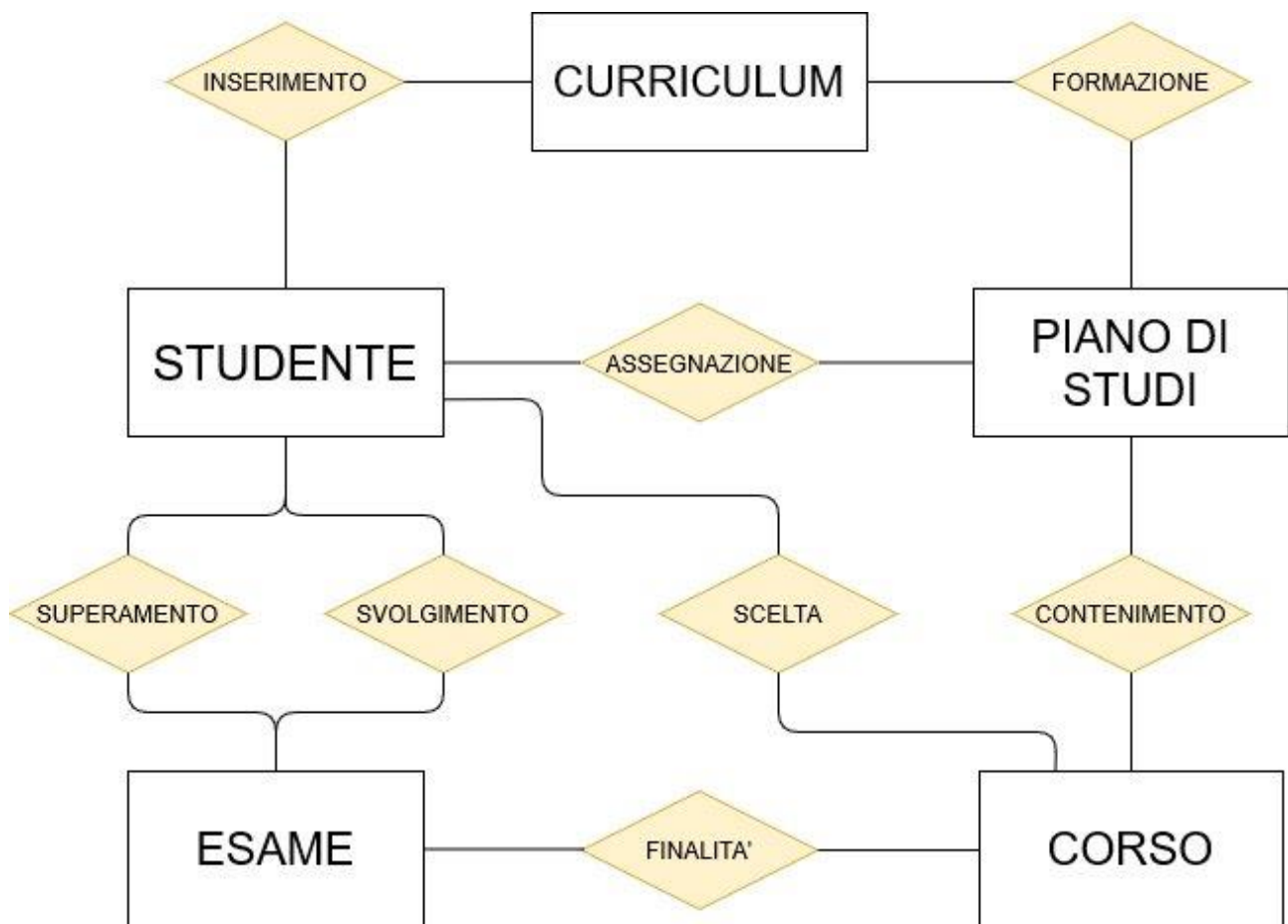
2.2 Individuazione Entità e Relazioni Principali

Grazie all'analisi svolta riguardo la struttura organizzativa dell'Università e dall'analisi dei requisiti, individuiamo le 5 principali entità attorno alle quali costruiamo tutto lo schema concettuale del progetto:



2.3 Scheletro dello Schema ER

Tali entità sono individuate da *relationships*, attraverso le quali sono legate logicamente tra loro. L'entità cardine della struttura Universitaria che si collegata a tutte le altre è quella dello studente, il quale sceglie un curriculum in cui viene inserito, supera e svolge gli esami e a gli viene assegnato un piano di studi in cui egli effettua una scelta tra i corsi "a scelta dello studente". Ogni curriculum, inoltre, forma un percorso formativo caratterizzato da più piani di studio, uno per anno di corso, i quali contengono i corsi che si concluderanno con gli esami corrispondenti. Lo scheletro del nostro schema concettuale è, quindi, il seguente:



2.4 Sviluppo delle Componenti dello Schema

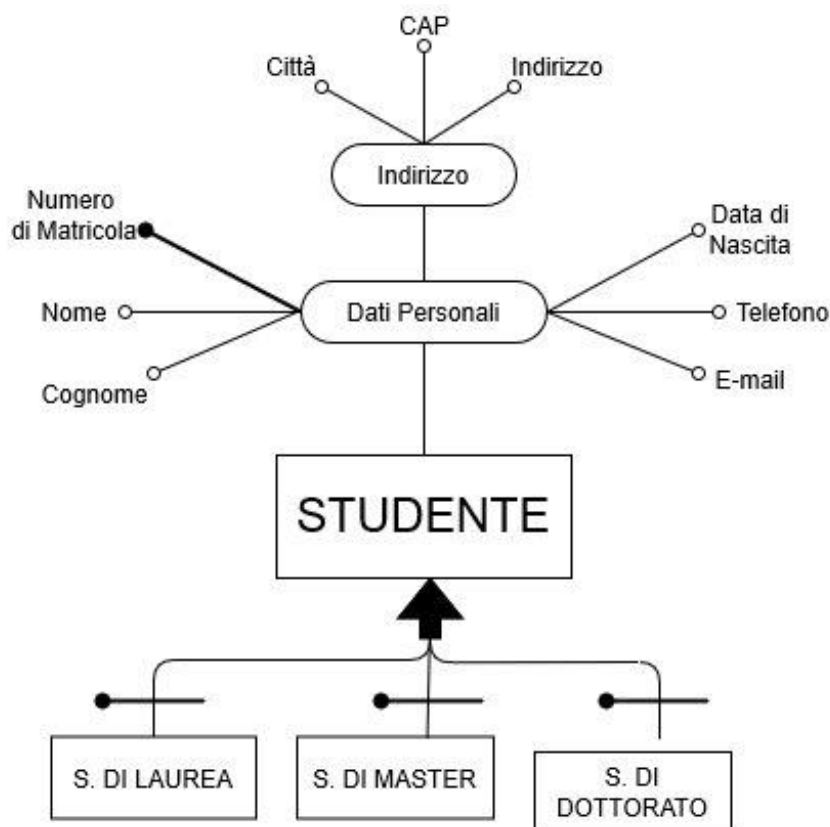
Procediamo ora secondo la strategia *top-down*, approfondendo le varie entità singolarmente evidenziandone i concetti e le caratteristiche più specifiche e aggiungendo ulteriori relazioni.

2.4.1 Studente

All'interno della nostra base di dati è necessario memorizzare dati personali di ogni studente iscritto all'Università, quali: numero di matricola, nome, cognome, data di nascita, recapito telefonico, indirizzo e-mail, città, CAP. Ciascuno studente, inoltre, appartiene a una delle seguenti tipologie:

- Studente iscritto a un corso di Laurea,
- Studente di Master,
- Studente di Dottorato.

