

Relazione progetto

Corso di Basi di Dati

CdS Informatica per il Management

A.A. 2025 / 2026

Studenti: Lippi Emanuele, Pontini Leonardo e Cattani Giacomo

Sommario

| | |
|---|----|
| Raccolta / Analisi dei requisiti | 3 |
| Testo completo della specifica sui dati | 3 |
| Lista delle operazioni | 4 |
| Tavola media dei volumi | 5 |
| Glossario dei dati..... | 5 |
| Progettazione concettuale | 6 |
| Schema E-R..... | 6 |
| Dizionario delle entità | 7 |
| Dizionario delle relazioni | 8 |
| Tavola delle business rules..... | 8 |
| Progettazione logica | 9 |
| Ristrutturazione dello schema concettuale..... | 9 |
| Analisi delle ridondanze | 10 |
| Lista delle tabelle con vincoli di chiave | 11 |
| Lista dei vincoli inter-relazionali..... | 12 |
| Normalizzazione | 13 |
| Descrizione ad alto livello delle funzionalità dell'applicazione web..... | 15 |
| Appendice: Codice SQL completo dello schema della base di dati..... | 17 |

Raccolta / Analisi dei requisiti

Testo completo della specifica sui dati

Premessa

La piattaforma ESG-BALANCE intende supportare le aziende nella gestione dei propri bilanci economico-finanziari integrandoli con i dati relativi alla sostenibilità, con particolare attenzione agli indicatori ESG (Environmental, Social and Governance) ambientali e sociali.

L'obiettivo è fornire un sistema unico in cui registrare e monitorare non solo le voci di bilancio tradizionali, ma anche gli impatti ambientali e sociali associati alle attività aziendali, nonché supportare il lavoro dei revisori ESG durante il processo di verifica.

Specifiche della piattaforma

La piattaforma supporta la registrazione degli utenti. Tutti gli utenti dispongono di username, password, Codice Fiscale, data e luogo di nascita, uno o più recapiti email. Ogni utente ricade in una ed una sola di queste categorie: amministratore, revisore ESG o responsabile aziendale.

I revisori ESG dispongono di due campi aggiuntivi: il numero di revisioni effettuate e l'indice di affidabilità. Inoltre, i revisori ESG, e solo loro, possono dichiarare una lista di competenze possedute (es. "Risk Assessment" oppure "Sostenibilità ambientale"). Per ogni coppia <utente, competenza> viene memorizzato un livello (un numero compreso tra 0 e 5). I responsabili aziendali dispongono di un campo Curriculum Vitae, in formato PDF.

Le aziende registrate dispongono di: nome, ragione sociale (univoca), partita IVA, settore di appartenenza, numero dipendenti ed un logo (immagine). Per ciascuna azienda la piattaforma memorizza il numero totale di bilanci inseriti (#nr_bilanci, è una ridondanza concettuale). Ogni azienda è associata ad un solo utente di tipo responsabile aziendale: lo stesso utente di tipo responsabile aziendale può essere associato a più aziende.

La piattaforma supporta un "template" del bilancio, condiviso tra tutte le aziende della piattaforma. Il template è costituito da una lista di voci contabili: ogni voce è caratterizzata da un nome univoco (ad esempio "Ricavi vendite", "Costo del personale", "Ammortamenti", "Debiti verso fornitori") e da una descrizione testuale. Il template può essere inserito solo dagli utenti amministratori.

Ogni azienda dispone di zero, uno o più bilanci di esercizio. Ogni bilancio di esercizio contiene una data di creazione, uno stato ("bozza", "in revisione", "approvato", "respinto") ed associa un valore numerico ad ogni voce contabile del template. All'atto di creazione di un nuovo bilancio, lo stato è "bozza".

Accanto ai dati puramente finanziari di un'azienda, la piattaforma consente di tenere traccia degli indicatori ESG. Ogni indicatore dispone di nome univoco, un'immagine rappresentativa ed una rilevanza (valore tra 0 e 10). Gli indicatori sono suddivisi in due categorie: ambientali (es. consumo annuale di energia elettrica in kWh o utilizzo annuale di acqua potabile in litri) e indicatori sociali (es. numero medio di ore di formazione dei dipendenti). Gli indicatori ESG ambientali dispongono di un campo "codice normativo di rilevamento". Gli indicatori ESG sociali dispongono di campi aggiuntivi come l'ambito sociale di riferimento e la frequenza di rilevazione. Possono esistere indicatori che non ricadono in alcuna delle due categorie sovraindicata. La lista degli indicatori ESG presenti in piattaforma è popolata solo dagli utenti amministratori.

In fase di inserimento di un bilancio di esercizio, è prevista la possibilità di collegare ogni

singola voce contabile ad uno o più indicatori ESG. Per ciascuna coppia <voce, indicatore ESG>, vengono memorizzati il valore numerico dell'indicatore, la fonte, la data di rilevazione.

Il processo di revisione prevede che uno o più utenti revisori ESG valutino ciascun bilancio di esercizio presente nel sistema. Ogni revisore ESG può valutare più bilanci; un bilancio viene valutato sempre da uno o più revisori. Il revisore ESG può aggiungere una nota su ogni singola voce del bilancio: ogni nota dispone di data e di un campo testo. Inoltre, il revisore emette un giudizio complessivo associato a ciascun bilancio: il giudizio dispone di un esito (“approvazione”, “approvazione con rilievi” o “respingimento”), di una data e di un eventuale campo rilievi (campo testo).

