



Progetto Basi di Dati

Mignogna Manuel N86004057

Jodoin Alessandro N86004329

Giusy Marino N86004216

10 marzo 2023

Indice

1	Analisi dei requisiti	3
2	Progettazione modello concettuale	4
2.1	Class Diagram	6
3	Ristrutturazione modello concettuale	7
3.1	Class Diagram ristrutturato	7
3.2	Modello E/R	8
3.3	Analisi delle ridondanze	8
3.4	Rimozione delle gerarchie	9
3.5	Analisi degli identificativi	9
3.6	Rimozione degli attributi multipli e composti	9
3.7	Partizionamento e Accorpamento di entità e associazioni	9
4	Dizionario delle entità	10
5	Dizionario delle associazioni	12
6	Schema Logico	14
7	Dizionario dei vincoli	15
7.1	Vincoli intrarelazionali	15
7.2	Vincoli interrelazionali	17
7.3	Vincoli di chiave ed integrità	17
7.4	Vincolo di integrità referenziale	18
8	Triggers	20

Capitolo 1

Analisi dei requisiti

È richiesta la realizzazione di una base di dati relazionale per la gestione dei dipendenti di una azienda.

La base dati deve essere in grado di salvare i dati relativi ai dipendenti dell'azienda ed il loro ruolo in essa.

Un dipendente con un contratto a tempo indeterminato può assumere ruolo di "junior", "middle" o "senior" in base alla data di assunzione o "executive" per merito. Il sistema deve tenere traccia dei cambi di ruolo e di salario degli impiegati.

La base di dati deve tenere traccia dei laboratori dell'azienda e dei progetti su cui lavorano.

Ogni laboratorio deve avere un responsabile scientifico che deve essere un dipendente senior ed ogni progetto deve avere un responsabile ed un referente che devono essere rispettivamente un dirigente ed un impiegato senior.

Un progetto deve avere un budget di cui la prima metà è finalizzata all'acquisto dell'equipaggiamento usato nei laboratori e la restante metà all'assunzione di dipendenti con contratto a tempo determinato.

Capitolo 2

Progettazione modello concettuale

EMPLOYEE è l'entità che rappresenta gli impiegati.

Esistono 5 tipi di impiegati i quali sono rappresentanti da altrettante entità (JUNIOR, MIDDLE, SENIOR, EXECUTIVE, TEMPORARY).

Queste 5 entità sono specializzazioni dell'entità EMPLOYEE. La generalizzazione di EMPLOYEE è totale e disgiunta.

Le entità SENIOR e EXECUTIVE possono avere delle responsabilità aggiuntive e TEMPORARY rappresenta gli impiegati assunti a tempo determinato.

EMPLOYEE	
NOME	DESCRIZIONE
ssn	Attributo unico che rappresenta il social security number. Chiave candidata.
first_name	Il nome dell'impiegato.
last_name	Il cognome dell'impiegato.
contact_info	Attributo composto che contiene numero di telefono, indirizzo ed email.
employment_date	Data di assunzione.
salary	Stipendio mensile.
employment_time	Attributo derivato che calcola gli anni di servizio tramite la data di assunzione.

Tabella 2.1: Tabella EMPLOYEE

CAREER DEVELOPMENT è l'entità che tiene traccia degli scatti di carriera degli impiegati ovvero eventuali promozioni o retrocessioni e modifiche allo stipendio.

CAREER DEVELOPMENT	
NOME	DESCRIZIONE
old_role	Vecchio ruolo.
new_role	Nuovo ruolo.
role_change_date	Data cambio ruolo.
salary_change	Incremento o decremento dello stipendio. Ci permette di ricalcolare i nuovi e i vecchi stipendi utilizzando solo questo attributo e lo stipendio attuale.

Tabella 2.2: Tabella CAREER DEVELOPMENT

LABORATORY è l'entità che rappresenta i laboratori.

LABORATORY	
NOME	DESCRIZIONE
name	Nome del laboratorio.
topic	Argomento di ricerca.
n_employees	Numero di dipendenti che lavorano in questo laboratorio.

Tabella 2.3: Tabella LABORATORY

EQUIPMENT è l'entità che rappresenta l'attrezzatura presente nei laboratori.