Lo schema ER relativo all'entità "Studente" è il seguente:



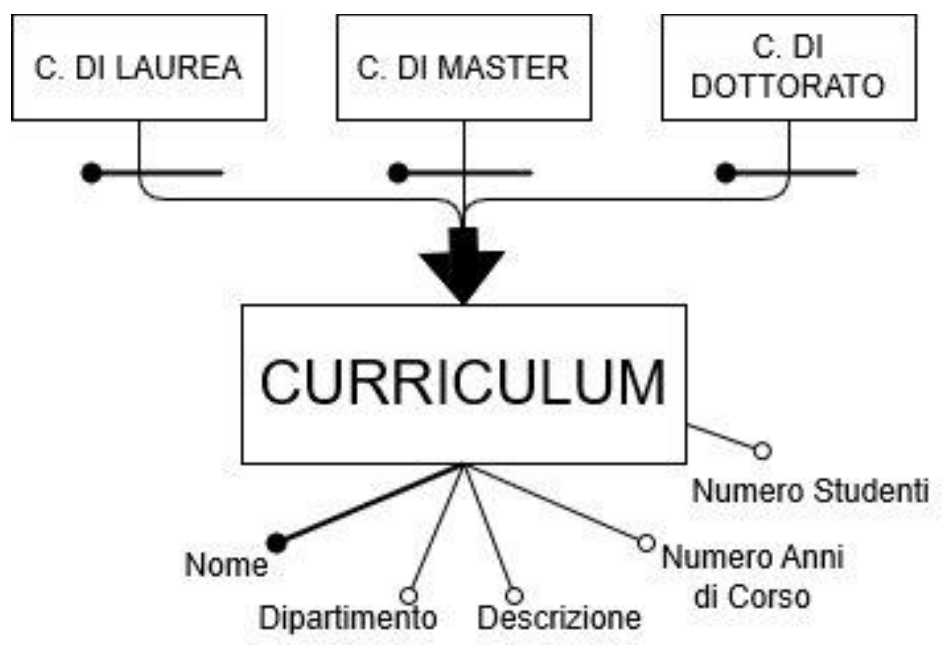
2.4.2 Curriculum

L'entità "Curriculum" rappresenta ogni singolo curriculum che l'Università propone agli studenti. Ciascun curriculum appartiene a una delle seguenti tipologie:

- Curriculum di Laurea,
- Curriculum di Master,
- Curriculum di Dottorato

ed è caratterizzato da un codice univoco, dal dipartimento corrispondente, da una descrizione, dalla durata in termini di anni di corso e dal numero di studenti.

Lo schema ER di tale entità è, quindi, il seguente:



2.4.3 Corso

Ciascun corso è caratterizzato da una serie di attributi, che sono: il codice che lo identifica univocamente, il nome e una descrizione del corso corrispondente, il docente che tiene le lezioni, il dipartimento corrispondente, la lingua di insegnamento, i prerequisiti, il programma degli argomenti trattati, il numero di CFU e l'SSD di dipartimento.

Il suo schema ER è:

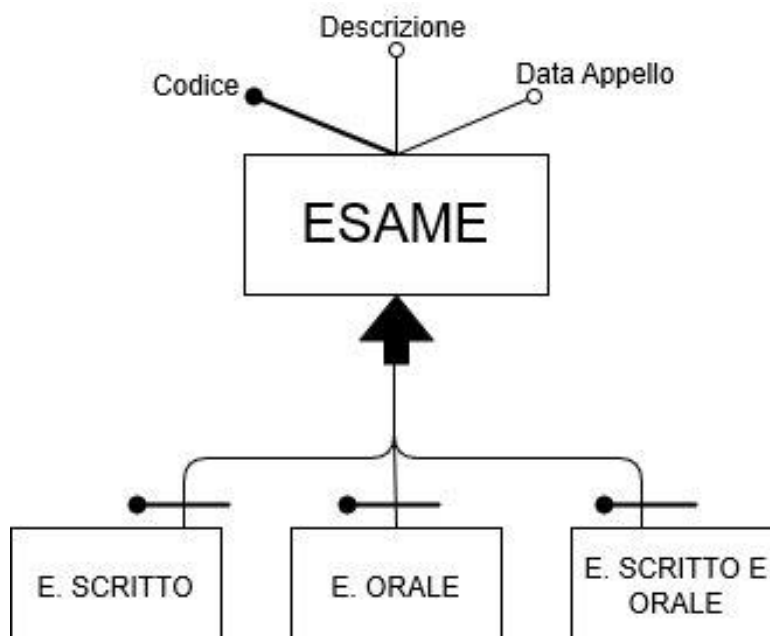


2.4.4 Esame

Tale entità rappresenta il singolo appello d'esame ed è caratterizzato da un codice che lo identifica univocamente, da una descrizione e dalla data dell'appello che descrive. Inoltre, in base alle modalità con cui si svolge l'appello, ogni esame può essere:

- Scritto,
- Orale,
- Scritto e Orale.

Lo schema di tale entità è il seguente:



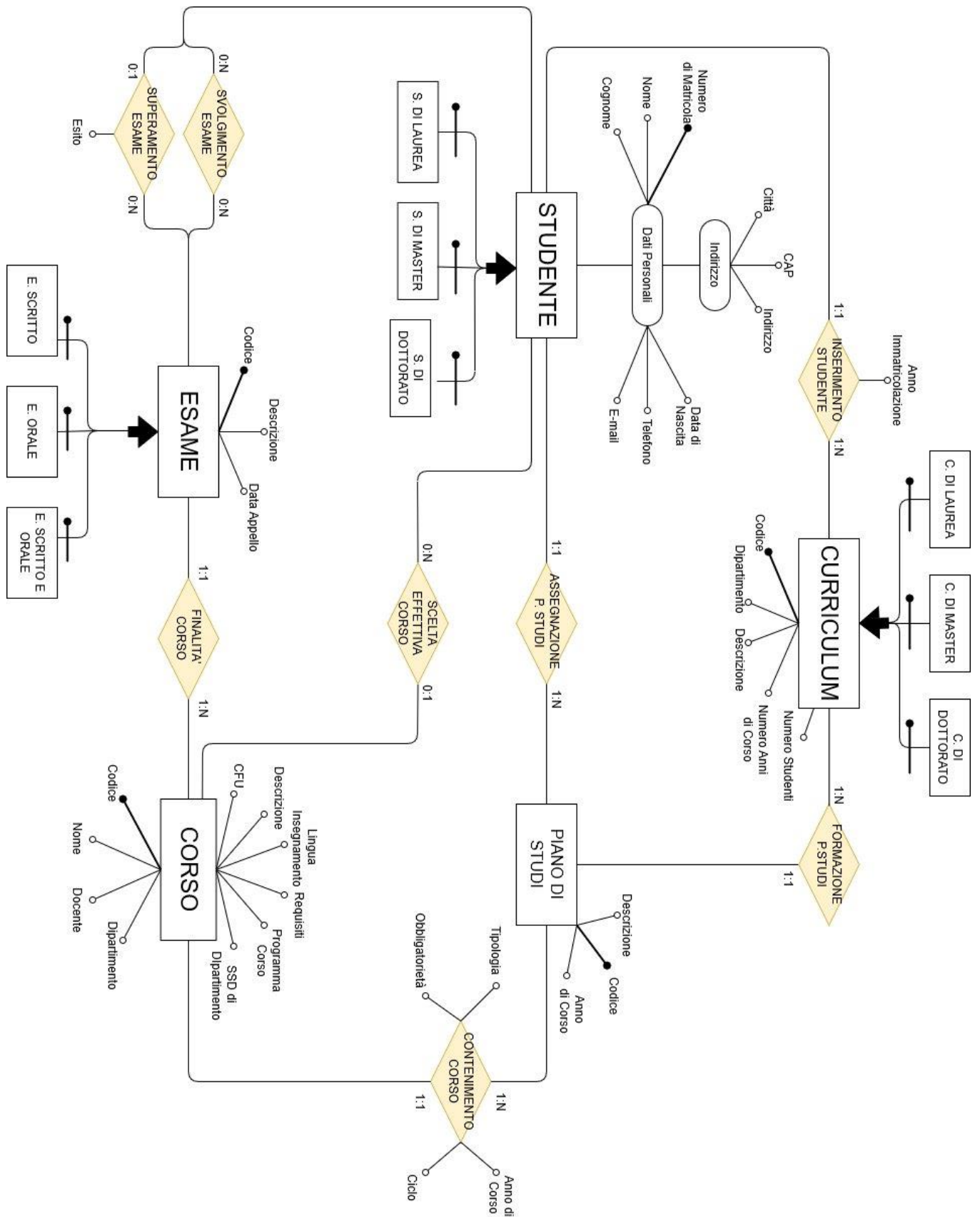
2.4.5 Piano di Studi

L'entità "Piano di Studi" rappresenta ciascun piano di studi generico relativo a un anno di corso di un curriculum ed è individuato da un codice univoco, da una descrizione e dall'anno corrispondente.

