

Elaborato per il corso di Basi di dati

A.A. 2024/2025

Progetto di una base di dati per la gestione di Parco Faunistico

Marco Battistini 0001114229
marco.battistini10@studio.unibo.it

Riccardo Carta 0001115294
riccardo.carta2@studio.unibo.it

Indice

1	Analisi dei requisiti	2
1.1	Intervista	2
1.2	Estrazione dei concetti principali	2
2	Progettazione concettuale	3
2.1	Schema scheletro	3
2.2	Schema finale	7
3	Progettazione logica	9
3.1	Stima del volume dei dati	9
3.2	Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza	10
3.3	Schemi di navigazione e tabelle degli accessi	11
3.4	Raffinamento dello schema	18
3.5	Analisi delle ridondanze	18
3.6	Traduzione di entità e associazioni in relazioni	19
3.7	Schema relazionale finale	21
3.8	Traduzione delle operazioni in query SQL	23
4	Progettazione dell'applicazione	28
4.1	Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata	28

1 Analisi dei requisiti

Realizzare un sistema database per la gestione integrata di un parco faunistico, che supporti sia le operazioni quotidiane (registrazione specie ed esemplari, apertura/chiusura aree, vendita biglietti, monitoraggio vendite) sia le analisi statistiche per il management.

1.1 Intervista

Si vuole tenere traccia dei visitatori del parco. Ogni visitatore può registrare il proprio profilo (codice fiscale, nome, cognome, età, sesso). Una volta registrato il visitatore può effettuare ordini in tutti i negozi delle zone ricreative, può eventualmente unirsi a un gruppo per volta ed effettuare un pagamento per acquistare un biglietto (con eventuale prenotazione) e seguire un percorso di visita. Oltre ai visitatori occorre memorizzare tutti i dipendenti, i quali accedono con un profilo che riporta codice fiscale, dati anagrafici, mansione, giorni e orari di lavoro.

Il parco è suddiviso in tre macro-aree, ciascuna con orari di apertura/chiusura e possono essere soggette a temporanea manutenzione, indicando obbligatoriamente il periodo della stessa. Le aree si distinguono per habitat degli animali, zone amministrative e ricreative. A ciascun habitat deve essere associata almeno una specie, la quale è caratterizzata da nome comune e scientifico, habitat naturale, descrizione delle abitudini e numero di esemplari presenti. Ogni esemplare riporta sesso, età, altezza, peso, eventuali problemi di salute, nome individuale e dieta specifica.

La zona amministrativa permette di effettuare l'acquisto dei biglietti se i visitatori decidono di comprarli localmente e non online. I biglietti, numerati giornalmente, contengono data di validità, prezzo base e applicano automaticamente sconti per età (bambini fino a 6 anni, fino a 15 anni) e per gruppi (6-14, 15+). I biglietti forniscono accesso ad uno specifico percorso di visita, con durata e numero di aree visitare prestabilite. Ogni percorso di visita sarà gestito da una guida che è un dipendente del parco.

Le zone ricreative sono molteplici e ognuna coincide con un negozio particolare. Per ogni negozio si memorizzano il numero di affluenti giornalieri, le vendite complessive e il fatturato, così come devono essere classificati tutti i prodotti presenti per nome, descrizione, prezzo unitario e numero di scorte massimo.

1.2 Estrazione dei concetti principali

Concetto	Descrizione
Visitatore	Compra i prodotti delle aree ricreative e acquista i biglietti per accedere ad un percorso di visita specifico
Dipendente	Lavora nelle diverse aree del parco e deve registrare le proprie giornate lavorative
Area	Si distinguono habitat, zone amministrative e zone ricreative
Esemplare	Appartenente ad un'unica specie, vive in un habitat particolare e si nutre secondo una dieta specifica
Specie	Gruppo di esemplari accomunati da caratteristiche fisiologiche che vive in un habitat del parco

Biglietto	Permette di accedere al parco e prenotare un percorso di visita
Percorso di Visita	Caratterizzato da una durata e da un numero di aree visitate
Prodotto	Può essere comprato in un negozio dai visitatori tramite ordini

2 Progettazione concettuale

2.1 Schema scheletro

Un'entità **Habitat** è una delle specializzazioni di un'entità **Area**. Dall'analisi si evince che un habitat può contenere uno o più **Specie** ma ogni specie può essere collocata in un solo habitat. Per identificare univocamente le istanze di specie si utilizza il nome scientifico in quanto è un carattere univoco di ciascuna. Ad ogni istanza di specie presente appartengono uno o più istanze dell'entità **Esemplare** caratterizzati da un nome che gli viene assegnato in maniera esclusiva. Infine il regime alimentare di ciascun esemplare viene memorizzato in un'entità **Dieta** caratterizzata dal tipo di alimento.

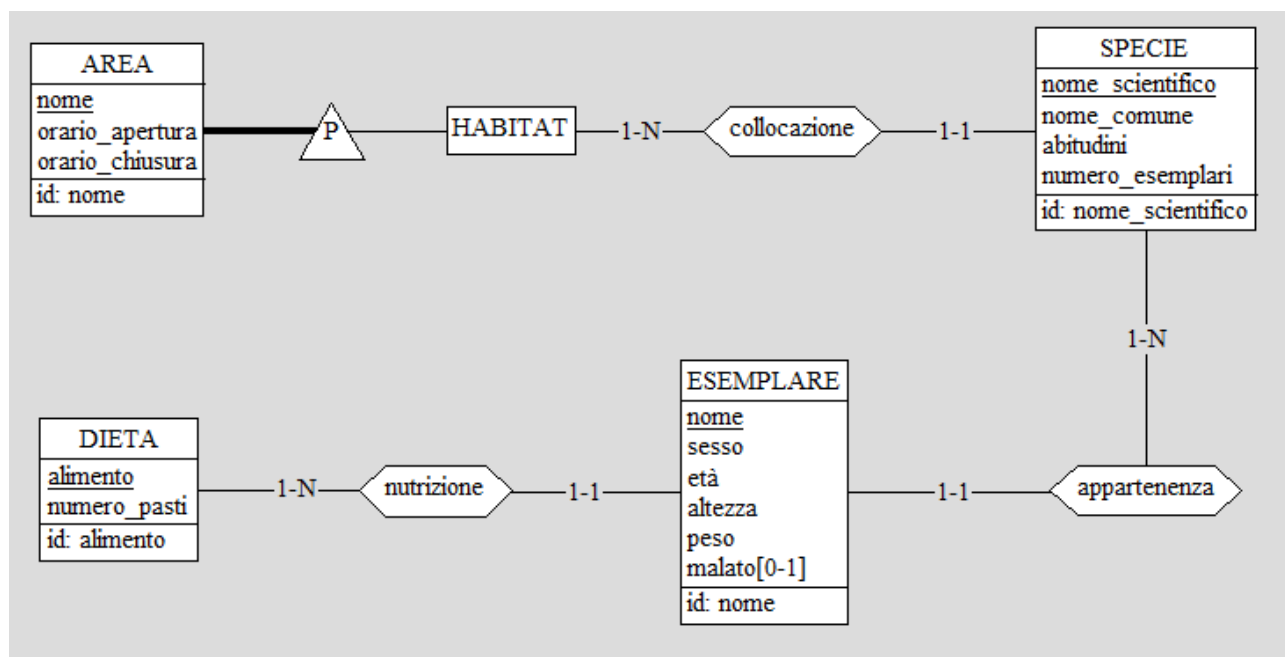


Figura 1: Schema E-R con la rappresentazione della gestione di un habitat

La **Zona Ricreativa** è una specializzazione dell'entità **Area** e ha come identificatore il nome. Il **Rendimento Giornaliero** registra l'andamento delle vendite, delle affluenze e del fatturato complessivo in una giornata. Per identificarla in maniera univoca si memorizza la data (giorno/mese/anno) e anche il nome della zona ricreativa. In questo modo anche se due date di due istanze di Rendimento Giornaliero hanno la stessa data potranno essere diversificate avendo due zone ricreative diverse. Una Zona Ricreativa può avere molti rendimenti giornalieri, mentre un singolo rendimento giornaliero rappresenta il resoconto di una sola zona ricreativa. Per comporre il fatturato e il numero vendite sono state realizzate altre due entità: **Ordine** e **Prodotto**. Prodotto ha come identificativo il codice del prodotto mentre Ordine ha come identificativo il

codice ordine e il codice prodotto, poiché un singolo ordine può riguardare un solo prodotto, specificando la quantità venduta. Un rendimento giornaliero si compone di molteplici ordini, mentre un singolo ordine può essere richiesto in diversi rendimenti giornalieri. Gli Ordini sono richiesti dai visitatori del parco. Visitatore è una specializzazione dell'entità Persona.