EQUIPMENT	
NOME	DESCRIZIONE
name	Nome attrezzatura.
description	Descrizione dell'attrezzatura come tipo, modello, marca ecc..

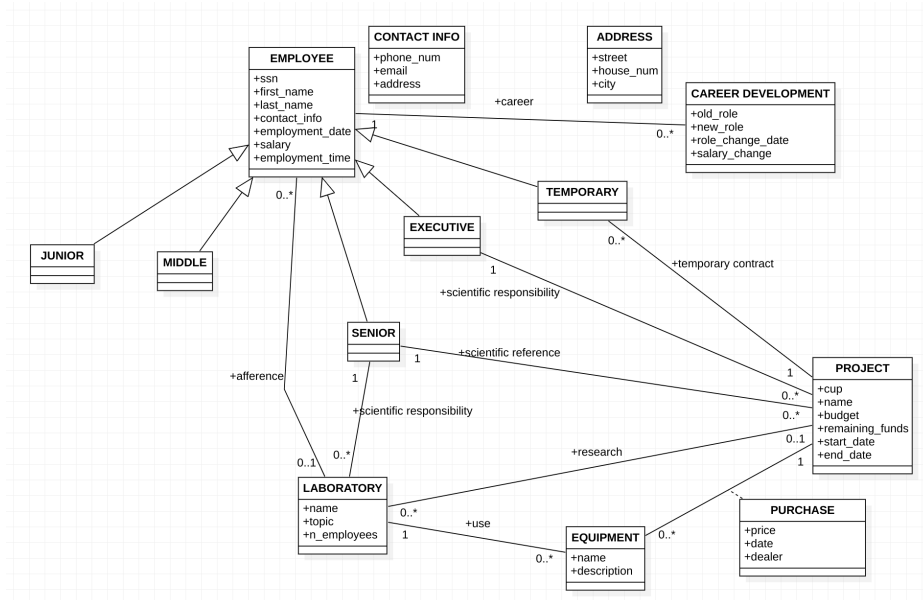
Tabella 2.4: Tabella EQUIPMENT

PROJECT è l'entità che rappresenta i progetti.

PROJECT	
NOME	DESCRIZIONE
cup	Codice univoco progetto utilizzato per identificare univocamente il progetto.
name	Attributo univoco che rappresenta il nome progetto.
budget	Fondi allocati per il progetto.
remaining_funds	Attributo derivato che tiene traccia dei fondi rimanenti.
start_date	data inizio progetto
end_date	data fine progetto