Il sistema deve anche registrare su una collezione MongoDB tutti gli eventi significativi della piattaforma, come la creazione di bilanci, l'inserimento dei valori degli indicatori ambientali o sociali, l'inizio di una revisione, etc. Ogni evento deve essere salvato come testo accompagnato da un timestamp.

[Lista delle operazioni](#)

Operazioni che riguardano tutti gli utenti:

- Autenticazione/registrazione sulla piattaforma

Operazioni che riguardano SOLO gli utenti amministratori:

- Popolamento della lista degli indicatori ESG
- Creazione del “template” di bilancio di esercizio
- Associazione di revisore ESG ad un bilancio aziendale

Operazioni che riguardano SOLO i revisori ESG:

- Inserimento delle proprie competenze (nome competenza + livello)
- Inserimento delle note su voci di bilancio
- Inserimento del giudizio complessivo

Operazioni che riguardano SOLO i responsabili aziendali:

- Registrazione di un'azienda
- Creazione/popolamento di un nuovo bilancio di esercizio
- Inserimento dei valori degli indicatori ESG per singole voci di bilancio

Statistiche (visibili a tutti):

- Mostrare il Numero di aziende registrate in piattaforma
- Mostrare il Numero di revisori ESG registrati in piattaforma
- Mostrare l'azienda con il valore più alto di affidabilità. Quest'ultima è definita come la percentuale di bilanci approvati dai revisori senza rilievi (esito: “approvazione”).
- Classifica dei bilanci aziendali, ordinati in base al numero totale di indicatori ESG connessi alle singole voci contabili.

Tavola media dei volumi

Tabella dei volumi: 10 aziende, 5 bilanci di esercizio per ciascuna azienda.

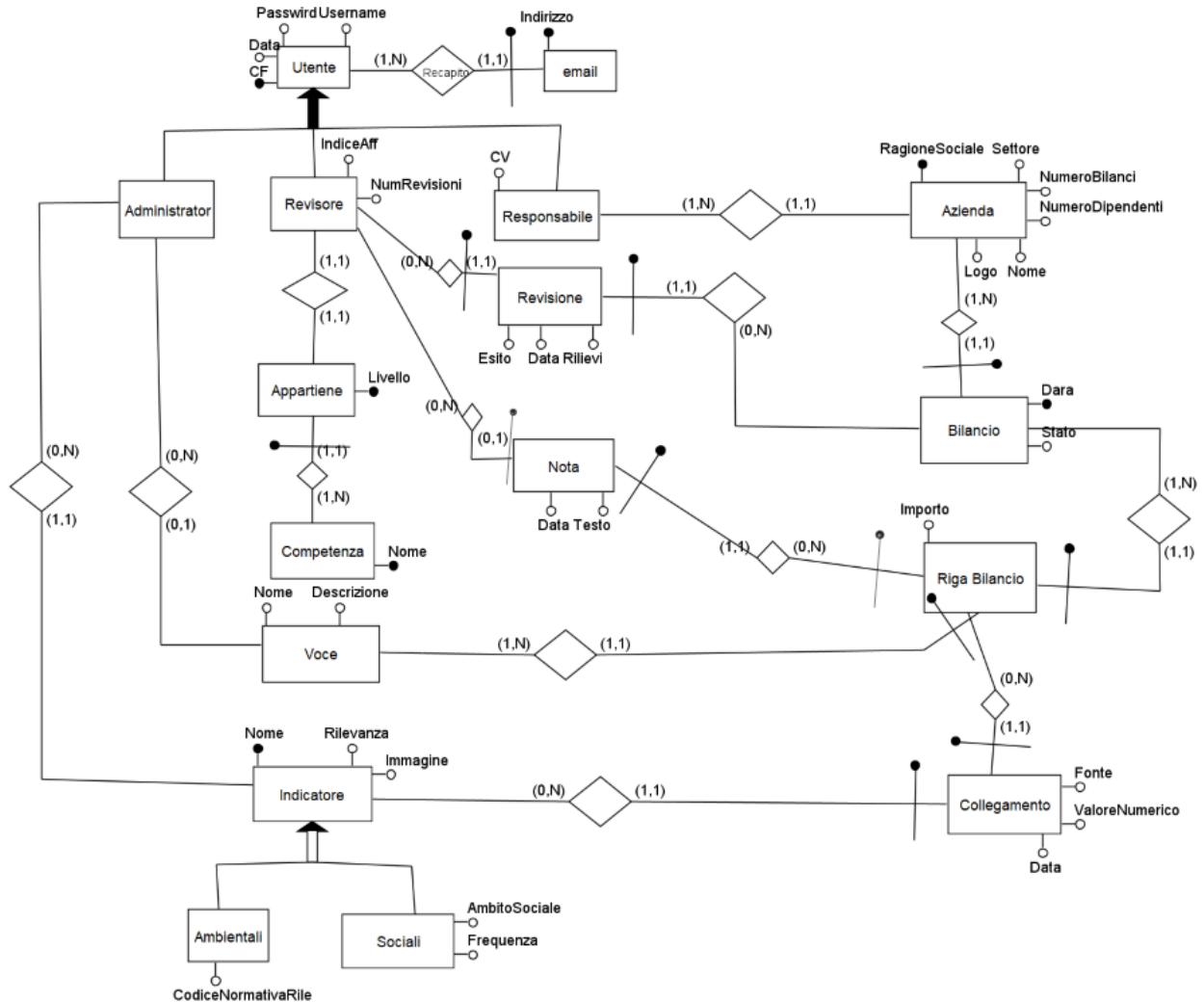
Coefficienti per l'analisi: $w_I = 1$, $w_B = 0.5$, $\alpha = 2$