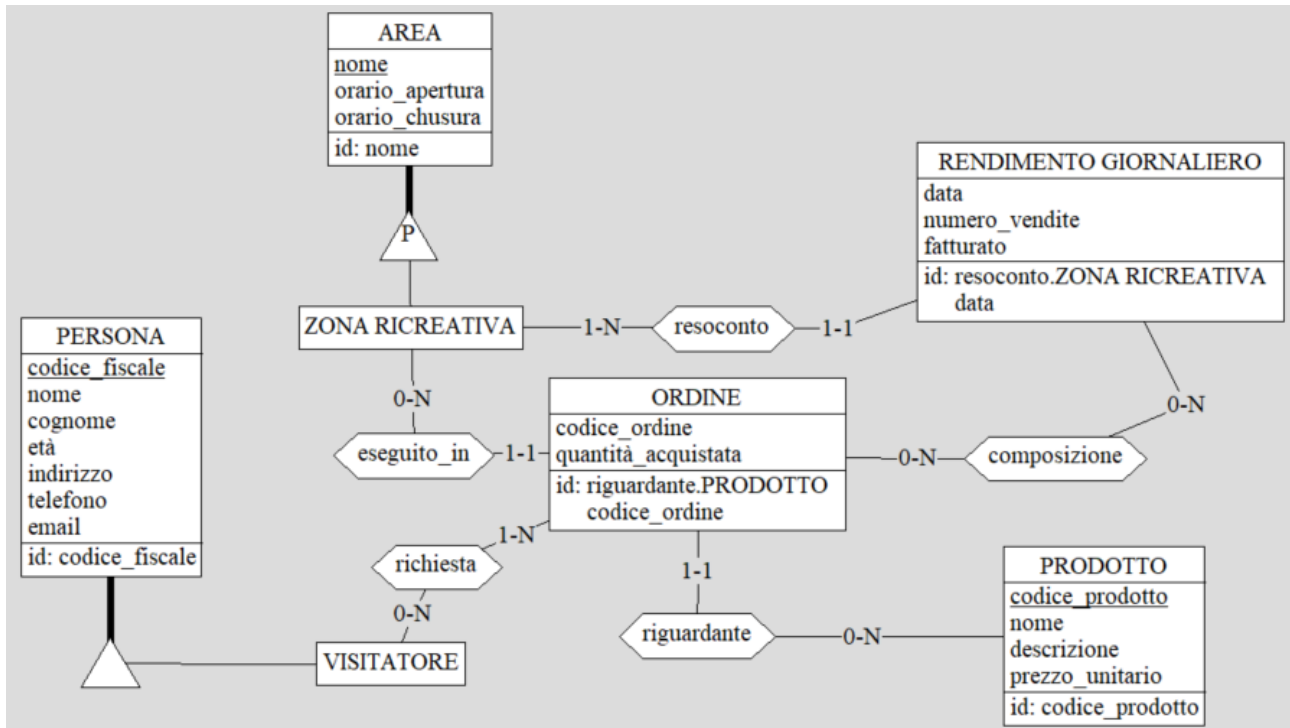


Figura 2: Schema E-R raffigurante la gestione delle vendite e dei prodotti

Il **Dipendente** è una specializzazione dell'entità **Persona**, per cui l'identificatore sarà lo stesso di **Persona**, ossia il codice fiscale. Per registrare al meglio gli ingressi giornalieri di un dipendente si è pensato di realizzare un'entità denominata **Giornata Lavorativa**, il cui id è composto dalla data (giorno/mese/anno) e l'identificatore del dipendente, in modo che giornate lavorative registrate con la stessa data ma trascorse da dipendenti diversi siano considerate due istanze diverse. Ogni Dipendente può timbrare molte giornate lavorative, mentre l'entità giorno di lavoro viene timbrata da un solo Dipendente. Ogni Dipendente può prestare il proprio servizio in diverse aree del parco e ogni **Area** è soggetta al lavoro di molti dipendenti.

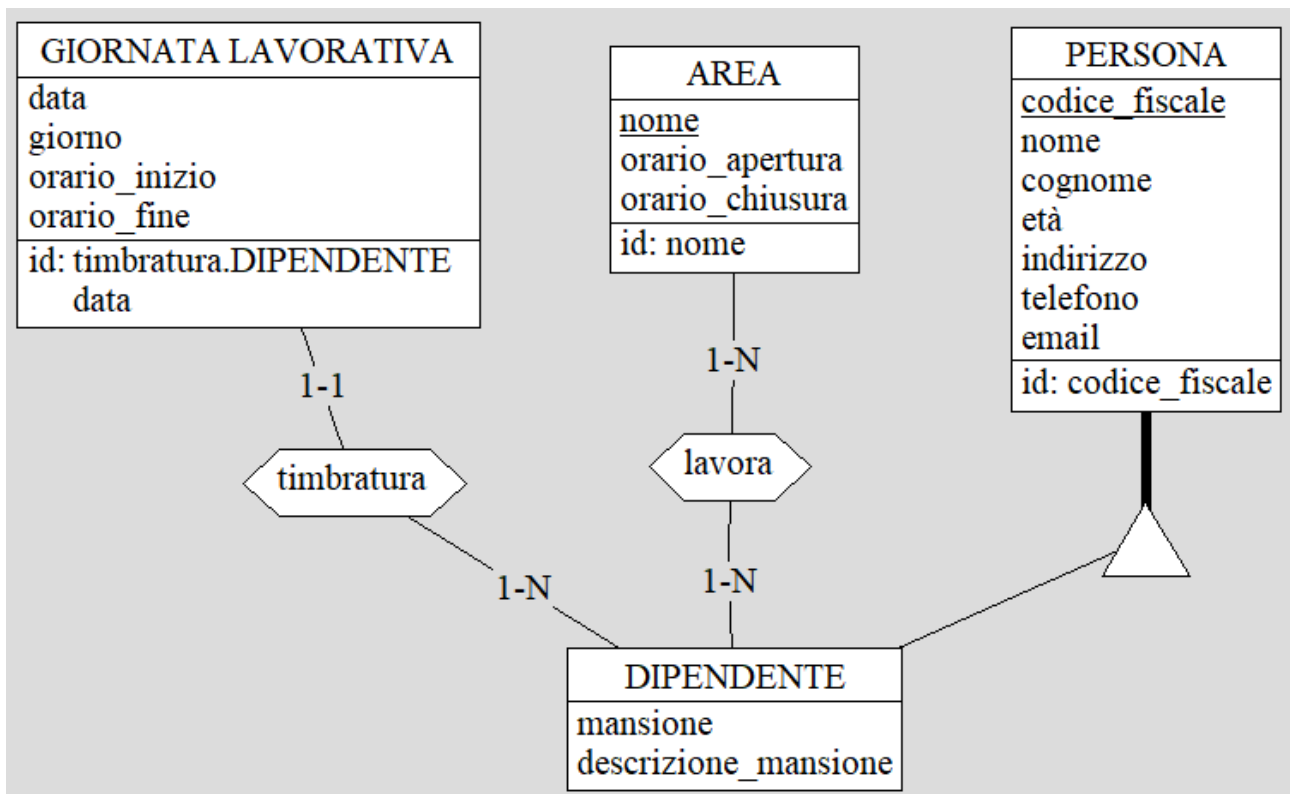


Figura 3: Schema E-R con la rappresentazione del lavoro svolto dal dipendente

Un **Visitatore** può effettuare una visita da solo o partecipando in un **Gruppo**. Un gruppo per essere definito tale deve avere per forza almeno due componenti e viene identificato tramite un codice univoco. Il **Pagamento visita** è caratterizzato da un codice univoco e il codice fiscale di un visitatore in caso di visita singola o dal codice gruppo in caso di visita di gruppo. Ad un pagamento può essere legato uno **Sconto**. Il pagamento permette di acquistare un **Biglietto** con data di validità in un giorno specifico che può essere diversa dalla data di effettuazione del pagamento. Dato che i biglietti sono numerati giornalmente, un biglietto è caratterizzato sia dal codice giornaliero che dalla data di validità. All'acquisto del biglietto il visitatore ha l'obbligo di scegliere il **Percorso** da compiere al quale, in caso di visita guidata, possono essere presente una **Guida** (o più di una) che è una specializzazione di **Dipendente**.