Tabella 2.5: Tabella PROJECT

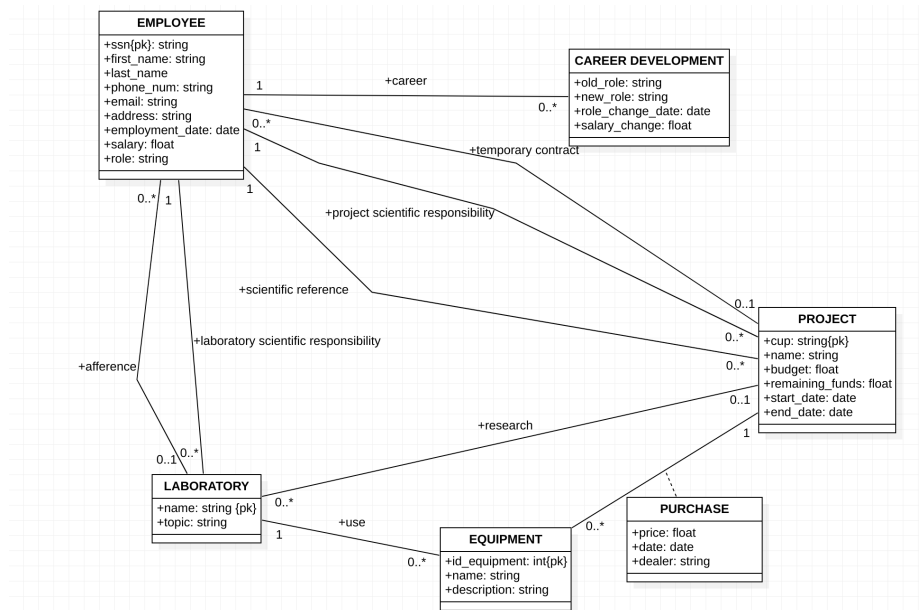
2.1 Class Diagram



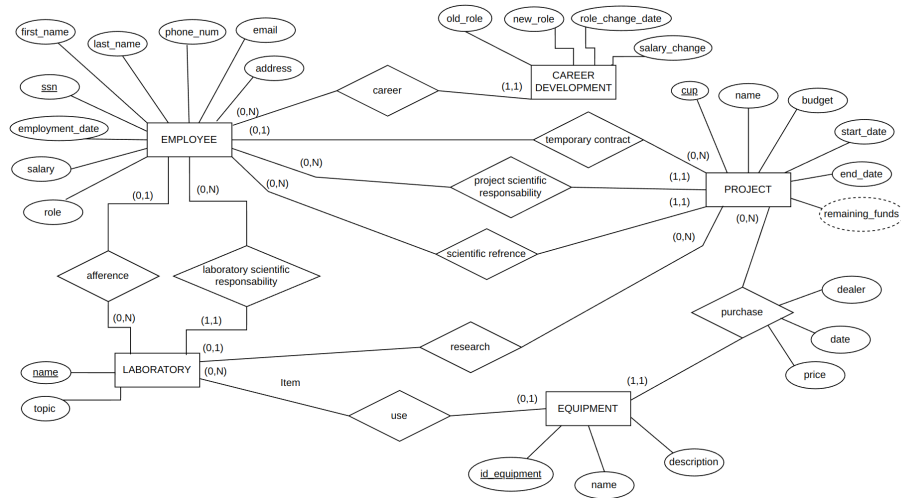
Capitolo 3

Ristrutturazione modello concettuale

3.1 Class Diagram ristrutturato



3.2 Modello E/R



3.3 Analisi delle ridondanze

Nell'entità **EMPLOYEE** l'attributo `employment_time` risultava ridondante in quanto è già presente l'attributo `employment_date` che ci permette di ottenere `employment_time`.

Nell'entità **LABORATORY** l'attributo `n_employees` risultava ridondante in quanto ricavabile attraverso un conteggio ed inoltre le informazioni ottenute dall'attributo non richieste così frequentemente da giustificare l'utilizzo di un attributo.

Nell'entità **PROJECT** l'attributo `remaining_funds` risulta ridondante in quanto ricavabile tramite l'attributo `budget`, la relazione `purchase` e l'attributo stipendio dei dipendenti temporanei. Nonostante ciò la sua presenza ci torna utile nell'aggiornamento dei fondi rimanenti perché conserva le informazioni ottenute dai calcoli precedenti. Inoltre ci permette di ottenere il valore dei fondi rimanenti senza doverlo ricalcolare considerando che calcolarlo risulta dispendioso.

3.4 Rimozione delle gerarchie

Le entità JUNIOR, MIDDLE, SENIOR, EXECUTIVE e TEMPORARY erano delle specializzazioni dell'entità EMPLOYEE ma sono state inglobate nella stessa in quanto non presentavano attributi che li caratterizzavano l'una dall'altra.

All'entità EMPLOYEE è stato aggiunto l'attributo role che ci permette di distinguere le varie entità raggruppate e quindi sapere se possono o meno partecipare a determinate relazioni.

La cardinalità delle relazioni temporary contract ha subito una modifica a seguito del raggruppamento.

3.5 Analisi degli identificativi

L'entità EMPLOYEE presenta già l'attributo ssn che è univoco e non nullo, per questo è stato scelto come chiave primaria.

Le tuple dell'entità CAREER DEVELOPMENT non hanno necessità di essere identificate univocamente.

L'attributo name dell'entità LABORATORY è univoco (per scelta) e non nullo quindi è stato scelto come chiave primaria.

L'entità EQUIPMENT non presentava chiavi candidate per questo si è optato per l'utilizzo di un attributo id_equipment come chiave primaria.

L'entità PROJECT ha gli attributi cup e name che sono chiavi candidate. Come chiave primaria è stato scelto l'attributo cup.