Glossario dei dati

| Termino | Descrizione | Sinonimi | Collegamenti |
|----------------------|--|------------------------|---|
| Utente | Persona registrata sulla piattaforma ESG-BALANCE. | - | Email, Administrator, Responsabile, Revisore |
| Email | Recapito di posta elettronica associato ad un utente. | - | Utente |
| Administrator | Utente con privilegi amministrativi sulla piattaforma. | Amministratore | Utente, Indicatore, Voce |
| Responsabile | Utente che rappresenta un'azienda sulla piattaforma. | Responsabile Aziendale | Utente, Azienda |
| Revisore | Utente specializzato nella verifica dei bilanci ESG. | Revisore ESG | Utente, Competenza (attraverso Appartiene), Revisione, Nota |
| Competenza | Abilità professionale dichiarata da un revisore ESG. | - | Revisore (attraverso appartiene) |
| Appartiene | Associazione tra un revisore ESG e una competenza, con livello di padronanza | | Revisore, Competenza |
| Azienda | Organizzazione registrata sulla piattaforma. | - | Responsabile, Bilancio |
| Revisione | Processo di valutazione di un bilancio di esercizio da parte di uno o più revisori ESG. | - | Revisore, Bilancio |
| Bilancio | Bilancio di esercizio di un'azienda. | Bilancio di esercizio | Azienda, RigaBilancio, Revisione |
| Nota | Annotazione inserita da un revisore ESG su una specifica voce di bilancio. | - | Revisore, RigaBilancio |
| RigaBilancio | Singola riga all'interno di un bilancio di esercizio corrispondente ad una voce contabile. | - | Bilancio, Voce, Nota, Collegamento |
| Voce | Voce contabile del template condiviso di bilancio. | Voce contabile | RigaBilancio, Admin |
| Indicatore | Indicatore ESG utilizzato per misurare impatti ambientali, sociali o di governance. | Indicatore ESG | Collegamento, Sociale, Ambientale, Admin |
| Sociale | Indicatore ESG di tipo sociale. | Indicatore sociale | Indicatore |
| Ambientale | Indicatore ESG di tipo ambientale. | Indicatore ambientale | Indicatore |
| Collegamento | Associazione tra una voce di bilancio e uno o più indicatori ESG. | - | Riga di bilancio, Indicatore |

Progettazione concettuale

Schema E-R



Dizionario delle entità

| Entità | Descrizione | Attributi | Identificatore |
|----------------------|--|--|--|
| Utente | Persona registrata sulla piattaforma ESG-BALANCE | Cf, Username, PW, DataNascita, LuogoNascita | Cf (K) |
| Email | Recapito di posta elettronica | indirizzo | Utente (K, FK), Indirizzo (K) |
| Administrator | Utente amministratore | - | Utente (K, FK) |
| Responsabile | Utente responsabile aziendale | Cv_Path | Utente (K, FK) |
| Revisore | Utente revisore ESG | NRevisioni, IndiceAffidabilita | Utente (K, FK) |
| Competenza | Abilità professionale del revisore | Nome | Nome (K) |
| Appartiene | Competenza posseduta da revisore | Livello | Competenza (K, FK), Revisore (K, FK) |
| Azienda | Organizzazione registrata | RagioneSociale, Nome, Settore, NBilanci, NDipendenti, Logo, Partitalva | RagioneSociale (K), Responsabile (FK) |
| Bilancio | Bilancio di esercizio aziendale | Data, Stato | Azienda (K, FK), Data (K) |
| Voce | Voce contabile del template | nome, descrizione | Nome (K), Amministratore (FK) |
| Riga Bilancio | Voce valorizzata in un bilancio | importo | Voce (K, FK), DataBil (K, FK), AziendaBil (K, FK) |
| Indicatore | Indicatore ESG | Nome, Immagine, Rilevanza | Nome (K), Amministratore (FK) |
| Ambientale | Indicatore ESG ambientale | CodNormRile | Indicatore (K, FK) |
| Sociale | Indicatore ESG sociale | Frequenza, AmbitoSociale | Indicatore (K, FK) |
| Collegamento | Associazione voce-indicatore | DataRilevazione, ValoreNum, Fonte | Voce (K, FK), DataBil (K, FK), Bilancio (K, FK), Indicatore (K, FK), DataRilevazione (K) |
| Revisione | Valutazione di un bilancio | DataGiudizio, Esito, Rilievi | Revisore (K, FK), DataBil (K, FK), BilancioAz (K, FK) |
| Nota | Annotazione su voce di bilancio | TestoNota, DataNota | Revisore (K, FK), VoceRiga (K, FK), RigaData (K, FK), RigaAzienda (K, FK) |