Il suo schema ER è quindi:



2.5 Schema ER Generale



2.6 Analisi Qualità dello Schema ER

A questo punto effettuiamo un riepilogo delle qualità che uno schema ER dovrebbe avere e verifichiamo che queste siano presenti nel nostro schema:

Correttezza: non sono presenti errori sintattici o semantici e lo schema sembra utilizzare in modo appropriato i costrutti dello schema ER.

Completezza: lo schema presenta un livello di completezza che soddisfa in modo soddisfacente la struttura logica e interna di un sistema di gestione di corsi universitari.

Leggibilità: al fine di migliorare la leggibilità del nostro schema, si è ritenuto opportuno colorare di giallo le *relationships* tra le entità e di distanziare in modo opportuno tra loro tutti i componenti dello schema al fine di migliorarne la fruizione.

Minimalità: lo schema risulta privo di ridondanze e minimale nella sua implementazione. Ciò è un vantaggio che permette allo schema di essere modificato o espanso in futuro nel modo più agevole possibile.

2.7 Dizionario dei Dati

2.7.1 Entità

NOME ENTITA'	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	IDENTIFICATORE
Studente	Persona fisica iscritta a un curriculum universitario	numero di matricola (stringa), nome(stringa), cognome(stringa), data di nascita(data), telefono(numerico), email(stringa), città(stringa), cap(numerico), indirizzo(stringa)	numero di matricola(stringa)
Studente di Laurea	Studente iscritto a un curriculum di Laurea	"	"
Studente di Master	Studente iscritto a un curriculum di Master	"	"
Studente di Dottorato	Studente iscritto a un curriculum di Dottorato	"	"
Curriculum	Percorso formativo proposto agli studenti e amministrato dal dipartimento corrispondente	codice(stringa), dipartimento(stringa), descrizione(stringa), durata(numero), numero studenti(numero)	codice(stringa)
Curriculum di Laurea	Curriculum finalizzato al conseguimento di una Laurea	"	"
Curriculum di Master	Curriculum finalizzato al conseguimento di un Master	"	"
Curriculum di Dottorato	Curriculum finalizzato al conseguimento di un Dottorato	"	"
Piano di Studi	L'elenco dei corsi corrispondenti a un determinato anno di un curriculum. Contiene corsi obbligatori e corsi "a scelta dello studente", dei quali lo studente dovrà fare una propria selezione.	codice(stringa), descrizione(stringa), anno di corso(stringa)	codice(stringa)
Corso	Ogni materia universitaria	codice(stringa), nome(stringa) docente(stringa), dipartimento(stringa), cfu(numerico), descrizione(stringa), lingua insegnamento(stringa), requisiti(stringa), programma(requisiti), ssd dipartimento(stringa)	codice(stringa)

Esame	Singolo appello d'esame del corso corrispondente che determina un voto e l'assegnazione di cfu in seguito al suo conseguimento	codice(stringa), descrizione(stringa), data appello(data)	codice(stringa)
Esame Scritto	Esame la cui modalità di svolgimento è scritta	"	"
Esame Orale	Esame la cui modalità di svolgimento è orale	"	"
Esame Scritto e Orale	Esame la cui modalità di svolgimento è scritta e orale	"	"

2.7.2 Relazioni

NOME RELAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITA' COINVOLTE	ATTRIBUTI
Inserimento Studente	Associa uno studente a un curriculum	Studente(1:1), Curriculum(1:N)	anno immatricolazione(numerico)
Formazione Piano di Studi	Associa un generico piano di studi al curriculum corrispondente	Curriculum(1:N), Piano di Studi(1:1)	\\
Assegnazione Piano di Studi	Associa uno studente a un singolo piano di studi	Studente(1:1), Piano di Studi(1:N)	\\
Contenimento Corsi	Associa un piano di studi ai corsi che esso contiene	Piano di Studi(1:N), Corso(1:1)	anno di corso(numerico), ciclo(numerico), tipologia(stringa), scelta(stringa)
Finalità Corso	Associa un corso a un appello d'esame corrispondente	Corso(1:N), Esame(1:1)	\\
Svolgimento Esame	Associa uno studente a un appello d'esame che ha svolto	Studente(0:N), Esame(0:N)	\\
Superamento Esame	Associa uno studente a un appello d'esame che ha superato	Studente(0:1), Esame(0:N)	esito(numero)
Scelta Effettiva Corso	Associa uno studente ai corsi che egli ha scelto	Studente(0:N), Esame(0:1)	\\

3. Progettazione Logica

3.1 Tavola dei Volumi e delle Operazioni

3.1.1 Tavola dei Volumi

CONCETTO	TIPO	VOLUME
Studente	E	15384
Studente di Laurea	E	14930
Studente di Master	E	119
Studente di Dottorato	E	335
Curriculum	E	70
Curriculum di Laurea	E	52
Curriculum di Master	E	9
Curriculum di Dottorato	E	9
Corso	E	340
Esame	E	2100
Piano di Studi	E	175
Inserimento Studente	R	4500
Formazione Piano Studi	R	175
Assegnazione Piano Studi	R	15384
Contenimento Corso	R	3500
Scelta Effettiva Corso	R	10000
Finalità Corso	R	2100
Svolgimento Esame	R	90000
Superamento Esame	R	57000

(Dati presi dal documento "Università in Cifre" dell'UNIVPM, relativi all'anno accademico 2018/2019)

Occorre precisare che, poiché i numeri che descrivono le relazioni e le entità all'interno di un'università sono molto variabili (basti pesare al numero di studenti, superamento e svolgimento di esami, scelta dei corsi...), si considerino i dati sopra riportati come corrispondenti a un singolo anno accademico.

3.1.2 Tavola delle Operazioni

OPERAZIONE	FREQUENZA
1	4500 all'anno
2	5 volte all'anno
3	2100 volte all'anno
4	90000 volte all'anno
5	57000 volte all'anno
6	3 volte all'anno
7	60 volte all'anno
8	1 volte all'anno
9	4500 volte all'anno
10	10000 volte all'anno
11	10000 volte all'anno
12	100 volte all'anno
13	70 volte all'anno
14	20 volte all'anno
15	500 volte all'anno
16	10 volte all'anno
17	2000 volte all'anno
18	5 volte all'anno
19	2100 volte all'anno
20	3 volte all'anno
21	60 volte all'anno
22	1 volta all'anno
23	700 volte all'anno
24	10 volte all'anno
25	5000 volte all'anno
26	8000 volte all'anno
27	1000 volte all'anno
28	500 volte all'anno
29	2000 volte all'anno
30	1 volta all'anno
31	1 volta all'anno
32	1 volta all'anno
33	120 volte all'anno
34	1 volta all'anno
35	1 volta all'anno
36	2 volte all'anno
37	15000 volte all'anno

3.2 Ristrutturazione Schema Concettuale

3.2.1 Analisi Derivazioni e Ridondanze

A questo punto siamo giunti a un livello di progettazione che ci porterà all'implementazione effettiva della base di dati, per cui è necessario analizzare le operazioni previste e valutare se certe informazioni derivabili dal nostro schema siano interessanti in termini di numero di accessi e costi computazionali e se possa risultare utile introdurre ridondanze al fine di ridurre tali parametri e migliorare la funzionalità della nostra base di dati.