3.6 Rimozione degli attributi multipli e composti

Il modello concettuale non presenta attributi multivalore e l'unico attributo composto è contact_info dell'entità EMPLOYEE.

Gli attributi che componevano contact_info hanno sostituito lo stesso all'interno di EMPLOYEE.

L'attributo address che prima faceva parte di contact_info è un attributo composto che viene rappresentato come unica stringa.

3.7 Partizionamento e Accorpamento di entità e associazioni

Le entità presenti nel modello concettuale non necessitavano di partizionamento e non essendoci relazioni di cardinalità 1 ad 1 non è stato necessario neanche l'accorpamento.

Capitolo 4

Dizionario delle entità

EMPLOYEE		
NOME	TIPO	DESCRIZIONE
ssn	string	Attributo unico che rappresenta il social security number. Chiave primaria.
first_name	string	Il nome dell'impiegato.
last_name	string	Il cognome dell'impiegato.
phone_num	string	Attributo che contiene il recapito telefonico.
email	string	Indirizzo di posta elettronica.
address	string	contiene le informazioni sull'indirizzo di residenza.
employment_date	date	Data di assunzione.
salary	float	Stipendio mensile.
role	string	Attributo che specifica il ruolo del dipendente all'interno dell'azienda.

Tabella 4.1: Tabella EMPLOYEE

CAREER DEVELOPMENT		
NOME	TIPO	DESCRIZIONE
old_role	string	Vecchio ruolo.
new_role	string	Nuovo ruolo.
role_change_date	date	Data cambio ruolo.
salary_change	float	Incremento o decremento dello stipendio. Ci permette di ricalcolare i nuovi e i vecchi stipendi utilizzando solo questo attributo e lo stipendio attuale.

Tabella 4.2: Tabella CAREER DEVELOPMENT

LABORATORY		
NOME	TIPO	DESCRIZIONE
name	string	Nome del laboratorio.
topic	string	Argomento di ricerca.

Tabella 4.3: Tabella LABORATORY

EQUIPMENT		
NOME	TIPO	DESCRIZIONE
id.equipment	serial	chiave primaria.
name	string	Nome attrezzatura.
description	string	Descrizione dell'attrezzatura come tipo, modello, marca ecc..

Tabella 4.4: Tabella EQUIPMENT

PROJECT		
NOME	TIPO	DESCRIZIONE
cup	string	Chiave primaria.
name	string	Attributo univoco che rappresenta il nome progetto.
budget	float	Fondi allocati per il progetto.
remaining_funds	float	Attributo derivato che tiene traccia dei fondi rimanenti.
start_date	date	data inizio progetto
end_date	date	data fine progetto

Tabella 4.5: Tabella PROJECT

Capitolo 5

Dizionario delle associazioni

PURCHASE è la relazione di cardinalità 1 ad N tra EQUIPMENT e PROJECT che definisce gli acquisti di eventuale equipaggiamento da parte di un progetto.

PURCHASE		
NOME	TIPO	DESCRIZIONE
price	float	prezzo di acquisto.
date	date	data acquisto.
dealer	string	nome fornitore.

Tabella 5.1: Tabella relazione PURCHASE

USE è la relazione di cardinalità 1 a N tra LABORATORY e EQUIPMENT che definisce l'eventuale utilizzo di equipaggiamento da parte dei laboratori.

RESEARCH è la relazione di cardinalità 1 a N tra PROJECT e LABORATORY che definisce l'eventuale partecipazione di massimo tre laboratori ad un progetto.

AFFERENCE relazione di cardinalità 1 a N tra EMPLOYEE e LABORATORY che definisce eventuali afferenze di massimo N dipendenti a massimo 1 laboratorio.

LABORATORY SCIENTIFIC RESPONSABILITY relazione di cardinalità 1 a N tra EMPLOYEE e LABORATORY che definisce il responsabile scientifico del laboratorio che deve essere necessariamente un dipendente senior.

SCIENTIFIC REFERENCE relazione di cardinalità 1 a N tra EMPLOYEE e PROJECT che definisce il referente scientifico del progetto che deve essere necessariamente un dipendente senior.