*K sta per Primary Key e FK per Foreign Key

Dizionario delle relazioni

| Relazioni | Descrizione | Componenti | Attributi |
|---|------------------------------------|--------------------------------|-----------|
| Recapito (Utente–Email) | Recapito / i di un utente | Utente, Email | |
| Gestione (Responsabile–Azienda) | Gestione di un'azienda | Responsabile, Azienda | |
| Emissione (Revisore–Revisione) | Emissione di una revisione | Revisore, Revisione | |
| Esame (Revisione–Bilancio) | Esame di un bilancio | Revisione, Bilancio | |
| Redazione (Azienda–Bilancio) | Redazione di un bilancio | Azienda, Bilancio | |
| Possesso (Revisore–Appartiene) | Possesso di una competenza | Revisore, Appartiene | |
| Classificazione (Appartiene–Competenza) | Classificazione di una competenza | Appartiene, Competenza | |
| Annotazione (Revisore–Nota) | Annotazione su una riga | Revisore, Nota | |
| Riferimento (Nota–Riga di Bilancio) | Riferimento a una riga di bilancio | Nota, Riga di Bilancio | |
| Composizione (Bilancio–Riga di Bilancio) | Composizione di un bilancio | Bilancio, Riga di Bilancio | |
| Definizione (Administrator–Voce) | Definizione di una voce | Administrator, Voce | |
| Valorizzazione (Voce–Riga di Bilancio) | Valorizzazione di una voce | Voce, Riga di Bilancio | |
| Associazione (Riga di Bilancio–Collegamento) | Associazione a un indicatore | Riga di Bilancio, Collegamento | |
| Istituzione (Administrator–Indicatore) | Istituzione di un indicatore | Administrator, Indicatore | |
| Misurazione (Indicatore–Collegamento) | Misurazione di un indicatore | Indicatore, Collegamento | |

Tavola delle business rules

Regole di vincolo

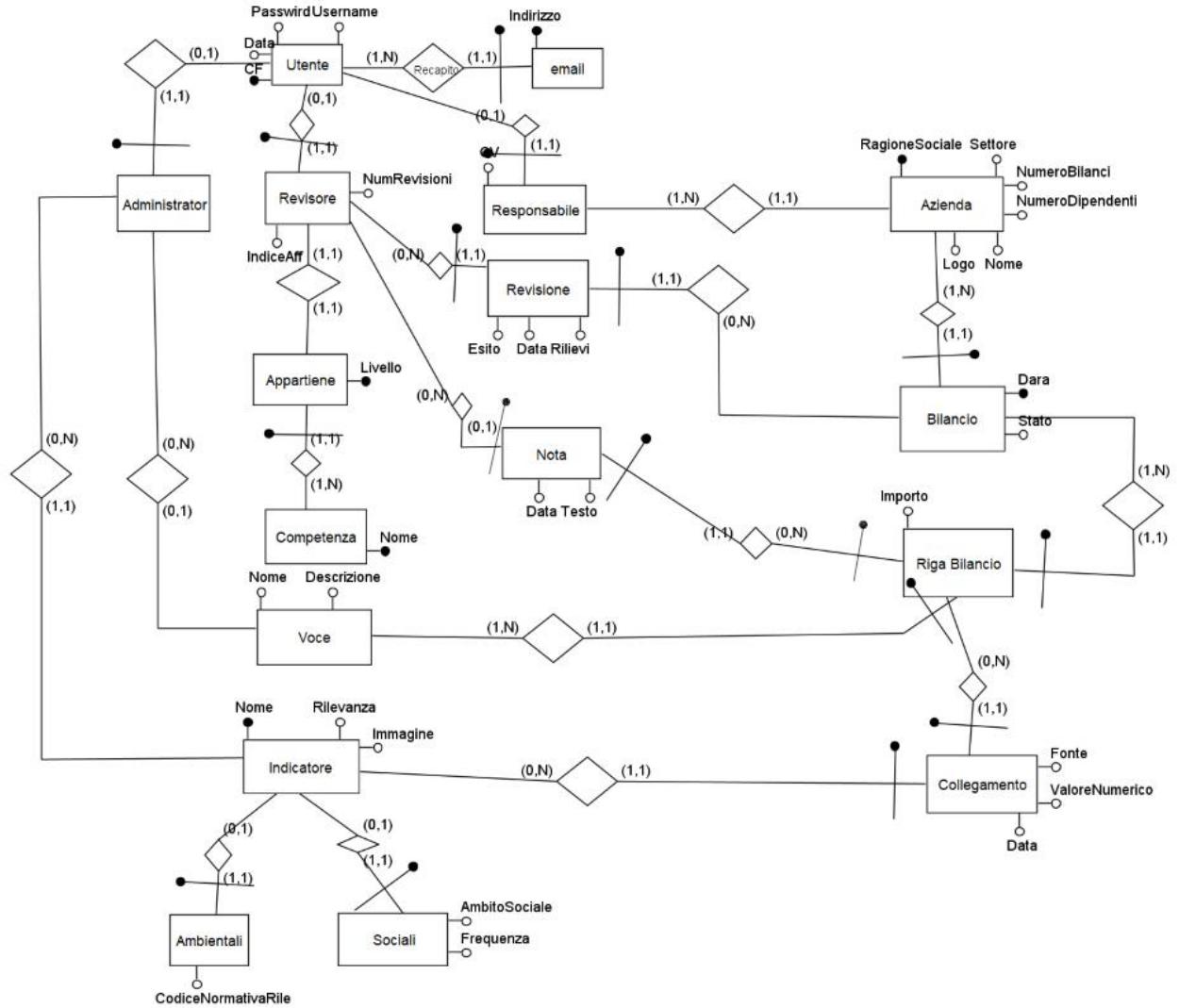
| # | Regola |
|-----------|--|
| 1 | Ogni utente appartiene a una ed una sola categoria: Administrator, Revisore o Responsabile (copertura totale ed esclusiva) |
| 2 | Il livello di una competenza deve essere compreso tra 0 e 5 |
| 3 | La rilevanza di un indicatore deve essere compresa tra 0 e 10 |
| 4 | All'atto della creazione, lo stato di un bilancio è "Bozza" |
| 5 | Solo gli utenti Administrator possono inserire voci contabili nel template e indicatori ESG |
| 6 | Solo il responsabile associato a un'azienda può creare e popolare i bilanci di quella azienda |
| 7 | Un revisore può inserire note e giudizi solo sui bilanci a cui è stato assegnato |
| 8 | Solo gli Administrator possono assegnare revisori ai bilanci |
| 9 | Quando un revisore viene assegnato a un bilancio, lo stato passa a "In Revisione" |
| 10 | Quando tutti i revisori assegnati hanno espresso il giudizio: se almeno un esito è "Respingimento" lo stato diventa "Respinto", altrimenti "Approvato" |