Numero di Studenti: tale dato, che viene utilizzato nelle operazioni 1, 27 e derivabile dalla cardinalità dell'Inserimento Studente per ogni Curriculum, è l'attributo **Numero di Studenti** dell'entità Curriculum. Di seguito effettuiamo l'analisi del costo totale relativo a tale dato, in presenza e in assenza di ridondanza:

Presenza di Ridondanza

Operazione 1

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
Studente	E	1	S
Inserimento Studente	R	1	S
Curriculum	E	1	L
Curriculum	E	1	S

Operazione 34

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
Curriculum	E	70	L

Operazione 35

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
Curriculum	E	70	L

Assenza di Ridondanza

Operazione 1

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
Studente	E	1	S
Inserimento Studente	R	1	S

Operazione 34

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
Inserimento Studente	R	15384	L

Operazione 35

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
Curriculum	E	70	L
Inserimento Studente	R	70*220	L

Calcolo dei Costi Totali CON Ridondanza

OPERAZIONE	COSTO	FREQUENZA (annuale)	TOTALE
1	7	4300	30100
34	70	1	70
35	1	1	1
COSTO TOTALE			30171

Calcolo dei Costi Totali SENZA Ridondanza

OPERAZIONE	COSTO	FREQUENZA (annuale)	TOTALE
1	4	4300	17200
34	15384	1	15384
35	15470	1	15470
COSTO TOTALE			48054

In merito ai risultati ottenuti, osserviamo che il costo totale è maggiore in assenza di ridondanza. E' quindi opportuno mantenere la ridondanza dell'attributo **Numero di Studenti** nell'entità Curriculum.

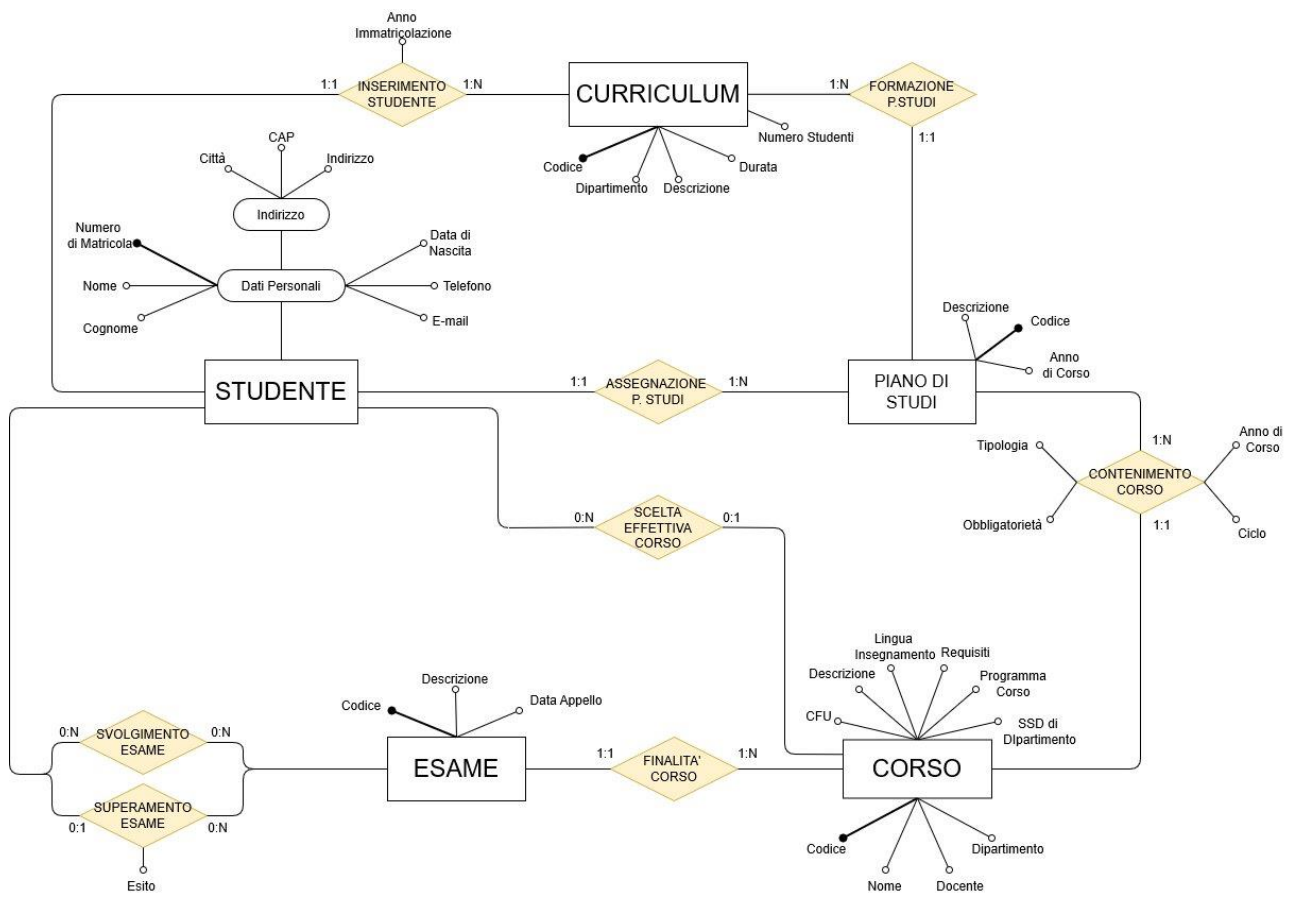
3.2.2 Eliminazione delle Gerarchie

Sappiamo che il modello relazionale non può rappresentare direttamente le generalizzazioni, è quindi necessario scegliere la modalità più adatta nel gestire tali gerarchie presenti nel nostro schema ER.

Nel nostro caso, in particolare, sia per l'entità **Studente**, sia per l'entità **Curriculum**, sia per l'entità **Piano di Studi** abbiamo deciso di accorpare le entità figlie in quella

padre, dal momento che non vi sono attributi particolari che le caratterizzano, queste non sono coinvolte in prima persona in relazioni (ma sol attraverso l'entità padre) e il loro mantenimento comporterebbe, in sostanza, la duplicazioni di tutti gli attributi dell'entità padre corrispondente.

Di seguito riportiamo lo schema ER in seguito alle valutazioni appena effettuate:



3.3 Elenco Identificatori Principali

NOME ENTITA'	IDENTIFICATORE
Studente	Numero di matricola
Curriculum	Codice
Piano di Studi	Numero di matricola
Corso	Codice
Esame	Codice

3.4 Normalizzazione

NOME ENTITA'	COMMENTO
Studiante	Non esistono relazioni non banali tra gli attributi
Curriculum	Non esistono relazioni non banali tra gli attributi
Piano di Studi	Non esistono relazioni non banali tra gli attributi
Corso	Non esistono relazioni non banali tra gli attributi
Esame	Non esistono relazioni non banali tra gli attributi

3.5 Traduzione verso il Modello Relazionale

ENTITA' - RELAZIONE	TRADUZIONE
Studiante	Studiante(<u>num_matricola</u> , nome, cognome, data_nascita, telefono, email, città, cap, indirizzo)
Corso	Corso(<u>codice_corso</u> , nome, cfu, docente, dipartimento, lingua_insegnamento, descrizione, requisiti, programma, SSD)
Esame	Esame(<u>codice_appello</u> , descrizione, data_appello, corso, nome_corso, docente)
Curriculum	Curriculum(<u>codice_curriculum</u> , descrizione, dipartimento, durata, numero_studenti)
Piano Studi	Piano_Studi(<u>codice_piano</u> , descrizione, anno_di_corso, curriculum)
Contenimento Corsi	Contenimento_Corsi(<u>piano_studi</u> , corso, nome, anno, ciclo, tipologia, scelta)
Svolgimento Esame	Svolgimento_Esame(studente, esame, corso, data)
Superamento Esame	Superamento_Esame(studente, esame, corso, esito, data)
Inserimento Studente	Inserimento_Studente(studente, curriculum, anno_immatricolazione)
Assegnazione Piano Studi	Assegnazione_Piano_Studi(studente, piano_studi)
Scelta Corso	Scelta_Corso(studente, corso, nome_corso)