PROJECT SCIENTIFIC RESPONSABILITY relazione di cardinalità 1 a N tra EMPLOYEE e PROJECT che definisce il responsabile scientifico del progetto che deve essere necessariamente un dipendente executive.

TEMPORARY CONTRACT relazione di cardinalità 1 a N tra EMPLOYEE e PROJECT che definisce i contratti a tempo determinato dei dipendenti temporanei.

CARRER relazione di cardinalità 1 a N tra EMPLOYEE e CAREER DEVELOPMENT che definisce eventuali promozioni e retrocessioni con conseguente modifica dello stipendio.

Capitolo 6

Schema Logico

EMPLOYEE (ssn{pk}, first_name, last_name, phone_num, email, address, employment_date, salary, role, laboratory_name{fk})
laboratory_name→LABORATORY.name

TEMPORARY_CONTRACT(ssn{fk},cup{fk})
ssn→EMPLOYEE.ssn
cup→PROJECT.cup

CAREER DEVELOPMENT (old_role, new_role, role_change_date, salary_change, ssn{fk})
ssn→EMPLOYEE.ssn

PROJECT (cup{pk}, name, budget, remaining_funds, start_date, end_date, sresp{fk}, sref{fk})
sresp→EMPLOYEE.ssn
sref→EMPLOYEE.ssn

LABORATORY (name{pk}, topic, sresp{fk}, project{fk})
sresp→EMPLOYEE.ssn
project→PROJECT.cup

EQUIPMENT (id_equipment{pk}, name, description, price, purchase_date, dealer, laboratory_name{fk}, project_cup{fk})
laboratory_name→LABORATORY.name
project_cup→PROJECT.cup

Capitolo 7

Dizionario dei vincoli

7.1 Vincoli intrarelazionali

EMPLOYEE		
NOME	TIPO VINCOLO	DESCRIZIONE
ssn	dominio	stringa di esattamente 9 caratteri numerici not null.
first_name	dominio	not null
last_name	dominio	not null
phone_num	dominio	stringa di esattamente 10 caratteri numerici not null
employment_date	dominio	not null
salary	dominio	not null
role	dominio	può assumere uno di questi valori "junior", "middle", "senior", "executive", "temporary" not null.
role	generico	se l'attributo non è "executive" o "temporary" il suo valore è dipendente da employment_date. Se l'impiegato lavora da meno di 3 anni l'attributo role può assumere valore "junior"; se lavora da almeno 3 anni e meno di 7 può assumere valore "middle"; se lavora da più di 7 anni può assumere valore "senior"..

Tabella 7.1: Tabella vincoli intrarelazionali EMPLOYEE

CAREER DEVELOPMENT		
NOME	TIPO VINCOLO	DESCRIZIONE
old_role	dominio	può assumere uno di questi valori "junior", "middle", "senior", "executive", "temporary" not null.
new_role	dominio	può assumere uno di questi valori "junior", "middle", "senior", "executive", "temporary" not null.
role_change_date	dominio	not null
salary_change	dominio	not null

Tabella 7.2: Tabella vincoli intrarelazionali CAREER DEVELOPMENT

PROJECT		
NOME	TIPO VINCOLO	DESCRIZIONE
cup	dominio	stringa alfanumerica di esattamente 15 caratteri not null
budget	dominio	unique not null
name	dominio	not null
name	chiave	unique
remaining_funds	generico	all'inserimento di una nuova tupla remaining_funds viene inizializzato con il valore di budget.
start_date	dominio	not null
sresp	dominio	not null
sref	dominio	not null
end_date	generico	deve essere una data successiva a start_date not null

Tabella 7.3: Tabella vincoli intrarelazionali PROJECT

EQUIPMENT		
NOME	TIPO VINCOLO	DESCRIZIONE
id.equipment	dominio	serial not null.
name	dominio	not null
price	dominio	not null.
purchase_date	dominio	not null.
dealer	dominio	not null.

Tabella 7.4: Tabella vincoli intrarelazionali EQUIPMENT

LABORATORY		
NOME	TIPO VINCOLO	DESCRIZIONE
name	dominio	not null.