Regole di derivazione

| # | Regola |
|---|---|
| 1 | L'attributo NBilanci di Azienda si ottiene contando il numero di bilanci inseriti per quell'azienda. |
| 2 | L'attributo NRevisioni di Revisore si incrementa ogni volta che il revisore emette un giudizio su un bilancio |

Progettazione logica

Ristrutturazione dello schema concettuale



Analisi delle ridondanze

Ridondanza: campo #nr_bilanci relativo ad un'azienda

Operazioni:

- Aggiungere una nuova azienda in piattaforma, ed i bilanci di esercizio degli ultimi 3 anni (1 volta/mese, interattiva).
- Contare il numero di bilanci di esercizio, per tutte le aziende presenti nel sistema (3volta/mese, batch).
- Rimuovere un'azienda e tutti i bilanci di esercizio connessi ad essa (1 volte/mese, batch).

Tabella dei volumi: 10 aziende, 5 bilanci di esercizio per ciascuna azienda.

Coefficienti per l'analisi: $w_I = 1$, $w_B = 0.5$, $\alpha = 2$

Costo delle operazioni

Con ridondanza:

- $C(OP1) = 1 * 1 * (2 * (1 + 3) + 0) = 8$
- $C(OP2) = 3 * 0.5 * (2 * 0 + 10) = 15$
- $C(OP3) = 1 * 0.5 * (2 * (1+ 5) + 0) = 6$

$$C(S) = 8 + 15 + 6 = 29$$

$$M(S) = 4 * 10 = 40B$$

Senza Ridondanza:

- $C(OP1) = 1 * 1 * (2 * (1 + 3) + 0) = 8$
- $C(OP2) = 3 * 0.5 * (2 * 0 + 50) = 75$
- $C(OP3) = 1 * 0.5 * (2 * (1+ 5) + 0) = 6$

$$C(S) = 8 + 75 + 6 = 89$$

$$M(S) = 0B$$

$$\text{Speedup} = \frac{C(S_{noRid})}{C(S_{rid})} = \frac{89}{29} = 3,06 \rightarrow 3,06 > 1 \text{ quindi introduce speedup}$$

$$\text{Memoria} = |M(S_{rid}) - M(S_{norid})| = 40B \text{ overhead}$$

Conclusione: tenere la ridondanza

Lista delle tabelle con vincoli di chiave

Utente (Cf, Username, PW, DataNascita, LuogoNascita)

Email (Utente, Indirizzo)

Administrator (Utente)

Revisore (Utente, NRevisioni, IndiceAffidabilita)

Responsabile (Utente, Cv_Path)

Competenza (Nome)

Appartiene (Competenza, Revisore, Livello)

Azienda (RagioneSociale, Nome, Settore, NBilanci, NDipendenti, Logo, Partitalva, Responsabile)

Bilancio (Azienda, Data, Stato)

Voce (Nome, Descrizione, Amministratore)

RigaBilancio (Voce, DataBil, AziendaBil, Importo)

Indicatore (Nome, Immagine, Rilevanza, Amministratore)

Ambientale (Indicatore, CodNormRile)

Sociale (Indicatore, Frequenza, AmbitoSociale)

Collegamento (Voce, DataBil, Bilancio, Indicatore, DataRilevazione, ValoreNum, Fonte)

Revisione (Revisore, DataBil, BilancioAz, DataGiudizio, Esito, Rilievi)

Nota (Revisore, VoceRiga, RigaData, RigaAzienda, TestoNota, DataNota)