TRADUZIONE	VINCOLI DI RIFERIMENTO
Studiante(<u>num_matricola</u> , nome, cognome, data_nascita, telefono, email, città, cap, indirizzo)	\\
Corso(<u>codice_corso</u> , nome, cfu, docente, dipartimento, lingua_insegnamento, descrizione, requisiti, programma, SSD)	\\
Esame(<u>codice_appello</u> , descrizione, data_appello, corso, nome_corso, docente)	corso -> Corso.codice_corso nome_corso -> Corso.nome docente -> Corso.docente
Curriculum(<u>codice_curriculum</u> , descrizione, dipartimento, durata, numero_studenti)	\\
Piano_Studi(<u>codice_piano</u> , descrizione, anno_di_corso, curriculum)	curriculum -> Curriculum.codice_curriculum.
Contenimento_Corsi(<u>piano_studi</u> , corso, nome, anno, ciclo, tipologia, scelta)	piano_studi -> Piano_Studi.codice_piano corso -> Corso.codice_corso nome -> Corso.nome anno -> Piano_Studi.anno_di_corso

Svolgimento_Esame(studente, esame, corso, data)	studente -> Studente.numero_matricola esame -> Esame.codice_appello corso -> Corso.nome_corso data -> Esame.data_appello
Superamento_Esame(studente, esame, corso, esito, data)	studente -> Studente.numero_matricola esame -> Esame.codice_appello corso -> Corso.nome_corso data -> Esame.data_appello
Inserimento_Studente(studente, curriculum, anno_immatricolazione)	studente -> Studente.numero_matricola curriculum -> Curriculum.codice_curriculum
Assegnazione_Piano_Studi(studente, piano_studi)	studente -> Studente.numero_matricola piano_studi -> Piano_Studi.codice_piano
Scelta_Corso(studente, corso, nome_corso)	studente -> Studente.numero_matricola corso -> Corso.codice_corso nome_corso -> Corso.nome

4. Codifica SQL e Test

Di seguito riportiamo la definizione dello schema e l'implementazione delle operazioni richieste con i relativi *screenshot* scattati dal terminale che ne verificano il corretto funzionamento:

```
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_corsiuniversitari |
+-----+
| assegnazione_piano_studi |
| contenimento_corsi |
| corso |
| curriculum |
| esame |
| inserimento_studente |
| piano_studi |
| scelta_corso |
| studente |
| superamento |
| superamento_esame |
| svolgimento |
| svolgimento_esame |
+-----+
13 rows in set (0.08 sec)
```

4.1 Definizione dello Schema e Screenshot Successivo all'Inserimento Dati

```
create table Studente(
numero_matricola char(8) primary key,
nome varchar(20) not null,
cognome varchar(20) not null,
data_nascita date not null,
telefono varchar(15) not null,
email varchar(30) not null,
città varchar(20) not null,
cap char(5) not null,
indirizzo varchar(50) not null
);
```

```
mysql> select * from studente;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| numero_matricola | nome | cognome | data_nascita | telefono | email | città | cap | indirizzo |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| s1075413 | Edoardo | Giannelli | 1996-07-05 | 3276542341 | edoardo@outlook.it | Fano | 61032 | via degli aranci 7 |
| s1234567 | Mario | Rossi | 1997-07-08 | 3459874563 | mario@outlook.it | Pesaro | 61121 | via dei ciliegi 7 |
| s1987654 | Luigi | Bianchi | 1998-05-04 | 3476543129 | luigi@gmail.com | Ancona | 60121 | via degli ulivi 9 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.48 sec)
```

codice_corso	nome	cfu	docente	dipartimento	SSD	lingua_insegnamento	descrizione	requisiti
39076	Acustica e Illuminotecnica	6	Paolo Cossu	Dipartimento di Scienza Matematiche e Fisiche	FIS/03	Italiano	Corso di Acustica e Illuminotecnica tenuto dalla prof Paola Cossu	Nessun Requisito
30787	Programmazione a Oggetti	9	Paolo Berti	Dipartimento di Informatica	PRO/01	Italiano	Corso di Programmazione a Oggetti tenuto dal prof Paolo Berti	Conoscenza linguaggio C++
3e987	Dalla Definizione di Oggetto alle Strutture Attive	9	Matteo Prati	Dipartimento di Informatica	ECO/01	Italiano	Corso di Programmazione a Oggetti tenuto dal prof Paolo Berti	Conoscenza linguaggio C++
3e987	Economia dell'Impresa	9	Matteo Prati	Dipartimento di Economia	ECO/01	Italiano	Corso di Economia dell'Impresa tenuto dal prof Matteo Prati	Nessun requisito
31191	Diritto Internazionale Privato alle Promesse Unilaterali	9	Paolo Rossi	Dipartimento di Scienze Matematiche e Fisiche	FIS/01	Italiano	Corso di Fisica Generale I tenuto dal prof Paolo Rossi	Nessun requisito
31191	Fisica Generale I	9	Paolo Rossi	Dipartimento di Scienze Matematiche e Fisiche	FIS/01	Italiano	Corso di Fisica Generale I tenuto dal prof Paolo Rossi	Nessun requisito
31191	Meccanica Fluidi e Primo Principio Termodinamica	9	Paolo Rossi	Dipartimento di Scienze Matematiche e Fisiche	FIS/01	Italiano	Corso di Fisica Generale I tenuto dal prof Paolo Rossi	Nessun requisito
31191	Analisi Matematica I	9	Marco Marchi	Dipartimento di Scienze Matematiche e Fisiche	MAT/05	Italiano	Corso di Analisi Matematica I tenuto dal prof Marco Marchi	Trigonometria Elementi di Geometria Analitica del Piano e dello Spazio
31191	Dagli Insien alle Serie di Fourier	9	Carlo Poi	Dipartimento di Informatica	PRO/01	Italiano	Corso di Programmazione Mobile tenuto dal prof Carlo Poi	Conoscenze di Base del Linguaggio Java
3e987	Programmazione Mobile	9	Carlo Poi	Dipartimento di Informatica	PRO/01	Italiano	Corso di Programmazione Mobile tenuto dal prof Carlo Poi	Conoscenze di Base del Linguaggio Java
31191	Dalla Caratteristiche dell' Architettura Android alla loro Implementazione Dettagliata	9	Carlo Poi	Dipartimento di Informatica	PRO/01	Italiano	Corso di Programmazione Mobile tenuto dal prof Carlo Poi	Conoscenze di Base del Linguaggio Java

6 rows in set (0.86 sec)

```
mysql> select * from Esame;
```

codice_appello	descrizione	data_appello	corso	nome_corso	docente
EcoImp0615	Appello d'esame di Economia dell'Impresa del 15 giugno 2020. Sessione Estiva. Esame scritto	2020-06-15	3e987	Economia dell'Impresa	Matteo Prati
EcoImp0710	Appello d'esame di Economia dell'Impresa del 10 luglio 2020. Sessione estiva. Esame scritto.	2020-07-10	3e987	Economia dell'Impresa	Matteo Prati
FisGen0115	Appello d'esame di Fisica Generale 1 del 15 gennaio 2020. Sessione invernale. Esame scritto e orale.	2020-01-15	31191	Fisica Generale 1	Paolo Rossi
FisGen0127	Appello d'esame di Fisica Generale 1 del 27 gennaio 2020. Sessione invernale. Esame scritto e orale	2020-01-27	31191	Fisica Generale 1	Paolo Rossi
FisGen0214	Appello d'esame di Fisica Generale 1 del 14 febbraio 2020. Sessione invernale. Esame scritto e orale	2020-02-14	31191	Fisica Generale 1	Paolo Rossi