Tabella 7.5: Tabella vincoli intrarelazionali LABORATORY

7.2 Vincoli interrelazionali

La somma dei salari dei dipendenti temporary moltiplicata per il numero di mesi rimanenti del progetto a cui lavorano non deve superare il 50% del budget del progetto.

La somma dei prezzi dell'equipaggiamento acquistato con i fondi di un determinato progetto non deve superare il 50% del budget di quel progetto.

Se un impiegato è responsabile scientifico di un laboratorio deve essere necessariamente un senior.

Se un impiegato è referente scientifico di progetto deve essere necessariamente un senior.

Se un impiegato è responsabile di un progetto deve essere necessariamente un executive.

Ad un progetto possono lavorare al massimo tre laboratori.

Non può esistere un dipendente temporary che lavora ad un progetto terminato.

7.3 Vincoli di chiave ed integrità

TABELLA	CHIAVE PRIMARIA.
EMPLOYEE	ssn
LABORATORY	cup
PROJECT	name
EQUIPMENT	id_equipement

Tabella 7.6: Tabella Vincoli di chiave ed integrità

7.4 Vincolo di integrità referenziale

NOME	CHIAVE ESTERNA	CHIAVE PRIMARIA
temporary contract	TEMPORARY_CONTRACT(ssn)	EMPLOYEE(ssn)
temporary contract	TEMPORARY_CONTRACT(cup)	PROJECT(cup)
affurrence	EMPLOYEE(laboratory_name)	LABORATORY(name)
career	CAREER_DEVELOPMENT(ssn)	EMPLOYEE(ssn)
laboratory scientific responsibility	LABORATORY(sresp)	EMPLOYEE(ssn)
project scientific responsibility	PROJECT(sresp)	EMPLOYEE(ssn)
scientific reference	PROJECT(sref)	EMPLOYEE(ssn)
use	EQUIPMENT(laboratory_name)	LABORATORY(name)
purchase	EQUIPMENT(project_cup)	PROJECT(cup)
research	LABORATORY(project_cup)	PROJECT(cup)

Tabella 7.7: Tabella Vincolo di integrità referenziale

Nella relazione temporary contract, dato che gli impiegati temporary sono una piccola parte dei dipendenti, per evitare di avere molte tuple con attributo cup null è stata creata la tabella temporary_contract che definisce la relazione tra EMPLOYEE e PROJECT.

Nella relazione affurrence tra EMPLOYEE e LABORATORY la chiave esterna si trova in EMPLOYEE perché è la tabella che presenta la molteplicità.

Nella relazione career CAREER_DEVELOPMENT contiene la chiave esterna della relazione con EMPLOYEE perché ogni tupla deve essere associata univocamente ad un impiegato.

Nella relazione laboratory scientific responsibility tra LABORATORY ed EMPLOYEE la chiave esterna si trova in LABORATORY perché ogni tupla deve avere un responsabile scientifico che identifica univocamente un impiegato.

Nella relazione project scientific responsibility tra EMPLOYEE e LABORATORY la chiave esterna si trova in LABORATORY perché ogni tupla deve avere un referente scientifico che identifica univocamente un impiegato.

Nella relazione scientific reference tra PROJECT ed EMPLOYEE la chiave esterna si trova in PROJECT perché ogni tupla deve avere un referente scientifico che identifica univocamente un impiegato.

Nella relazione use tra EQUIPMENT e LABORATORY la chiave esterna si trova in EQUIPMENT perché ogni equipaggiamento viene utilizzato in un laboratorio ma un laboratorio può contenere più equipaggiamento.

Nella relazione purchase tra EQUIPMENT e PROJECT la chiave esterna si trova in EQUIPMENT perché ogni equipaggiamento viene acquistato con i soldi stanziati per uno specifico progetto.

Nella relazione research tra LABORATORY e PROJECT la chiave esterna si trova in LABORATORY perché ogni laboratorio lavora ad un progetto ma un progetto può avere fino a tre laboratori che lavorano su di esso.