Lista dei vincoli inter-relazionali

| Attributo/i FK | Riferimento | ON DELETE |
|-----------------------------------|---|------------------|
| Utente | Utente(Cf) | CASCADE |
| Competenza | Competenza(Nome) | CASCADE |
| Revisore | Revisore(Utente) | CASCADE |
| Responsabile | Responsabile(Utente) | RESTRICT |
| Azienda | Azienda(RagioneSociale) | CASCADE |
| Amministratore | Administrator(Utente) | RESTRICT |
| Voce | Voce(Nome) | RESTRICT |
| (AziendaBil, DataBil) | Bilancio(Azienda, Data) | CASCADE |
| Amministratore | Administrator(Utente) | RESTRICT |
| Indicatore | Indicatore(Nome) | CASCADE |
| Indicatore | Indicatore(Nome) | CASCADE |
| (Voce, DataBil, Bilancio) | RigaBilancio(Voce, DataBil, AziendaBil) | CASCADE |
| Indicatore | Indicatore(Nome) | RESTRICT |
| Revisore | Revisore(Utente) | RESTRICT |
| (BilancioAz, DataBil) | Bilancio(Azienda, Data) | CASCADE |
| Revisore | Revisore(Utente) | RESTRICT |
| (VoceRiga, RigaData, RigaAzienda) | RigaBilancio(Voce, DataBil, AziendaBil) | CASCADE |

RESTRICT = comportamento di quando nel SQL non è specificata alcuna clausola ON DELETE.

Normalizzazione

Definizione TFN: Una tabella r è in terza forma normale se per ogni dipendenza funzionale $X \rightarrow A$ (non banale) dello schema, almeno una delle seguenti condizioni è verificata:

1. X è una superchiave di r
2. A appartiene ad almeno una chiave K di r .

Utente (Cf, Username, PW, DataNascita, LuogoNascita)

$Cf \rightarrow Username, PW, DataNascita, LuogoNascita$ (1: Cf è superchiave)

$Username \rightarrow Cf, PW, DataNascita, LuogoNascita$ (1: Username è superchiave, essendo UNIQUE NOT NULL)

Email (Utente, Indirizzo)

Nessuna d.f. non banale oltre alla chiave. Tutti gli attributi appartengono alla chiave {Utente, Indirizzo}.

Administrator (Utente)

Tabella con un solo attributo, trivialmente in 3NF.

Revisore (Utente, NRevisioni, IndiceAffidabilita)

$Utente \rightarrow NRevisioni, IndiceAffidabilita$ (1: Utente è superchiave)

Responsabile (Utente, Cv_Path)

$Utente \rightarrow Cv_Path$ (1: Utente è superchiave)

Competenza (Nome)

Tabella con un solo attributo, trivialmente in 3NF.

Appartiene (Competenza, Revisore, Livello)

$\{Competenza, Revisore\} \rightarrow Livello$ (1: {Competenza, Revisore} è superchiave)

Azienda (RagioneSociale, Nome, Settore, NBilanci, NDipendenti, Logo, Partitalva, Responsabile)

$RagioneSociale \rightarrow Nome, Settore, NBilanci, NDipendenti, Logo, Partitalva, Responsabile$ (1: RagioneSociale è superchiave)

Partitalva → RagioneSociale, Nome, Settore, NBilanci, NDipendenti, Logo, Responsabile (1: Partitalva è superchiave, essendo UNIQUE)

Bilancio (Azienda, Data, Stato)

{Azienda, Data} → Stato (1: {Azienda, Data} è superchiave)

Voce (Nome, Descrizione, Amministratore)

Nome → Descrizione, Amministratore (1: Nome è superchiave)

RigaBilancio (Voce, DataBil, AziendaBil, Importo)

{Voce, DataBil, AziendaBil} → Importo (1: {Voce, DataBil, AziendaBil} è superchiave)

Indicatore (Nome, Immagine, Rilevanza, Amministratore)

Nome → Immagine, Rilevanza, Amministratore (1: Nome è superchiave)

Ambientale (Indicatore, CodNormRile)

Indicatore → CodNormRile (1: Indicatore è superchiave)

Sociale (Indicatore, Frequenza, AmbitoSociale)

Indicatore → Frequenza, AmbitoSociale (1: Indicatore è superchiave)

Collegamento (Voce, DataBil, Bilancio, Indicatore, DataRilevazione, ValoreNum, Fonte)

{Voce, DataBil, Bilancio, Indicatore, DataRilevazione} → ValoreNum, Fonte (1: la chiave è superchiave)

Revisione (Revisore, DataBil, BilancioAz, DataGiudizio, Esito, Rilievi)

{Revisore, DataBil, BilancioAz} → DataGiudizio, Esito, Rilievi (1: {Revisore, DataBil, BilancioAz} è superchiave)

Nota (Revisore, VoceRiga, RigaData, RigaAzienda, TestoNota, DataNota)

{Revisore, VoceRiga, RigaData, RigaAzienda} → TestoNota, DataNota (1: la chiave è superchiave)

Conclusione

Tutte le tabelle sono già in Terza Forma Normale. In ogni tabella, ogni dipendenza funzionale non banale ha come determinante una superchiave (prima condizione della 3NF soddisfatta).

Descrizione ad alto livello delle funzionalità dell'applicazione web

Obiettivo

ESG-BALANCE è un'applicazione web pensata per supportare le aziende nella gestione dei bilanci economico-finanziari integrati con dati di sostenibilità ESG (Environmental, Social and Governance). La piattaforma consente di registrare, monitorare e revisionare voci di bilancio tradizionali insieme a indicatori ambientali e sociali.