5 rows in set (0.14 sec)

```

create table Curriculum(
codice_curriculum varchar(10) primary key,
descrizione varchar(500) not null,
dipartimento varchar(50) not null,
durata int(1) not null,
numero_studenti int(5)
);

```

```
mysql> select * from Curriculum;
```

codice_curriculum	descrizione	dipartimento	durata	numero_studenti
EcoCom	Curriculum di laurea Triennale in Economia e Commercio	Economia	3	3047
IngInf	Curriculum di Laurea Triennale di Ingegneria Informatica	Ingegneria	3	2350
IngMec	Curriculum di Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica	Ingegneria	3	2134

3 rows in set (0.10 sec)

```

create table Piano_Studi(
codice_piano varchar(10) primary key,
descrizione varchar(100) not null,
anno_di_corso int not null,
curriculum varchar(100) references Curriculum(codice_curriculum) on update
cascade on delete no action
);

```

```
mysql> select * from Piano_Studi;
```

codice_piano	descrizione	anno_di_corso	curriculum
PSIngInf1	Piano di Studi del curriculum di Ingegneria Informatica Primo Anno	1	IngInf
PSIngInf2	Piano di Studi del curriculum di Ingegneria Informatica Secondo Anno	2	IngInf
PSIngInf3	Piano di Studi del curriculum di Ingegneria Informatica Terzo Anno	3	IngInf

3 rows in set (0.10 sec)

```

create table Contenimento_Corsi(
piano_studi varchar(100) references Piano_Studi(codice_piano),
corso varchar(10) not null references Corso(codice_corso),
nome varchar(50) references Corso(nome),
anno int references Piano_Studi(anno_di_corso),
ciclo int not null,
tipologia varchar(20) not null,
check(tipologia in ('di base', 'caratterizzante', 'affine')),
scelta varchar(30) not null,
check(scelta in ('obbligatorio', 'a scelta dello studente'))
);

```

```
mysql> select * from Contenimento_Corsi;
```

piano_studi	corso	nome	anno	ciclo	tipologia	scelta
PSIngInf1	3i191	Fisica Generale 1	1	1	di base	obbligatorio
PSIngInf1	3m117	Analisi Matematica 1	1	1	di base	obbligatorio
PSIngInf1	3e987	Economia dell'Impresa	1	2	affine	obbligatorio
PSIngInf3	3b787	Programmazione a Oggetti	3	1	di base	a scelta dello studente
PSIngInf3	3°876	Acustica e Illuminotecnica	3	2	affine	a scelta dello studente

```
5 rows in set (0.15 sec)
```

```
create table Superamento_Esame(
  studente char(8) references Studente(numero_matricola),
  esame varchar(20) references Esame(codice_appello),
  corso varchar(50) references Esame(nome_corso),
  esito varchar(3) not null,
  data date references Esame(data_appello)
);
```

```
mysql> select * from Superamento_Esame;
```

studente	esame	corso	esito	data
s1075413	FisGen10127	Fisica Generale 1	27	2020-01-27
s1234567	FisGen10214	Fisica Generale 1	23	2020-02-14
s1987654	FisGen10115	Fisica Generale 1	30L	2020-01-15
s1987654	EcoImp0615	Economia dell'Impresa	28	2020-06-15
s1075413	EcoImp0615	Economia dell'Impresa	23	2020-06-15
s1234567	EcoImp0710	Economia dell'Impresa	26	2020-07-10

```
6 rows in set (0.09 sec)
```

```
create table Svolgimento_Esame(
  studente char(8) references Studente(numero_matricola),
  esame varchar(20) references Esame(codice_appello),
  corso varchar(50) references Esame(nome_corso),
  data date references Esame(data_appello)
);
```

```
mysql> select * from Svolgimento_Esame;
```

studente	esame	corso	data
s1075413	FisGen10115	Fisica Generale 1	2020-01-15
s1075413	FisGen10127	Fisica Generale 1	2020-01-27
s1234567	FisGen10115	Fisica Generale 1	2020-01-15
s1234567	FisGen10127	Fisica Generale 1	2020-01-27
s1234567	FisGen10214	Fisica Generale 1	2020-02-14
s1987654	FisGen10115	Fisica Generale 1	2020-01-15
s1987654	EcoImp0615	Economia dell'Impresa	2020-06-15
s1075413	EcoImp0615	Economia dell'Impresa	2020-06-15
s1234567	EcoImp0710	Economia dell'Impresa	2020-07-10

```
9 rows in set (0.06 sec)
```

```
create table Scelta_Corso(
studente char(8) references Studente(numero_matricola),
corso varchar(10) references Corso(codice_corso),
nome_corso varchar(50) references Corso(nome)
);
```

```
mysql> select * from Scelta_Corso;
+-----+-----+-----+
| studente | corso | nome_corso |
+-----+-----+-----+
| s1075413 | 3b787 | Programmazione a Oggetti |
| s1075413 | 3p343 | Programmazione Mobile |
+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.11 sec)
```

```
create table Assegnazione_Piano_Studi(
studente char(8) references Studente(numero_matricola),
piano_studi varchar(10) references Piano_Studi(codice_piano)
);
```

```
mysql> select * from Assegnazione_Piano_Studi;
+-----+-----+
| studente | piano_studi |
+-----+-----+
| s1075413 | PSIngInf1 |
+-----+-----+
1 row in set (0.11 sec)
```

```
create table Inserimento_Studente(
studente char(8) references Studente(numero_matricola),
curriculum varchar(10) references Curriculum(codice_curriculum),
anno_Immatricolazione int(4)
);
```

```
mysql> select * from Inserimento_Studente;
+-----+-----+-----+
| studente | curriculum | anno_Immatricolazione |
+-----+-----+-----+
| s1075413 | IngInf | 2015 |
| s1234567 | IngInf | 2016 |
| s1987654 | ingMec | 2017 |
+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.12 sec)
```

4.1 Codifica delle Operazioni

- Inserimento nuovo studente (in media 4300 all'anno)

Insert into Studente(numero_matricola, nome, cognome, data_nascita, telefono, email, città, cap, indirizzo) values(...);

- Inserimento nuovo corso (in media 5 volte ogni anno)

Insert into Corso(codice_corso, nome, cfu, docente, dipartimento, lingua_insegnamento, descrizione, requisiti, programma, SSD) values(...);

- Inserimento appello d'esame (in media 2100 volte ogni anno)

Insert into Esame(codice_appello, descrizione, data_appello, corso, nome_corso, docente) values(...);

- Inserimento svolgimento appello d'esame (in media 90000 ogni anno)

Insert into Svolgimento_Esame(studente, esame, corso, data) values(...);

- Inserimento superamento appello d'esame (in media 57000 ogni anno)

Insert into Superamento_Esame(studente, esame, corso, esito, data) values(...);

- Inserimento nuovo piano di studi (in media 3 volte ogni anno)

Insert into Piano_Studi(codice_piano, descrizione, anno_di_corso, curriculum) values(...);

- Inserimento corsi piano di studi (in media 60 volte ogni anno)

Insert into Contenimento_Corsi(piano_studi, corso, nome, anno, ciclo, tipologia, scelta) values (...);

- Inserimento nuovo curriculum (in media 1 volta ogni anno)

Insert into Curriculum(codice_curriculum, descrizione, dipartimento, durata, numero_studenti) values(...);

- Inserimento di un nuovo studente in un curriculum (in media 4500 ogni anno)

Insert into Inserimento_Studente(studente, curriculum, anno_immatricolazione) values(...);

- Assegnazione di uno studente a un piano di studi (in media 10000 volte ogni anno)

Insert into Assegnazione_Piano_Studi(studente, piano_studi) values(...);

- Assegnazione di uno studente a ogni corso scelto (in media 10000 volte ogni anno)