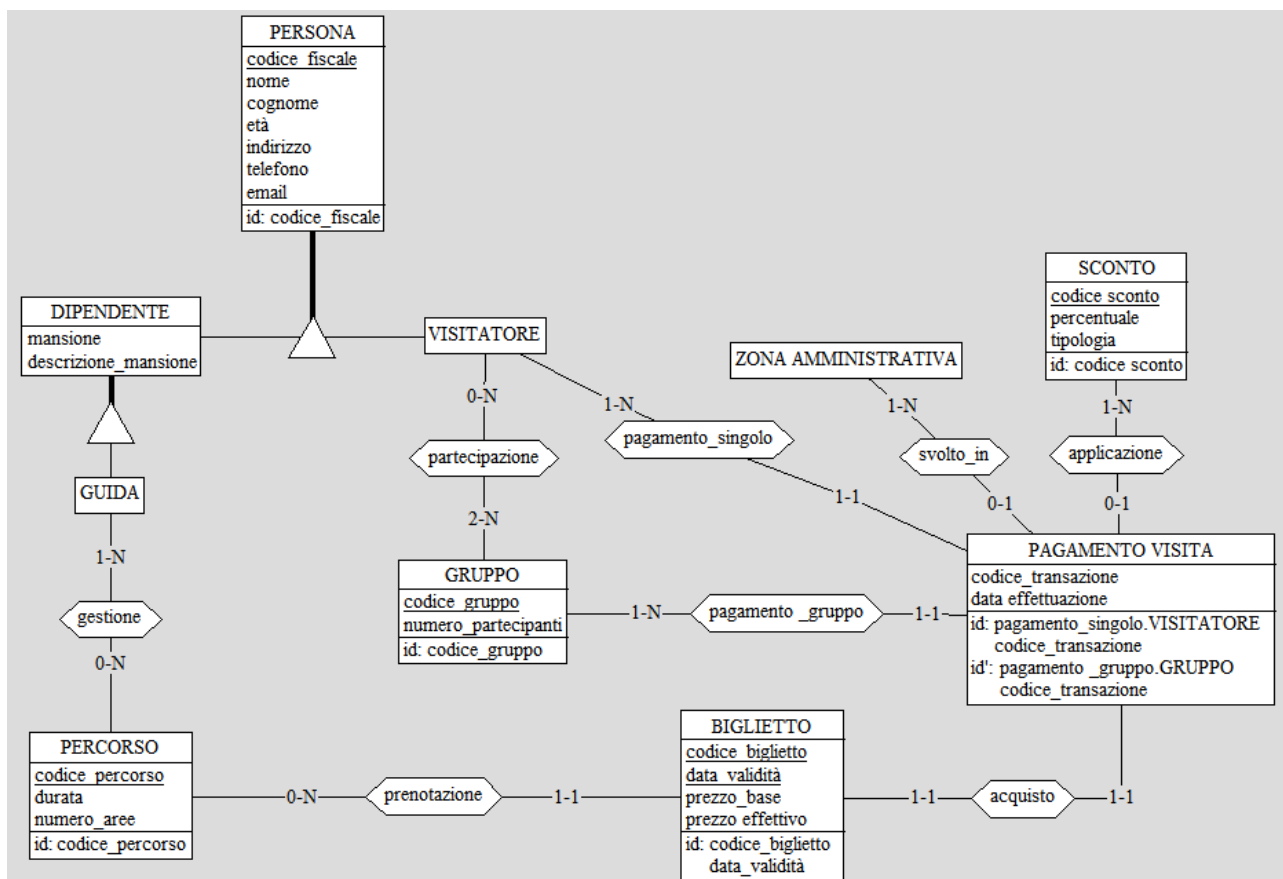


Figura 4: Schema E-R con la rappresentazione della gestione delle visite e dei biglietti