Architettura tecnica

- Backend: PHP che comunica con il DB tramite stored procedure MySQL (PDO).
- Database relazionale: MySQL (schema ESGBALANCE), con 17 tabelle, 19 stored procedure, 4 viste e trigger.
- Database documentale: Mongo, usato esclusivamente per il logging degli eventi significativi (login, registrazioni, creazione bilanci, inserimento indicatori, revisioni, ecc.) con timestamp.
- Frontend: HTML con Bootstrap 5, CSS custom e JavaScript inline per la gestione dinamica dei form.

Sistema di autenticazione e ruoli

Ogni utente si registra con CF, username, password, data e luogo di nascita e uno o più indirizzi email. Al momento della registrazione sceglie uno ed un solo ruolo tra:

- Administrator (Admin)
- Revisore ESG
- Responsabile Aziendale

L'autenticazione avviene tramite la procedura Autenticazione, che restituisce username, ruolo e CF. Dopo il login, la sessione viene impostata e il routing sulla index.php mostra la dashboard corrispondente al ruolo.

Funzionalità per ruolo

Tutti gli utenti

- Registrazione (con upload CV per i Responsabili e selezione competenze per i Revisori)
- Login / Logout
- Pagina Statistiche (visibile a tutti, anche senza login), che mostra:
 - Numero di aziende registrate (vista NumeroAziende)
 - Numero di revisori ESG (vista NumeroRevisoriESG)
 - Azienda con la più alta percentuale di affidabilità, cioè la % di bilanci approvati senza rilievi (vista AziendaAffidabilitaMaggiore)
 - Classifica dei bilanci ordinata per numero di indicatori ESG collegati (vista Vista_ClassificaESG)

Administrator

- Gestione Template Bilancio: inserimento di voci contabili (nome + descrizione) condivise tra tutte le aziende (procedura InserisciVoce)
- Popolamento Indicatori ESG: creazione di indicatori generici, ambientali o sociali con upload di immagine rappresentativa (procedure InserisciIndicatore, InserisciIndicatoreAmbientale, InserisciIndicatoreSociale)
- Assegnazione Revisore a Bilancio: associazione di un revisore ESG ad un bilancio aziendale per avviare la revisione (procedura AssegnaRevisore)

Responsabile Aziendale

- Registrazione Azienda: inserimento di ragione sociale, nome, settore, P.IVA, numero dipendenti, logo con upload immagine (procedura RegistraAzienda)
- Creazione Bilancio di Esercizio: creazione di un nuovo bilancio (stato iniziale: "Bozza") per una propria azienda (procedura creaBilancio)
- Compilazione Voci di Bilancio: associazione di importi numerici alle voci contabili del template per un bilancio esistente (procedura popolaBilancio)
- Collegamento ESG: associazione di indicatori ESG a singole voci contabili, con valore numerico, fonte e data di rilevazione (procedura creaCollegamentoESG)

Revisore ESG

- Gestione Competenze: dichiarazione di competenze esistenti o nuove con livello 0-5 (procedure InserisciNuovaCompetenza, AssegnaCompetenza)
- Inserimento Note su Voci di Bilancio: aggiunta di note testuali con data su singole righe dei bilanci assegnati (procedura InserisciNote)
- Giudizio Complessivo sul Bilancio: emissione del giudizio finale con esito ("Approvazione", "Approvazione con rilievi", "Respingimento") e campo rilievi (procedura InserisciGiudizio)

Logging su MongoDB

Ogni azione significativa viene registrata nella collezione LOG_ESG.log attraverso il metodo logEvent(), che salva un documento con: timestamp, tipo evento, attore (CF + ruolo) e dettagli descrittivi. Sono loggati: login (riusciti e falliti), registrazioni, inserimenti di indicatori/voci/bilanci, assegnazioni, giudizi e tentativi di accesso non autorizzato.