Capitolo 8

Triggers

TRIGGER	
NOME	DESCRIZIONE
check_employment_date	Il trigger viene attivato ad ogni inserimento o modifica del ruolo nella tabella EMPLOYEE. Confronta la data di assunzione dell'impiegato con la data odierna e se il ruolo è coerente con gli anni di servizio. Se il ruolo non è corretto lo aggiorna con quello corretto. Inoltre verifica che la data di assunzione sia uguale o precedente a quella attuale.
check_employee_role_update	Il trigger viene attivato ad ogni modifica del ruolo nella tabella EMPLOYEE. Controlla che il cambio di ruolo sia lecito ed in tal caso aggiunge le informazioni relativi al cambio di ruolo e stipendio dell'impiegato dall'interno della tabella carrer_development.
initialize_remaining_funds	Il trigger viene attivato ad ogni inserimento nella tabella PROJECT. Controlla che il budget sia maggiore di 0 ed in tal caso inizializza il valore di remaining_funds con il valore di budget.
check_contract_insert	Il trigger viene attivato ad ogni inserimento nella tabella TEMPORARY_CONTRACT. Verifica che l'impiegato non abbia già un contratto attivo, che ci sia abbastanza budget per l'assunzione e che l'impiegato sia temporary. in tal caso aggiorna anche remaining_funds nella tabella PROJECT
update_remaining_funds_contract_delete	Il trigger viene attivato ad ogni eliminazione nella tabella TEMPORARY_CONTRACT. Mantiene consistente il valore di remaining_funds nella tabella PROJECT.

check_remaining_funds_employee_update	Il trigger viene attivato ad ogni modifica dell'attributo salary nella tabella EMPLOYEE. Verifica che sia possibile cambiare il salario ed in tal caso aggiorna il valore di remaining_funds nella tabella PROJECT.
check_remaining_funds_equipment_insert	Il trigger viene attivato ad ogni inserimento nella tabella EQUIPMENT. Mantiene consistente il valore di remaining_funds nella tabella PROJECT.
update_remaining_funds_equipment_delete	Il trigger viene attivato ad ogni cancellazione nella tabella EQUIPMENT. Mantiene consistente il valore di remaining_funds nella tabella PROJECT.
check_end_date_project_insert	Il trigger viene attivato ad ogni inserimento nella tabella PROJECT. Controlla che la data finale sia successiva alla data iniziale e quella odierna. In caso contrario eliminiamo la tupla.
check_end_date_project_update	Il trigger viene attivato ad ogni modifica di end_date nella tabella PROJECT. Controlla che la data finale sia successiva alla data iniziale e che ci sia abbastanza budget per sostenere la modifica. In caso contrario non permette la modifica.
check_budget_update_before check_budget_update_after	Il trigger viene attivato ad ogni modifica di budget nella tabella PROJECT. Nel caso in cui più del 50% del budget viene speso per l'assunzione di dipendenti temporary oppure per l'acquisto di attrezzatura non viene consentita la modifica del budget. Nel caso in cui la modifica del budget sia valida aggiorna remaining_funds.
check_scientific_reference	Il trigger viene attivato ad ogni inserimento o modifica di sref nella tabella PROJECT. Nel caso in cui il dipendente referente scientifico non ha ruolo senior la modifica o l'inserimento non vengono consentite.
check_scientific_responsible_lab	Il trigger viene attivato ad ogni inserimento o modifica di sresp nella tabella LABORATORY. Nel caso in cui il dipendente responsabile scientifico non ha ruolo senior la modifica o l'inserimento non vengono consentite.
check_scientific_responsible_prj	Il trigger viene attivato ad ogni inserimento o modifica di sref nella tabella PROJECT. Nel caso in cui il dipendente responsabile scientifico non ha ruolo executive la modifica o l'inserimento non vengono consentite.
check_max_lab	Il trigger viene attivato ad ogni inserimento o modifica di project nella tabella LABORATORY. Verifica che nessun progetto abbia più di tre laboratori assegnati.

check_expired_project	Il trigger viene attivato ad ogni modifica nella tabella PROJECT. Se il progetto è scaduto viene eliminato.
check_remaining_funds_update()	Il trigger viene attivato ad ogni modifica dell'attributo remaining_funds nella tabella PROJECT. Non permette all'utente di modificare manualmente remaining_funds.

Tabella 8.1: Tabella trigger