2.2 Schema finale

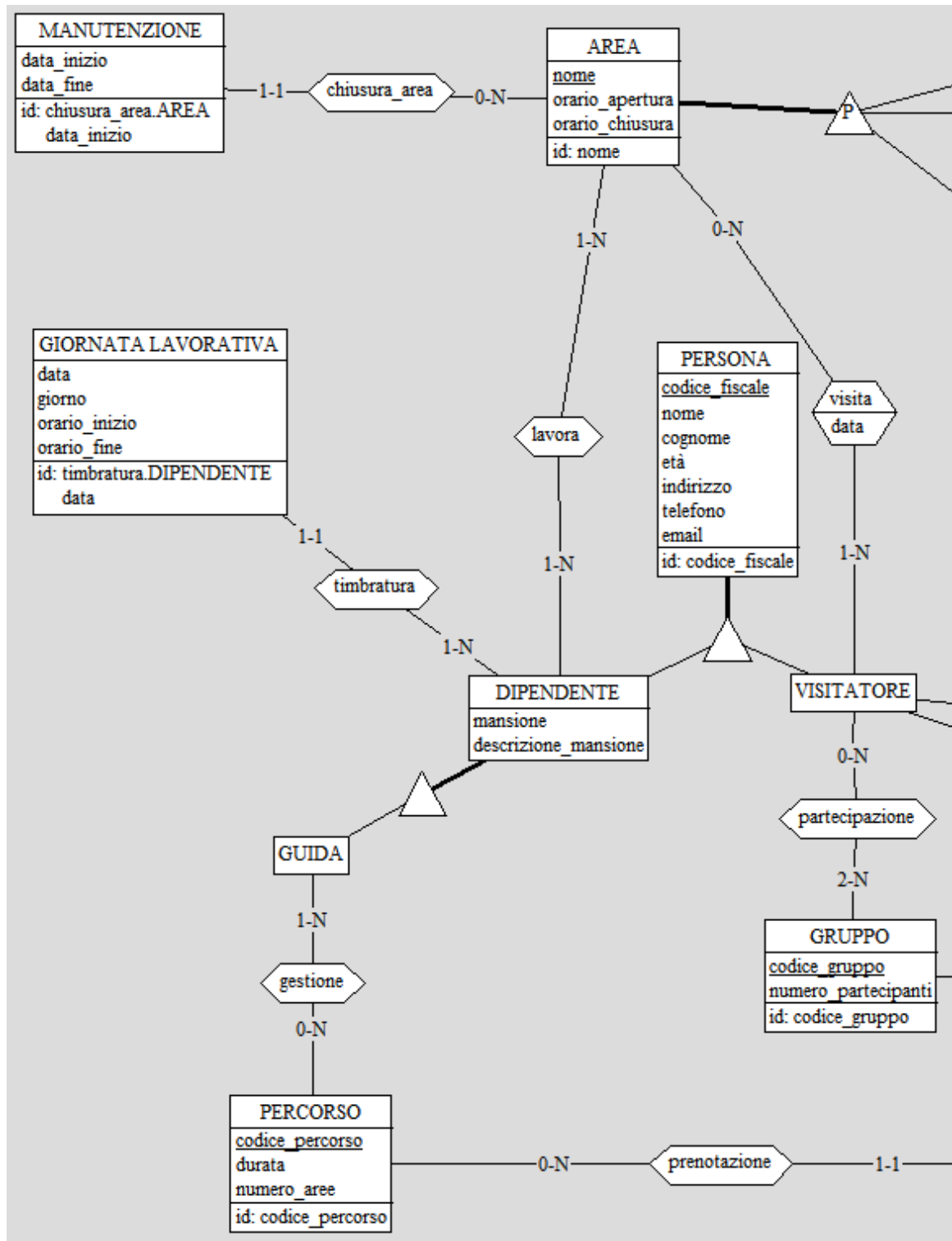


Figura 5: Schema E-R completo sezione sinistra

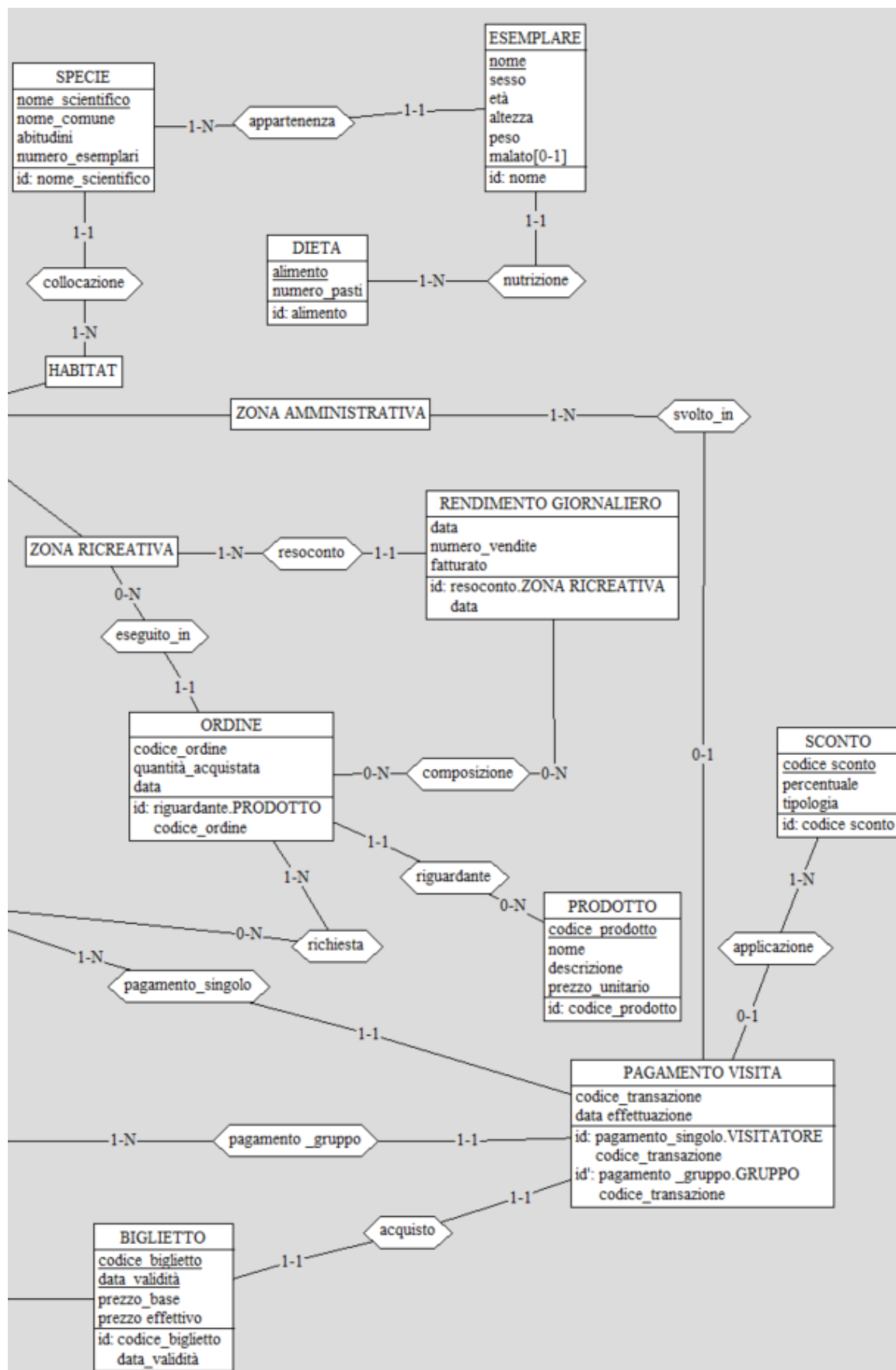


Figura 6: Schema E-R completo sezione destra

3 Progettazione logica

3.1 Stima del volume dei dati

Le seguenti stime sono state calcolate considerando un periodo di circa 3 anni.

Concetto	Costrutto	Volume
Habitat	E	25
collocazione	R	125
Specie	E	125
appartenenza	R	750
Esemplare	E	750
nutrizione	R	125
Dieta	E	125
Zona Ricreativa	E	12
resoconto	R	12.000
Rendimento Giornaliero	E	12.000
composizione	R	3.000.000
Ordine	E	2.000.000
richiesta	R	10.000.000
riguardante	R	2.000.000
Prodotto	E	3600
Visitatore	E	1.000.000
visita	R	5.000.000
partecipazione	R	2.000.000
Gruppo	E	400.000
pagamento gruppo	R	800.000
pagamento singolo	R	5.000.000
Pagamento Visita	E	5.800.000
applicazione	R	260.000
Sconto	E	4
svolto in	R	4.000.000
Zona Amministrativa	E	3
acquisto	R	5.800.000

Biglietto	E	5.800.000
prenotazione	R	5.800.000
Percorso	E	15
gestione	R	30
Guida	E	10
Dipendente	E	100
lavora	R	200
timbratura	R	70.000
Giornata Lavorativa	E	70.000

3.2 Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza

Le operazioni principali sono già state indicate nella fase di analisi e vengono di seguito riportate nella tabella assieme alla loro descrizione e frequenza:

Codice	Operazione	Frequenza
1	Registrare nuovo visitatore	1.000 al giorno
2	Creazione nuovo gruppo	50 al giorno
3	Registrare nuovo dipendente	15 all'anno
4	Inserimento nuova giornata lavorativa	80 al giorno
5	Aggiungere un'area	2 all'anno
6	Chiudere un'area	5 all'anno
7	Visualizzazione affluenza media per tipologia di area	1 alla settimana
8	Inserire una specie	2 all'anno
9	Inserire un esemplare	20 all'anno
10	Aggiornare un esemplare	100 al mese
11	Visualizzare numero popolazione animale per specie	1 al mese
12	Visualizzare numero popolazione animale per habitat	1 al mese
13	Acquisto biglietto	1.050 al giorno
14	Visualizzazione degli sconti applicati ai biglietti	1 alla settimana

15	Visualizzazione incassi giornalieri dei biglietti	1 al giorno
16	Compilazione rendimento giornaliero	12 al giorno
17	Visualizzazione fatturato mensile	12 al mese
18	Visualizzazione classifica prodotti più venduti	1 al mese
19	Richiesta di un ordine da parte del visitatore	10.000 al giorno
20	Visualizzazione degli acquisti di uno specifico prodotto	3.600 al mese
21	Visualizzazione media visite giornaliere per area	1 al mese

3.3 Schemi di navigazione e tabelle degli accessi

OP-1 Registrare nuovo visitatore

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	E	1	S
Visitatore	E	1	S
Totale: 2S → 4.000 al giorno			

OP-2 Creazione nuovo gruppo

In media un gruppo è formato da 5 persone. Per la creazione di un gruppo bisognerà quindi leggere le informazioni di 5 Visitatori.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Visitatore	E	5	L
partecipazione	R	5	S
Gruppo	E	1	S
Totale: 5L + 6S → 850 al giorno			

OP-3 Registrare nuovo dipendente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Persona	E	1	S
Dipendente	E	1	S
Totale: 2S → 60 all'anno			

OP-4 Inserimento nuova giornata lavorativa

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Dipendente	E	1	L
timbratura	R	1	S
Giornata Lavorativa	E	1	S
Totale: 1L + 2S → 400 al giorno			

OP-5 Aggiungere un'area

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Area	E	1	S
Totale: 1S → 4 all'anno			

OP-6 Chiudere un'area

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Area	E	1	L
chiusura area	R	1	S
Manutenzione	E	1	S
Totale: 1L + 2S → 25 all'anno			

OP-7 Visualizzazione affluenza media per tipologia di area

In media le aree sono 40 (25 habitat, 12 zone ricreative e 3 amministrative). Ogni visitatore mediamente frequenta 5 aree del parco. Avendo una media di 1000 visitatori per giorno e supponendo una distribuzione uniforme ogni giorno tutte le aree saranno frequentate da 125 persone. Questi valori devono essere moltiplicati per 7 affinché rispecchi l'andamento medio di una settimana. Ci saranno quindi circa 875 persone per area.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Area	E	40	L
visita	R	875	L
Visitatore	E	875	L
Totale: 1.790L → 1.790 a settimana			

OP-8 Inserire una specie

Supponendo di avere già l'habitat adatto, inserendo una specie bisogna prima leggere l'habitat, poi inserire almeno un primo esemplare con la sua dieta e infine inserire la stessa.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Dieta	E	1	S
nutrizione	R	1	S
Esemplare	E	1	S
appartenenza	R	1	S
Specie	E	1	S
collocazione	R	1	S
Habitat	E	1	L
Totale: 6S + 1L → 26 all'anno			

OP-9 Inserire un esemplare

Supponendo di avere già l'habitat adatto, la specie di appartenenza e di conseguenza la dieta adatta l'unica operazione da svolgere è quello dell'inserimento dell'esemplare.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Esemplare	E	1	S
appartenenza	R	1	S
Specie	E	1	L
nutrizione	R	1	S
Dieta	E	1	L
Totale: 3S + 2L → 160 all'anno			

OP-10 Aggiornare un esemplare

Si suppone che in seguito al cambiamento degli attributi dell'entità Esemplare anche l'entità Dieta potrebbe variare (l'esemplare cresce di peso oppure si ammala)

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Esemplare	E	1	L
Esemplare	E	1	S
nutrizione	R	1	L
Dieta	E	1	L
nutrizione	R	1	S
Dieta	E	1	S
Totale: 3S + 3L → 900 al mese			

OP-11 Visualizzare numero popolazione animale per specie

Supponendo di avere 125 specie come indicato nella tabella dei volumi mediamente ci saranno 6 esemplari per specie.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Specie	E	125	L
		Totale: 125L \rightarrow 125 al mese	

OP-12 Visualizzare numero popolazione animale per habitat

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Habitat	E	25	L
collocazione	R	125	L
Specie	E	125	L
appartenenza	R	750	L
		Totale: 1.025L \rightarrow 1.025 al mese	

OP-13 Acquisto biglietto

Si considerano separatamente i casi di acquisto da parte di un singolo visitatore (1000 al giorno) e di un gruppo (50 al giorno) per poi calcolare il numero totale di accessi da eseguire. Caso Visitatore singolo:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Visitatore	E	1	L
Visitatore	E	1	S
pagamento singolo	R	1	S
Pagamento visita	E	1	S
applicazione	R	1	S
Sconto	E	1	S
acquisto	R	1	S
Biglietto	E	1	S
prenotazione	R	1	S
Percorso	E	1	L
		Totale: 2L + 8S \rightarrow 18.000 al giorno	

Caso Gruppo:

In media un gruppo è formato da 5 persone che si suppone siano già state inserite:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Gruppo	R	1	S
partecipa	R	5	L
Visitatore	E	5	L
pagamento gruppo	R	1	S
Pagamento visita	E	1	S
applicazione	R	1	S
Sconto	E	1	S
acquisto	R	1	S
Biglietto	E	1	S
prenotazione	R	1	S
Percorso	E	1	L
Totale: 3L + 8S → 950 al giorno			

In totale vengono quindi eseguiti 18.950 accessi al giorno per l'acquisto di un biglietto.