Appendice: Codice SQL completo dello schema della base di dati

```
DROP DATABASE IF EXISTS ESGBALANCE;

CREATE DATABASE if not exists ESGBALANCE DEFAULT CHARACTER SET =
'utf8mb4';

USE ESGBALANCE;

CREATE TABLE if NOT Exists Utente (
    Cf varchar(20) PRIMARY KEY,
    Username VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL,
    PW VARCHAR(20) NOT NULL,
    DataNascita DATE,
    LuogoNascita VARCHAR(20)
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Email (
    Utente varchar(20),
    Indirizzo VARCHAR(30),
    PRIMARY KEY (Utente, Indirizzo),
    Foreign Key (Utente) REFERENCES Utente (CF) on delete CASCADE
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Administrator (
    Utente VARCHAR(20) PRIMARY KEY,
    Foreign Key (Utente) REFERENCES Utente (CF) on delete CASCADE
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Revisore (
    Utente VARCHAR(20) PRIMARY KEY,
    NRevisioni INT DEFAULT 0,
    IndiceAffidabilita FLOAT DEFAULT 0,
    Foreign Key (Utente) REFERENCES Utente (CF) on delete CASCADE
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Responsabile (
    Utente VARCHAR(20) PRIMARY KEY,
    Cv_Path VARCHAR(255),
    Foreign Key (Utente) REFERENCES Utente (CF) on delete CASCADE
) engine = InnoDB;
```

```

CREATE TABLE if NOT Exists Competenza (Nome varchar(200) PRIMARY KEY)
engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Appartiene (
    Competenza VARCHAR(200),
    Revisore VARCHAR(20),
    Livello INT,
    CHECK (
        Livello >= 0
        AND Livello <= 5
    ),
    PRIMARY KEY (Competenza, Revisore),
    Foreign Key (Competenza) REFERENCES Competenza (Nome) ON DELETE CASCADE,
    Foreign Key (Revisore) REFERENCES Revisore (Utente) ON DELETE CASCADE
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Azienda (
    RagioneSociale VARCHAR(255) PRIMARY KEY,
    Nome VARCHAR(200),
    Settore VARCHAR(200),
    NBilanci INT DEFAULT 0,
    NDipendenti INT,
    Logo VARCHAR(255),
    PartitaIva VARCHAR(11) UNIQUE,
    Responsabile VARCHAR(20),
    Foreign Key (Responsabile) REFERENCES Responsabile (Utente)
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Bilancio (
    Azienda VARCHAR(255),
    Data DATE,
    Stato ENUM(
        'Bozza',
        'In Revisione',
        'Approvato',
        'Respinto'
    ) DEFAULT 'Bozza',
    PRIMARY KEY (Azienda, Data),
    Foreign Key (Azienda) REFERENCES Azienda (RagioneSociale) ON DELETE CASCADE
) engine = InnoDB;

```

```

CREATE TABLE if NOT Exists Voce (
    Nome VARCHAR(100) PRIMARY KEY,
    Descrizione VARCHAR(300),
    Amministratore VARCHAR(20),
    Foreign Key (Amministratore) REFERENCES Administrator (Utente)
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists RigaBilancio (
    Voce VARCHAR(100),
    DataBil DATE,
    AziendaBil VARCHAR(255),
    Importo FLOAT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (Voce, DataBil, AziendaBil),
    Foreign Key (Voce) REFERENCES Voce (Nome),
    Foreign Key (AziendaBil, DataBil) REFERENCES Bilancio (Azienda, Data)
ON DELETE CASCADE
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Indicatore (
    Nome VARCHAR(200) PRIMARY KEY,
    Immagine VARCHAR(200),
    Rilevanza INT,
    check (
        rilevanza >= 0
        AND rilevanza <= 10
    ),
    Amministratore VARCHAR(20),
    Foreign Key (Amministratore) REFERENCES Administrator (Utente)
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Ambientale (
    Indicatore VARCHAR(200) PRIMARY KEY,
    CodNormRile VARCHAR(100),
    Foreign Key (Indicatore) REFERENCES Indicatore (Nome) ON DELETE CASCADE
) engine = InnoDB;

CREATE TABLE if NOT Exists Sociale (
    Indicatore VARCHAR(200) PRIMARY KEY,
    Frequenza INT,
    AmbitoSocialle VARCHAR(100),
    Foreign Key (Indicatore) REFERENCES Indicatore (Nome) ON DELETE CASCADE
) engine = InnoDB;

```

```

CREATE TABLE if NOT Exists Collegamento (
    Voce VARCHAR(100),
    DataBil DATE,
    Bilancio VARCHAR(255),
    Indicatore VARCHAR(200),
    DataRilevazione DATE,
    ValoreNum FLOAT,
    Fonte VARCHAR(100),
    PRIMARY KEY (
        Voce,
        DataBil,
        Bilancio,
        Indicatore,
        DataRilevazione
    ),
    Foreign Key (Voce, DataBil, Bilancio) REFERENCES RigaBilancio (Voce,
DataBil, AziendaBil) ON DELETE CASCADE,
    Foreign Key (Indicatore) REFERENCES Indicatore (Nome)
) engine = InnoDB;

```

```

CREATE Table if NOT Exists Revisione (
    Revisore VARCHAR(20),
    DataBil DATE,
    BilancioAz VARCHAR(255),
    DataGiudizio DATE,
    Esito ENUM(
        'Approvazione',
        'Approvazione con rilievi',
        'Respingimento'
    ),
    Rilievi VARCHAR(300),
    PRIMARY KEY (Revisore, DataBil, BilancioAz),
    Foreign Key (Revisore) REFERENCES Revisore (Utente),
    Foreign Key (BilancioAz, DataBil) REFERENCES Bilancio (Azienda, Data)
ON DELETE CASCADE
) engine = InnoDB;

```

```

CREATE TABLE if not Exists Nota (
    Revisore VARCHAR(20),
    VoceRiga VARCHAR(100),
    RigaData DATE,
    RigaAzienda VARCHAR(255),
    TestoNota TEXT,

```

```
    DataNota DATE,  
    PRIMARY KEY (  
        Revisore,  
        VoceRiga,  
        RigaData,  
        RigaAzienda  
    ),  
    FOREIGN KEY (Revisore) REFERENCES Revisore (Utente),  
    FOREIGN KEY (  
        VoceRiga,  
        RigaData,  
        RigaAzienda  
    ) REFERENCES RigaBilancio (Voce, DataBil, AziendaBil) ON DELETE  
CASCADE  
) engine = InnoDB;
```