Insert into Scelta_Corso(studente, corso, nome_corso) values(...);

- Modifica dati studente (in media 100 volte al giorno)

Update Studente set telefono=<nuovo_telefono>, email=<nuova_email>, città=<nuova_città>, cap=<nuovo_cap>, indirizzo=<nuovo_indirizzo> where numero_matricola=<numero_matricola_studente_da_modificare>;

- Modifica dati corso (in media 70 volte ogni anno)

Update Corso set nome=<nuovo_nome_corso>, cfu=<nuovi_cfu_corso>, docente=<nuovo_docente_corso>, lingua_insegnamento=<nuova_lingua_insegnamento>, dipartimento=<nuovo_dipartimento>, descrizione=<nuova_descrizione_corso>, requisiti=<nuovi_requisiti_corso>, programma=<nuovo_programma_corso>, ssd=<nuovo_ssd_corso> where codice_corso=<codice_corso_da_modificare>;

- Modifica dati piano di studi (in media 20 volte ogni anno)

Update Piano_Studi set descrizione=<nuova_descrizione> where
codice_piano=<codice_piano_da_modificare>;

- Modifica dati appello d'esame (in media 500 volte ogni anno)

Update Esame set data_appello=<nuova_data>, docente=<nuovo_docente> where
Esame.codice_appello=<codice_appello_da_modificare>;

- Modifica dati curriculum (in media 10 volte ogni anno)

Update Curriculum set descrizione=<nuova_descrizione>,
dipartimento=<nuovo_dipartimento>, durata=<nuova_durata>,
numero_studenti=<numero_studenti_aggiornato> where
curriculum=<codice_curriculum_da_modificare>;

- Eliminazione studente (in media 2000 ogni anno)

Delete from Studente where
numero_matricola=<numero_matricola_studente_da_eliminare>;

- Eliminazione corso (in media 5 volte ogni anno)

Delete from Corso where codice_corso=<codice_corso_da_eliminare>;

- Eliminazione appello d'esame (in media 2100 volte ogni anno)

Delete from Esame where codice_appello=<codice_appello_esame_da_eliminare>;

- Eliminazione piano di studi (in media 3 volte ogni anno)

Delete from Piano_Studi where codice_piano=<codice_piano_da_eliminare>;

- Eliminazione corso contenuto nel piano di studi (in media 60 volte ogni anno)

Delete from Contenimento_Corsi where corso=<codice_corso_da_eliminare> and piano_studi=<codice_piano_studi_da_eliminare>;

- Eliminazione curriculum (in media 1 volta ogni anno)

Delete from Curriculum where codice_curriculum=<codice_curriculum_da_eliminare>;

- Consultazione dati studente (in media 700 volte al giorno)

Select nome, cognome, data_nascita, telefono, email, città, cap, indirizzo from Studente where numero_matricola=<numero_matricola_studente_di_interesse>;

```

Prompt dei comandi - mysql -u root -p
mysql> Select nome, cognome, data_nascita, telefono, email, città, cap, indirizzo from Studente where numero_matricola="s1075413";
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| nome   | cognome | data_nascita | telefono | email           | città | cap  | indirizzo |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Edoardo | Giannelli | 1996-07-05   | 3276542341 | edoardo@outlook.it | Fano  | 61032 | via degli aranci 7 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.35 sec)

mysql>

```

- Consultazione curriculum (in media 10 volte al giorno)

Select descrizione, dipartimento, durata, numero_studenti from Curriculum where codice_curriculum=<codice_curriculum_desiderato>;

```

Prompt dei comandi - mysql -u root -p
mysql> Select descrizione, dipartimento, durata, numero_studenti from Curriculum where codice_curriculum="IngInf";
+-----+-----+-----+-----+
| descrizione | dipartimento | durata | numero_studenti |
+-----+-----+-----+-----+
| Curriculum di Laurea Triennale din Ingegneria Informatica | Ingegneria | 3 | 2350 |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

```

- Consultazione corso (in media 5000 volte al giorno)

Select nome, cfu, docente, dipartimento, lingua_insegnamento, descrizione, requisiti, programma, SSD from Corso where codice_corso=<codice_corso_di_interesse>;

```

C:\> Prompt dei comandi - mysql -u root -p
mysql> Select nome, cfu, docente, dipartimento, lingua_insegnamento, descrizione, requisiti, programma, SSD from Corso where codice_corso="3i191";
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| nome      | cfu | docente | dipartimento | lingua_insegnamento | descrizione | requisiti | programma | SSD |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Fisica Generale 1 | 9 | Paolo Rossi | Dipartimento di Scienze Matematiche e Fisiche | Italiano | Corso di Fisica Generale 1 tenuto dal prof Paolo Rossi | Nessun requisito | Meccanica Fluidi e Primo Principio Termodinamica | FIS/01 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.05 sec)

mysql>

```

- Consultazione appello d'esame (in media 8000 volte al giorno)

Select codice_appello, descrizione, data_appello, corso, nome_corso, docente from Esame where codice_appello=<codice_appello_esame_di_interesse>;

```

C:\> Prompt dei comandi - mysql -u root -p
mysql> Select codice_appello, descrizione, data_appello, corso, nome_corso, docente from Esame where codice_appello="FisGen10115";
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| codice_appello | descrizione | data_appello | corso | nome_corso | docente |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| FisGen10115 | Appello d'esame di Fisica Generale 1 del 15 gennaio 2020. Sessione invernale. Esame scritto e orale. | 2020-01-15 | 3i191 | Fisica Generale 1 | Paolo Rossi |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.02 sec)

```

- Consultazione libretto (esiti esami) studente (in media 1000 volte al giorno)

Select esame, corso, data, esito from Superamento_Esame where studente=<numero_matricola_studente>;

```

C:\> Prompt dei comandi - mysql -u root -p
mysql> Select esame, corso, data, esito from Superamento_Esame where studente="s1075413";
+-----+-----+-----+-----+
| esame | corso | data | esito |
+-----+-----+-----+-----+
| FisGen10127 | Fisica Generale 1 | 2020-01-27 | 27 |
| EcoImp0615 | Economia dell'Impresa | 2020-06-15 | 23 |
+-----+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.11 sec)

```

- Consultazione esami di un piano di studi (in media 500 volte al giorno)

Select corso, nome, anno, ciclo, tipologia, scelta from Contenimento_Corsi where piano_studi=<codice_piano_studi_desiderato>;

```

mysql> Select corso, nome, anno, ciclo, tipologia, scelta from Contenimento_Corsi where piano_studi="PSIngInf1";
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| corso | nome | anno | ciclo | tipologia | scelta |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 3i191 | Fisica Generale 1 | 1 | 1 | di base | obbligatorio |
| 3m117 | Analisi Matematica 1 | 1 | 1 | di base | obbligatorio |
| 3e987 | Economia dell'Impresa | 1 | 2 | affine | obbligatorio |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.34 sec)

```

- Consultazione esami del piano di studi studente (in media 2000 volte al giorno)

Select anno_di_corso, curriculum, corso, nome, anno, ciclo, tipologia, scelta from Contenimento_Corsi, Piano_Studi, Assegnazione_Piano_Studi where Piano_Studi.codice_piano=Contenimento_Corsi.piano_studi and Piano_Studi.codice_piano=Assegnazione_Piano_Studi.piano_studi and Assegnazione_Piano_Studi.studente=<numero_matricola_studente_desiderato>;

```
mysql> Select anno_di_corso, curriculum, corso, nome, anno, ciclo, tipologia, scelta from Contenimento_Corsi, Piano_Studi, Assegnazione_Piano_Studi where Piano_Studi.codice_piano=Contenimento_Corsi.piano_studi and Piano_Studi.codice_piano=Assegnazione_Piano_Studi.piano_studi and Assegnazione_Piano_Studi.studente="s1075413";
```

anno_di_corso	curriculum	corso	nome	anno	ciclo	tipologia	scelta
1	Inginf	3i191	Fisica Generale 1	1	1	di base	obbligatorio
1	Inginf	3m117	Analisi Matematica 1	1	1	di base	obbligatorio
1	Inginf	3e987	Economia dell'Impresa	1	2	affine	obbligatorio