OP-14 Visualizzazione degli sconti applicati ai biglietti

Stimando circa 260 sconti applicati ai pagamenti in un giorno, si avranno 1.820 applicazioni di sconti in una settimana.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
applicazione	R	1.820	L
Sconto	E	4	L
Totale: 1.824L → 1824 a settimana			

OP-15 Visualizzazione incassi giornalieri dei biglietti

Si considerano mediamente 1000 visitatori al giorno e 50 gruppi, per cui ci saranno circa 1050 pagamenti per le visite e di conseguenza 1050 biglietti acquistati.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Pagamento Visita	E	1050	L
acquisto	R	1050	L
Biglietto	E	1050	L
Totale: 3150L → 3150 al giorno			

OP-16 Compilazione rendimento giornaliero

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	E	2.000	L
riguardante	R	2.000	L
Prodotto	E	6.000	L
composizione	R	3.000	L
Rendimento Giornaliero	E	12	S
resoconto	R	12	S
Zona Ricreativa	E	12	L
		Totale: 24S + 10.012L → 10.060 al giorno	

OP-17 Visualizzazione fatturato mensile

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Rendimento giornaliero	E	360	L
		Totale: 360L → 360 al mese	

OP-18 Visualizzazione classifica prodotti più venduti

Stimando circa 180.000 ordini eseguiti in un periodo di 3 mesi (2000 per giorno), la classifica dei prodotti venduti viene eseguita al termine di ogni mese aggiornando gli stessi con il mese corrente.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	E	180.000	L
riguardante	R	180.000	L
Prodotto	E	540.000	L
		Totale: 900.000L → 900.000 al mese	

OP-19 Richiesta di un ordine da parte del visitatore

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Visitatore	E	1	L
richiesta	R	10	S
Ordine	E	10	S
riguardante	R	10	S
Prodotto	E	30	L

eseguito in	R	10	S
Zona Ricreativa	E	10	L
Totale: 31L + 40S → 111.000 al giorno			

OP-20 Visualizzazione degli acquisti di uno specifico prodotto

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Prodotto	E	1	L
riguardante	R	3	L
Ordine	E	3	L
Totale: 7L → 25.200 al mese			

OP-21 Visualizzazione media visite giornaliere per area

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Area	E	40	L
visita	R	5.000.000	L
Totale: 5.000.040L → 5.000.040 al mese			

3.4 Raffinamento dello schema

Eliminazione delle gerarchie

Nello schema concettuale figurano due gerarchie principali di cui una composta da un sottolivello. Per Area si è scelto un collasso verso il basso, Zona amministrativa, ricreativa e habitat hanno infatti legami specifici con altre entità e non possono essere riuniti. Analogamente anche per la gerarchia di persona si è adottato un collasso verso il basso poiché è importante distinguere il dipendente dal visitatore ma anche la guida dal dipendente generico.

Scelta delle chiavi primarie

Nello schema precedente risultano già evidenziate senza ambiguità le chiavi primarie per tutte le entità delineate. Le entità delle gerarchie riporteranno per necessità pratiche la stessa chiave primaria dell'entità di base. Per esempio l'entità Persona avrà come chiave il codice fiscale così come il visitatore, il dipendente e la guida. Simile ripetizione avverrà anche per le aree del parco, ciascuna identificata da un nome univoco.

Eliminazione degli identificatori esterni

Modificando lo schema concettuale per realizzare il corrispondente schema logico-relazionale, sono state eliminate le seguenti relazioni:

- chiusura_area, importando nome dentro Manutenzione
- collocazione, importando nome dentro Specie
- appartenenza, importando nome_scientifico dentro Esemplare
- nutrizione, importando alimento dentro Esemplare
- svolto_in, importando nome dentro Pagamento_Visita come attributo facoltativo
- resoconto, importando nome dentro Rendimento Giornaliero
- eseguito_in, importando nome dentro Ordine
- riguardante, importando codice prodotto in Ordine
- pagamento_singolo, importando codice fiscale dentro Pagamento Visita
- pagamento_gruppo, importando codice gruppo dentro Pagamento Visita
- applicazione, importando codice sconto dentro Pagamento Visita
- acquisto, importando codice fiscale/ codice gruppo dentro Biglietto
- prenotazione, importando codice percorso dentro Biglietto
- timbratura, importando codice fiscale dentro Giornata Lavorativa

Vincolo: il biglietto può essere legato solamente ad un visitatore oppure ad un gruppo, per cui se il pagamento viene svolto da un visitatore, il biglietto conterrà come foreign key il codice fiscale. Al contrario se il pagamento viene effettuato da un gruppo, il biglietto conterrà il codice gruppo.

3.5 Analisi delle ridondanze

OP-11 Visualizzare numero popolazione animale per specie

Ridondanza data dall'attributo numero_esemplari nell'entità Specie, in quanto è possibile ricavare il dato dalla relazione appartenenza con l'entità Esemplare. Tuttavia analizzando il costo in operazioni mantenere la ridondanza si dimostra più efficiente:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Specie	E	125	L
Totale: 125L → 125 al mese			

Senza il l'attributo ridondante, il costo totale in operazioni sarebbe:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Specie	E	125	L
appartenenza	R	750	L
Totale: 875L → 875 al mese			

OP-15 Visualizzazione incassi giornalieri dei biglietti

La ridondanza è generata dall'attributo prezzo_effettivo dell'entità Biglietto. Dall'analisi delle operazioni necessarie ancora una volta si deduce che conviene mantenere la ridondanza:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Pagamento Visita	E	1.050	L
acquisto	R	1.050	L
Biglietto	E	1.050	L
Totale: 3.150L → 3.150 al giorno			

Variante senza ridondanza:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Pagamento Visita	E	1.050	L
applicazione	R	260	L
Sconto	E	260	L
acquisto	R	1.050	L
Biglietto	E	1.050	L
Totale: 3.670L → 3.670 al giorno			

OP-17 Visualizzazione fatturato mensile

La ridondanza è generata dall'attributo fatturato nell'entità Rendimento Giornaliero. Anche in questo caso analizzando le operazioni da svolgere, risulta decisamente conveniente mantenere la ridondanza:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Rendimento giornaliero	E	360	L
Totale: 360L → 360 al mese			

Variante senza ridondanza:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Rendimento giornaliero	E	360	L
composizione	R	90.000	L
Ordine	E	60.000	L
riguardante	R	60.000	L
Prodotto	E	60.000	L
Totale: 270.360L → 270.360 al mese			

3.6 Traduzione di entità e associazioni in relazioni

- aree(nome, orario_apertura, orario_chiusura, zone_amministrative*, zone_ricreative*, habitat*)
- biglietti(codice_biglietto, data_validità, codice_fiscale: visitatori, codice_transazione: pagamenti_visite, codice_gruppo: gruppi, prezzo_base, prezzo_effettivo, codice_percorso: percorsi)
- composizione(nome, data: rendimenti_giornalieri, (codice_prodotto: prodotti), codice_ordine: ordini)
- diete(alimento, numero_pasti)
- dipendenti(codice_fiscale, mansione, descrizione_mansione, guide*)
- esemplari(nome, sesso età, altezza, peso, malato*, alimento: diete, nome_scientifico: specie)
- gestione(codice_fiscale: guide, codice_percorso: percorsi)
- giornate_lavorative(codice_fiscale: dipendenti, data, giorno, orario_inizio, orario_fine)
- gruppi(codice_gruppo, numero_partecipanti)
- guide(codice_fiscale)
- habitat(nome)
- (nome: aree, codice_fiscale: dipendenti)
- manutenzioni(nome: aree, data_inizio, data_fine)

- ordini(codice_prodotto: prodotti, codice_ordine, quantità_acquistata, data, nome: zone_ricreative)
- pagamenti_visite(codice_fiscale: visitatori, codice_transazione, codice_gruppo: gruppi, codice_sconto*: sconti, nome*: zone_amministrative, data_effettuazione)
- partecipazione(codice_gruppo: gruppi, codice_fiscale: visitatori)
- percorsi(codice_percorso, durata, numero_aree)
- persone(codice_fiscale, nome, cognome, età, indirizzo, telefono, email, dipendenti*, visitatori*)
- prodotti(codice_prodotto, nome, descrizione, prezzo_unitario)
- rendimenti_giornalieri(nome: zone_ricreative, data, affluenza, numero_vendite, fatturato)
- richieste(codice_fiscale: visitatori, codice_prodotto: prodotti, codice_ordine: ordini)
- sconti(codice_sconto, percentuale, tipologia)
- specie(nome_scientifico, nome_comune, abitudini, numero_esemplari, nome: habitat)
- visita(codice_fiscale: visitatori, nome: aree, data)
- visitatori(codice_fiscale)
- zone_amministrative(nome)
- zone_ricreative(nome)

3.7 Schema relazionale finale

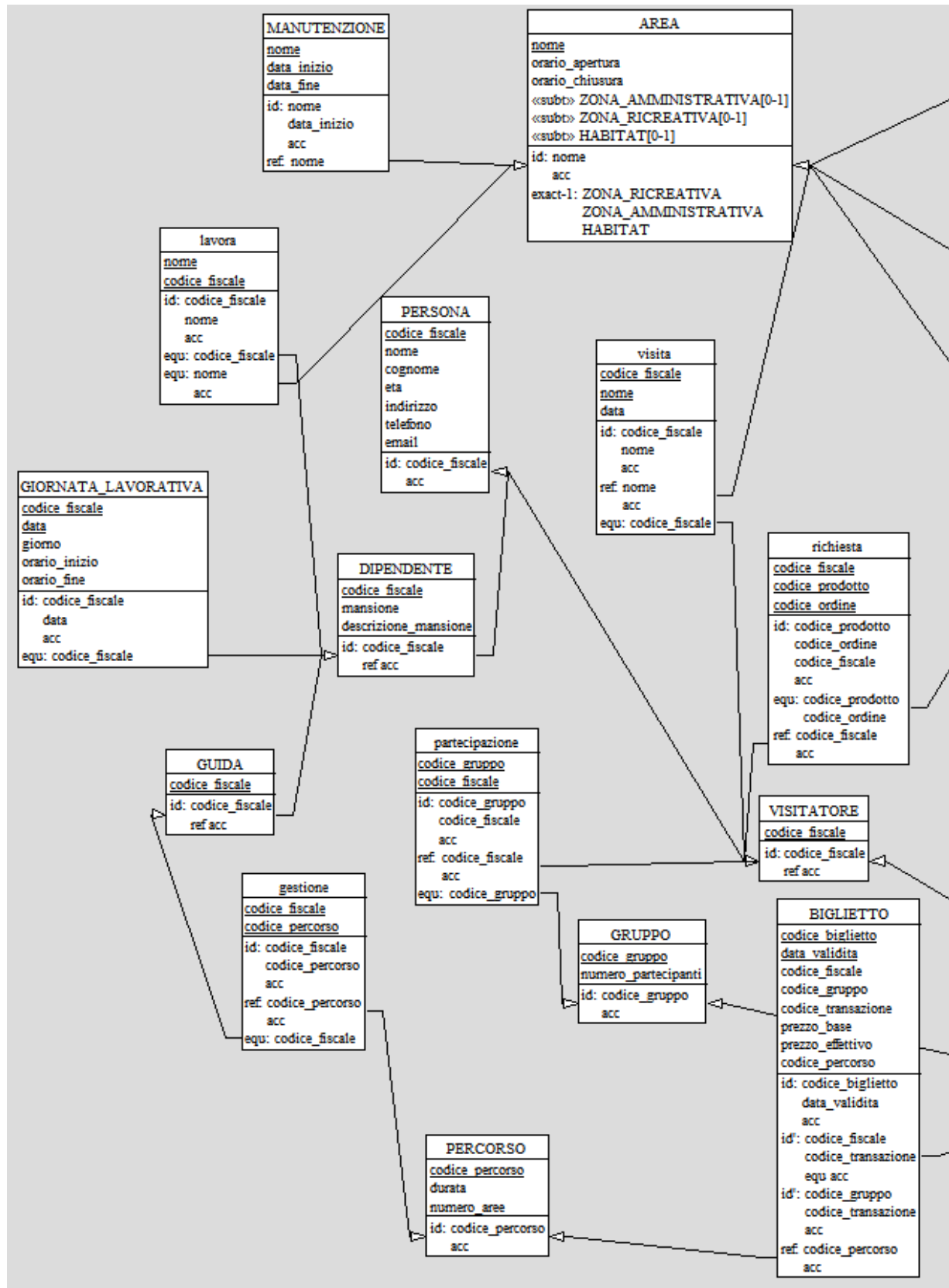


Figura 7: Schema logico completo sezione sinistra

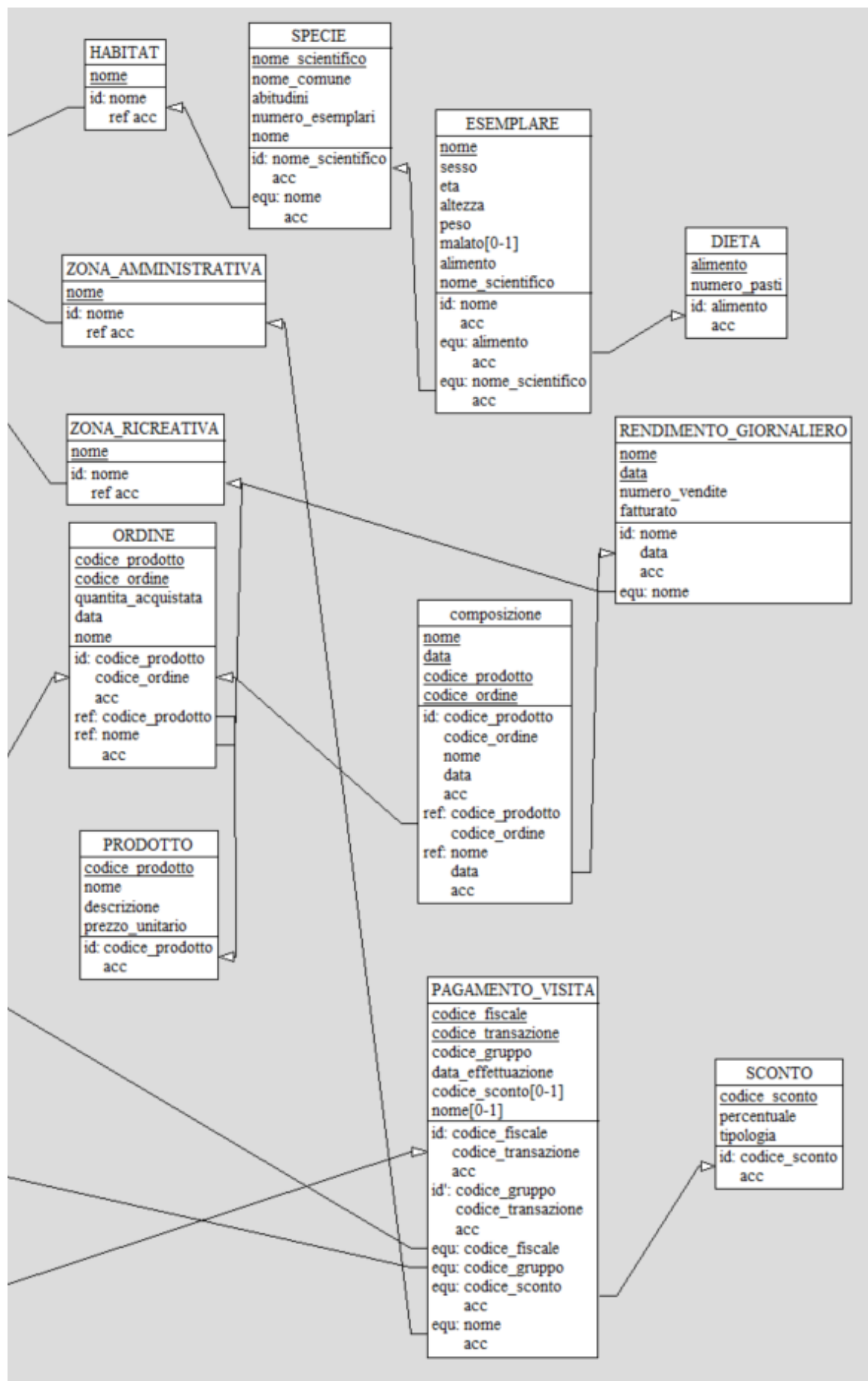


Figura 8: Schema logico completo sezione destra

3.8 Traduzione delle operazioni in query SQL

OP-1 Registrare nuovo visitatore

INSERT INTO persone(codice fiscale, nome, cognome, età, indirizzo, telefono, email, visitatori*)

VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)

INSERT INTO visitatori(codice fiscale)

VALUES (?)

OP-2 Creazione nuovo gruppo

Si aggiungono i visitatori necessari per creare il gruppo come indicato sopra e poi si procede con la creazione del gruppo:

INSERT INTO gruppi(codice_gruppo, numero di partecipanti)

INSERT INTO partecipazione(codice_gruppo, codice_fiscale)

le istruzioni per inserire le partecipazioni dovranno essere tante quante sono i visitatori che si aggiungono al gruppo

OP-3 Registrare nuovo dipendente

INSERT INTO persone(codice fiscale, nome, cognome, età, indirizzo, telefono, email, dipendenti*)

VALUES(?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)

INSERT INTO dipendenti(codice fiscale)

VALUES(?)

OP-4 Inserimento nuova giornata lavorativa

INSERT INTO GIORNATA_LAVORATIVA(codice_fiscale, data, giorno, orario_inizio, orario_fine)

VALUES(?, ?, ?, ?, ?)