3 rows in set (0.52 sec)

- Statistica percentuale superamento esami dell'intero anno (1 volta ogni anno)

/*La seguente query è una statistica che mostra per ogni esame la percentuale di superamento dello stesso rispetto al numero di volte che è stato svolto dagli studenti nell'intero anno accademico. Rappresenta, quindi, un'analisi della difficoltà degli studenti al superamento degli esami.*/

Create view superamento as

Select corso, data, count(corso) as superati from Superamento_Esame group by Superamento_Esame.corso;

Create view svolgimento as

Select corso, data, count(corso) as svolti from Svolgimento_Esame group by Svolgimento_Esame.corso;

Select svolgimento.corso as esame_di, superati*100/svolti as statistica_superamento from superamento join svolgimento on svolgimento.corso=superamento.corso and svolgimento.data between "2019-09-23" and "2020-09-21";

```
mysql> Select svolgimento.corso as esame_di, superati*100/svolti as statistica_superamento from superamento join svolgimento on svolgimento.corso=superamento.corso and svolgimento.data between "2019-09-23" and "2020-09-21";
```

esame_di	statistica_superamento
Fisica Generale 1	50.0000
Economia dell'Impresa	100.0000

2 rows in set (0.23 sec)

- Statistica percentuale superamento esami del primo semestre
(1 volta ogni anno)

/*La seguente query utilizza le stesse view “superamento” e “svolgimento” utilizzate nella query precedente, ma implementate per il primo semestre./*

Select svolgimento.corso, superati*100/svolti as statistica_superamento from superamento join svolgimento on svolgimento.corso=superamento.corso and svolgimento.data between “2019-09-23” and “2020-03-01”;

```
mysql> Select svolgimento.corso, superati*100/svolti as statistica_superamento from superamento join svolgimento on svolgimento.corso=superamento.corso and svolgimento.data between "2019-09-23" and "2020-03-01";
```

corso	statistica_superamento
Fisica Generale 1	50.0000

1 row in set (0.00 sec)

- Statistica percentuale superamento esami del secondo semestre
(1 volta ogni anno)

/*La seguente query utilizza le stesse view “superamento” e “svolgimento” utilizzate nelle query precedenti, ma implementate per il secondo semestre./*

Select svolgimento.corso, superati*100/svolti as statistica_superamento from superamento join svolgimento on svolgimento.corso=superamento.corso and svolgimento.data between “2020-03-02” and “2020-09-21”;

```
/sql> Select svolgimento.corso, superati*100/svolti as statistica_superamento from superamento join svolgimento on svolgimento.corso=superamento.corso and svolgimento.data between "2020-03-02" and "2020-09-21";
```

corso	statistica_superamento
Economia dell'Impresa	100.0000

row in set (0.00 sec)

- Calcolo numero di studenti di un curriculum (in media 150 volte ogni anno)

/*La seguente query permette di calcolare il numero di studenti del curriculum desiderato, per poi utilizzarlo per aggiornare l'attributo numero_studenti dell'entità Curriculum./*

Select count(*) as numero_studenti_curriculum from Curriculum where codice_curriculum=<codice_curriculum_desiderato>;

- Consultazione numero totale di studenti (1 volta ogni anno)

Select sum(curriculum.numero_studenti) as numero_totale_studenti from Curriculum;

Prompt dei comandi - mysql -u root -p

```
mysql> Select sum(curriculum.numero_studenti) as numero_totale_studenti from Curriculum;
+-----+
| numero_totale_studenti |
+-----+
|                7531 |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

- Statistica del numero di studenti di ogni curriculum (1 volta ogni anno)

Select numero_studenti, descrizione from Curriculum group by curriculum.codice_curriculum;

```
mysql> Select numero_studenti, descrizione from Curriculum group by curriculum.codice_curriculum;
+-----+-----+
| numero_studenti | descrizione |
+-----+-----+
|          3047 | Curriculum di laurea Triennale in Economia e Commercio |
|          2350 | Curriculum di Laurea Triennale din Ingegneria Informatica |
|          2134 | Curriculum di Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica |
+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

- Consultazione degli esiti dei voti dell'ultimo semestre di tutti gli studenti (2 volte ogni anno)

/*La seguente query mostra tutti i risultati degli esami per tutti gli studenti immatricolati nello stesso anno (identificati dal loro numero di matricola) insieme ai loro indirizzi email. Questo servirà per inviare agli studenti, via email, i risultati dei loro esami dell'ultimo semestre desiderato insieme alle istruzioni per l'immatricolazione.*/

Select Studente.numero_matricola, Studente.nome, Studente.cognome, Studente.email, Superamento_esame.corso, Superamento_Esame.esito from Studente, Superamento_Esame, Inserimento_Studente where Studente.numero_matricola=Superamento_Esame.studente and Superamento_Esame.data between <data_inizio_semestre> and <data_fine_semestre> group by Studente.numero_matricola, Superamento_Esame.corso order by Studente.numero_matricola, Superamento_Esame.corso;

```
mysql> Select Studente.numero_matricola, Studente.nome, Studente.cognome, Studente.email, Superamento_esame.corso, Superamento_Esime.esito
-> from Studente, Superamento_Esime
-> where Studente.numero_matricola=Superamento_Esime.studente and Superamento_Esime.data between "2019-09-23" and "2020-03-01"
-> group by Studente.numero_matricola, Superamento_Esime.corso
-> order by Studente.numero_matricola, Superamento_Esime.corso;
```

numero_matricola	nome	cognome	email	corso	esito
s1075413	Edoardo	Giannelli	edoardo@outlook.it	Fisica Generale 1	27
s1234567	Mario	Rossi	mario@outlook.it	Fisica Generale 1	23
s1987654	Luigi	Bianchi	luigi@gmail.com	Fisica Generale 1	30L

3 rows in set (0.06 sec)

- Verifica che i corsi scelti dallo studente siano consentiti dal regolamento didattico (in media 15000 volte ogni anno)

/*La seguente query verifica che i corsi scelti dallo studente, relativi a un determinato anno del piano di studi, coincidano effettivamente con i corsi previsti ("da scegliere") da quello specifico piano di studi. Tale funzione è stata realizzata con un join esterno il quale, nel caso in cui i corsi scelti non coincidano con quelli previsti dal regolamento didattico, visualizza NULL nella colonna relativa ai corsi da scegliere/*

```
Select Scelta_Corso.nome_corso, Scelta_Corso.corso as corsi_scelti,
Contenimento_Corsi.corso as corsi_da_scegliere from Scelta_Corso left outer join
Contenimento_Corsi on Scelta_Corso.corso=Contenimento_Corsi.corso,
Assegnazione_Piano_Studi, Piano_Studi where
Scelta_corso.studente=Assegnazione_Piano_Studi.studente and
Scelta_Corso.studente=<numero_matricola_studente_desiderato> and
Piano_Studi.codice_piano=<piano_studi_desiderato>;
```

```
mysql> Select Scelta_Corso.nome_corso, Scelta_Corso.corso as corsi_scelti, Contenimento_Corsi.corso as corsi_da_scegliere from Scelta_Corso left outer join Contenimento_Corsi on Scelta_Corso.c
orso=Contenimento_Corsi.corso, Assegnazione_Piano_Studi, Piano_Studi where Scelta_corso.studente=Assegnazione_Piano_Studi.studente and Scelta_Corso.studente="s1075413" and Piano_Studi.codice_p
iano="PSIngInf1";
```

nome_corso	corsi_scelti	corsi_da_scegliere
Programmazione a Oggetti	3b787	3b787
Programmazione Mobile	3p343	NULL

2 rows in set (0.00 sec)