OP-5 Aggiungere un'area

INSERT INTO AREA(nome, orario_apertura, orario_chiusura, ZONA_AMMINISTRATIVA, ZONA_RICREATIVA, HABITAT)

VALUES(?, ?, ?, ?, ?, ?)

N.B. l'area può essere una delle 3 possibili (habitat, zona ricreativa o amministrativa), quindi scelta una delle 3 gli altri valori saranno posti a NULL.

OP-6 Chiudere un'area

INSERT INTO MANUTENZIONE(nome, data_inizio, data_fine)

VALUES(?, ?, ?)

OP-7 Visualizzazione affluenza media per tipologia di area

SELECT v.nome, COUNT(*) as numVisite

FROM visita v

GROUP BY v.nome

OP-8 Inserire una specie

```
INSERT INTO SPECIE(nome_scientifico, nome_comune, abitudini, numero_esemplari, nome)
```

```
VALUES(?, ?, ?, ?, ?)
```

```
INSERT INTO ESEMPLARE(nome, sesso, eta, altezza, peso, malato, alimento, nome_scientifico)
```

```
VALUES(?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

Se necessario aggiungere una nuova dieta per la specie inserita servirà (prima di inserire l'esemplare) fare anche:

```
INSERT INTO DIETA(alimento, numero_pasti)
```

```
VALUES(?, ?)
```

OP-9 Inserire un esemplare

```
INSERT INTO ESEMPLARE(nome, sesso, eta, altezza, peso, malato, alimento, nome_scientifico)
```

```
VALUES(?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

```
UPDATE SPECIE
```

```
SET numero_esemplari = numero_esemplari + 1
```

```
WHERE nome_scientifico = ?
```

OP-10 Aggiornare un esemplare

```
UPDATE ESEMPLARE
```

```
SET ? = ? WHERE ? = ?
```

OP-11 Visualizzare numero popolazione animale per specie

```
SELECT nome_scientifico, COUNT(*) as numAnimali
```

```
FROM ESEMPLARE e
```

```
GROUP BY e.nome_scientifico
```

OP-12 Visualizzare numero popolazione animale per habitat

```
SELECT h.nome AS habitat, SUM(s.numero_esemplari) AS popolazione_totale
```

```
FROM HABITAT h , SPECIE s
```

```
WHERE h.nome = s.nome
```

```
GROUP BY h.nome;
```

OP-13 Acquisto biglietto

Per l'acquisto di un biglietto, dopo l'inserimento dei dati da parte dell'utente, viene prima effettuato l'inserimento del nuovo pagamento e poi quello del biglietto. Lo sconto da applicare e altri dati automatici come i codici del biglietto o della transazione vengono calcolati dall'applicazione.

```
INSERT INTO PAGAMENTO_VISITA(codice_transazione, codice_fiscale, codice_gruppo, data_effettuazione, codice_sconto, nome)
```

```
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

```
INSERT INTO BIGLIETTO(codice_biglietto, data_validita, codice_fiscale, codice_gruppo,
```

codice_transazione, prezzo_base, prezzo_effettivo, codice_percorso)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)

OP-14 Visualizzazione degli sconti applicati ai biglietti

```
SELECT pv.codice_sconto, COUNT(*) AS numApplicazioni, s.tipologia  
FROM PAGAMENTO_VISITA pv, SCONTO s  
WHERE pv.codice_sconto = s.codice_sconto  
AND pv.codice_sconto IS NOT NULL  
GROUP BY pv.codice_sconto;
```

OP-15 Visualizzazione incassi giornalieri dei biglietti

```
SELECT pv.data_effettuazione, SUM(b.prezzo_effettivo) AS totale.incassi_giornalieri  
FROM BIGLIETTO b, PAGAMENTO_VISITA pv  
WHERE (b.codice_transazione = pv.codice_transazione AND b.codice_fiscale = pv.codice_fiscale)  
OR (b.codice_transazione = pv.codice_transazione AND b.codice_gruppo = pv.codice_gruppo)  
GROUP BY pv.data_effettuazione;
```

OP-16 Compilazione rendimento giornaliero

```
INSERT INTO RENDIMENTO_GIORNALIERO (nome, data, numero_vendite, fatturato)  
SELECT * FROM (  
SELECT ? AS nome,  
? AS data,  
COALESCE(SUM(o.quantita_acquistata), 0) AS numero_vendite,  
COALESCE(SUM(o.quantita_acquistata * p.prezzo_unitario), 0) AS fatturato  
FROM ORDINE o  
JOIN PRODOTTO p  
ON o.codice_prodotto = p.codice_prodotto  
WHERE o.nome = ?  
AND o.data = ?  
) AS new_val  
ON DUPLICATE KEY UPDATE  
numero_vendite = new_val.numero_vendite,  
fatturato = new_val.fatturato;
```

OP-17 Visualizzazione fatturato mensile

```
SELECT  
DATE_FORMAT(o.data, '%Y-%m') AS mese,  
o.nome AS zona,  
SUM(o.quantita_acquistata) AS totale_quantita,  
SUM(o.quantita_acquistata * p.prezzo_unitario) AS fatturato  
FROM ORDINE o  
JOIN PRODOTTO p ON p.codice_prodotto = o.codice_prodotto  
WHERE o.data BETWEEN ??? AND ???
```

```

GROUP BY mese, o.nome
ORDER BY mese, o.nome;

```

OP-18 Visualizzazione classifica prodotti più venduti

```

WITH stat_prodotto AS (
SELECT
o.nome AS zona,
o.codice_prodotto,
p.nome AS prodotto_nome,
SUM(o.quantita_acquistata) AS quantita_tot,
SUM(o.quantita_acquistata * p.prezzo_unitario) AS ricavo
FROM ORDINE o
JOIN PRODOTTO p ON p.codice_prodotto = o.codice_prodotto
GROUP BY o.nome, o.codice_prodotto, p.nome
),
ricavo_zona AS (
SELECT zona, SUM(ricavo) AS ricavo_totale_zona
FROM stat_prodotto
GROUP BY zona
),
classifica AS (
SELECT
sp.*,
rz.ricavo_totale_zona,
ROUND(100 * sp.ricavo / NULLIF(rz.ricavo_totale_zona,0), 2) AS contrib_prodotto,
ROW_NUMBER() OVER (
PARTITION BY sp.zona
ORDER BY sp.quantita_tot DESC, sp.ricavo DESC
) AS rn
FROM stat_prodotto sp
JOIN ricavo_zona rz USING (zona)
)
SELECT
zona,
codice_prodotto,
prodotto_nome,
quantita_tot,
ricavo,
ricavo_totale_zona,
contrib_prodotto
FROM classifica
WHERE rn <= 3
ORDER BY zona, rn;

```

OP-19 Richiesta di un ordine da parte del visitatore

```
INSERT INTO PERSONA(codice_fiscale, nome, cognome, eta, indirizzo, telefono, email)
VALUES(?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
INSERT INTO VISITATORE(codice_fiscale)
VALUES(?)
INSERT INTO richiesta(codice_fiscale, codice_prodotto, codice_ordine)
VALUES(?, ?, ?)
SELECT nome
FROM ZONA_RICREATIVA
WHERE nome = ?
INSERT INTO ORDINE(codice_prodotto, codice_ordine, quantita_acquistata, data, nome)
VALUES(?, ?, ?, ?, ?)
INSERT INTO PRODOTTO(codice_prodotto, nome, descrizione, prezzo_unitario)
VALUES(?, ?, ?, ?)
```

OP-20 Visualizzazione degli acquisti di uno specifico prodotto

```
SELECT p.codice_prodotto, p.nome, SUM(o.quantita_acquistata) AS totale_venduto
FROM PRODOTTO p, ORDINE o
WHERE p.codice_prodotto = o.codice_prodotto
GROUP BY o.codice_prodotto;
```

OP-21 Visualizzazione media visite giornaliere per area

```
SELECT a.nome AS area,
CASE WHEN COUNT(DISTINCT v.data)=0 THEN 0
ELSE ROUND(COUNT(v.codice_fiscale)/COUNT(DISTINCT v.data),2)
END AS media_visitatori
FROM AREA a
LEFT JOIN visita v ON v.nome = a.nome
WHERE a.nome NOT IN (SELECT nome FROM ZONA_AMMINISTRATIVA)
GROUP BY a.nome;
```

4 Progettazione dell'applicazione

4.1 Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata

L'applicazione per interfacciarsi al database è stata realizzata in Java. Come DBMS è stato usato mySQL e il database che viene usato è allocato in locale. L'applicazione è una semplice GUI Swing-based.

L'applicazione si apre in una schermata che permette all'utente di scegliere tramite due bottoni se accedere ad un profilo (visitatore, dipendente o manager) oppure di registrarsi (come visitatore).

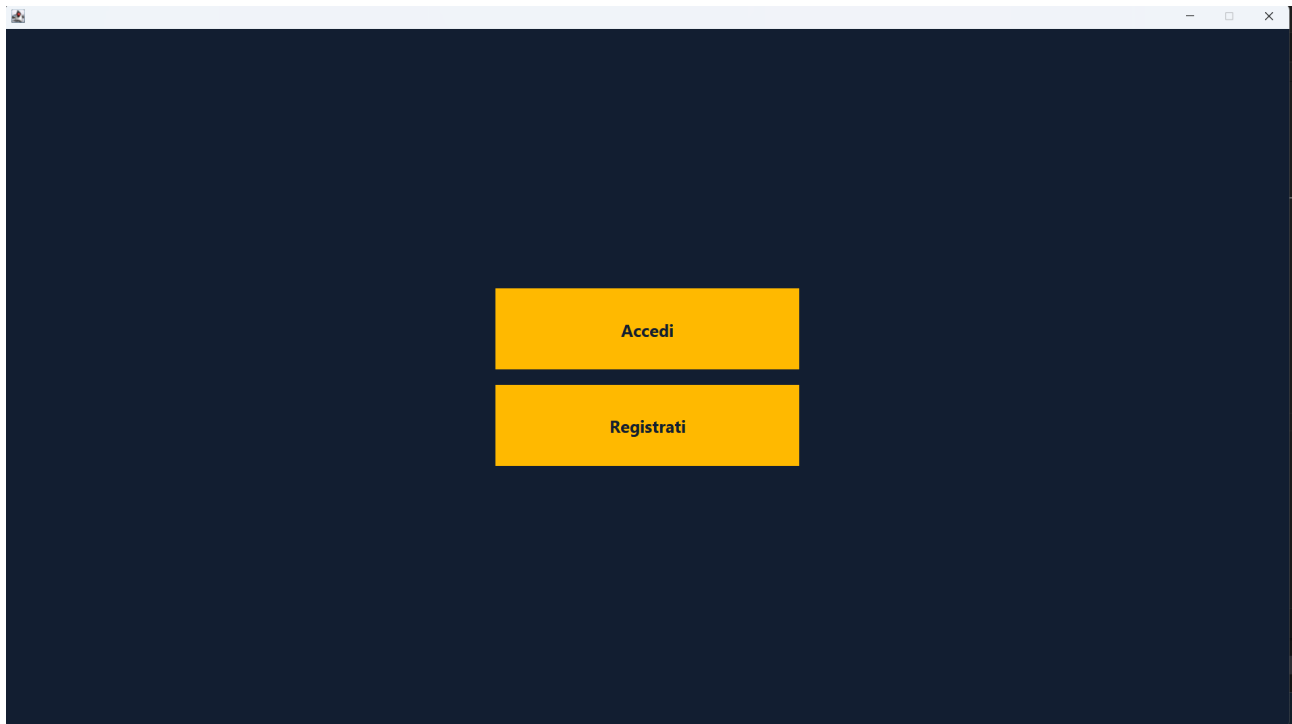


Figura 9: Schermata di apertura dell'applicazione

Il pulsante 'REGISTRATI' consente di inserire i propri dati per registrarsi come visitatore e successivamente di visualizzare il riepilogo del pagamento ed inserire la data di validità del biglietto che si vuole acquistare e il codice del percorso scelto. L'inserimento sia del visitatore, che del pagamento e del biglietto avviene tutto in seguito alla conferma di acquisto dell'utente. Per la registrazione di un gruppo il procedimento è analogo ma vanno inseriti i dati per più visitatori.

A screenshot of a web application window with a dark blue background. The title 'Benvenuto al menù di registrazione VISITATORE' is displayed in yellow text. Below the title, there are seven white input fields for registration data, each preceded by a label in green text: 'Codice Fiscale', 'Nome', 'Cognome', 'Età', 'Indirizzo', 'Telefono', and 'Email'. At the bottom of the form, there are two buttons: a yellow button labeled 'INVIA' and a white button labeled 'INDIETRO'.

Figura 10: Schermata di inserimento dei dati del visitatore

A screenshot of a web application window with a dark blue background. The title 'Riepilogo pagamento del biglietto:' is displayed in yellow text. Below the title, there is a list of transaction details in green text, each followed by its value: 'Codice transazione: T185', 'Codice fiscale: CRTRCR04L28I452C', 'Codice gruppo: nessuno', 'Data effettuazione: 2025-09-06', 'Codice sconto: nessuno', 'nome Zona effettuazione: ZA01', 'Codice biglietto: B0285', 'Prezzo base: 20.0', and 'Prezzo effettivo: 20.0'. At the bottom, there are two white input fields for 'Data Validità:' and 'Codice percorso:'. Below these fields are two buttons: a yellow button labeled 'INVIA' and a white button labeled 'INDIETRO'.

Figura 11: Schermata di riepilogo del pagamento

Dal pulsante 'ACCEDI' viene invece data la possibilità di scegliere che tipo di utente si è ed in seguito concretizzare l'accesso inserendo un codice che per i visitatori e i dipendenti equivale per semplicità ai loro codici fiscali.

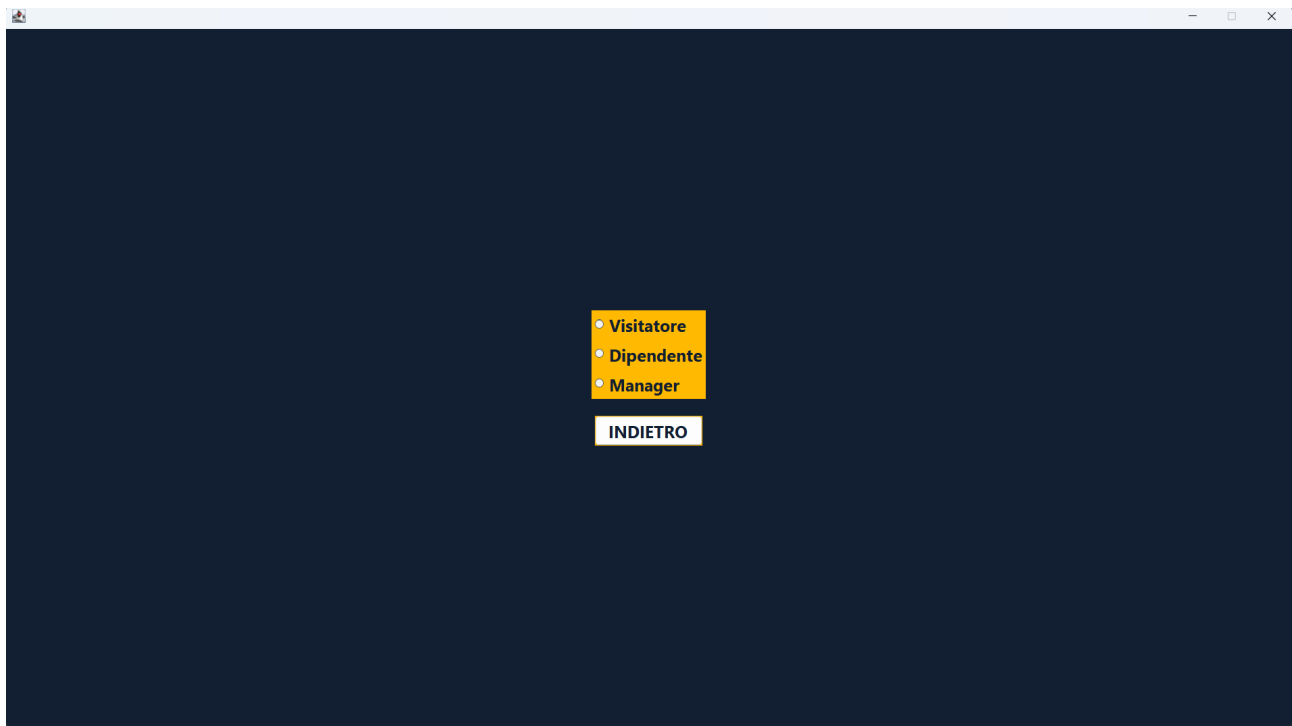


Figura 12: Schermata di scelta del tipo di profilo con cui accedere

Ciascun profilo ha dei bottoni per eseguire operazioni particolari al suo profilo (visitatore, dipendente o manager) i quali per le operazioni di visualizzazione si affidano sempre ad un pannello apposito, mentre per gli inserimenti possono affidarsi ad appositi pannelli per l'inserimento di dati o effettuare le operazioni in automatico.



Figura 13: Esempio di schermata di visualizzazione

La connessione al database viene effettuata nella classe App da cui parte l'applicazione. La correttezza dei dati inseriti invece viene effettuata in parte dal DBMS e in parte per quanto riguarda controlli come la mancanza di campi vuoti dall'applicazione java in modo da poter avvertire tramite dialog di errore l'utente del motivo per cui l'operazione non è andata a buon fine o non è stata eseguita.

L'applicazione fornisce nel complesso le funzionalità evidenziate nella fase di progettazione con l'unica distinzione che alcune operazioni che non erano adeguate all'insieme intero dei dipendenti sono state affidate all'apposito profilo manager.