

Relazione di progetto per il corso di Basi di Dati

Anno Accademico 2018–2019

**Lorenzo La Piana
Michele Trambusti**

**Università di Pisa
Corso di laurea in Ingegneria Informatica**

Indice

1.	Progettazione concettuale del diagramma E-R	4
2.	Ristrutturazione del diagramma E-R	5
2.1.	Traduzione delle generalizzazioni	5
3.	Dizionario dei dati	7
3.1.	Entità	7
3.2.	Relazioni	13
4.	Tavola dei volumi	19
5.	Individuazione delle operazioni significative e analisi delle prestazioni	28
5.1.	Operazione 1: Registrazione Nuovo Account	28
5.2.	Operazione 2: Stoccaggio in Magazzino	30
5.3.	Operazione 3: Controllo Fase Produttiva	32
5.4.	Operazione 4: Rilevamento Rimanenza Pasto	34
5.5.	Operazione 5: Controllo Stagionatura	35
5.6.	Operazione 6: Rilevamento Animali in Ritardo	37
5.7.	Operazione 7: Disponibilità Stanze	38
5.8.	Operazione 8: Calcola Costo Soggiorno	40
6.	Introduzione di ridondanze	42
6.1.	Introduzione ridondanza per l'operazione 4	42
6.2.	Introduzione ridondanza per l'operazione 5	43
7.	Progettazione logica	45
7.1.	Modello relazionale	45
7.2.	Vincoli di integrità referenziale	47
7.3.	Vincoli di integrità generici	52
8.	Normalizzazione	52
8.1.	Dipendenze funzionali	53
9.	Implementazione su DBMS Oracle MySQL	61
9.1.	Funzionalità aggiuntive	61
9.2.	Funzionalità principali	62
9.3.	Analytics	65

1. Progettazione concettuale del diagramma E-R

La progettazione concettuale costituisce la fase portante dell'intera realizzazione di un database, in quanto la totalità dello sviluppo di quest'ultima trova qui le sue fondamenta. Essa infatti consiste nella traduzione dalle specifiche informali a uno dei vari modelli di schema possibili che rappresentano i concetti della realtà che si intende descrivere.

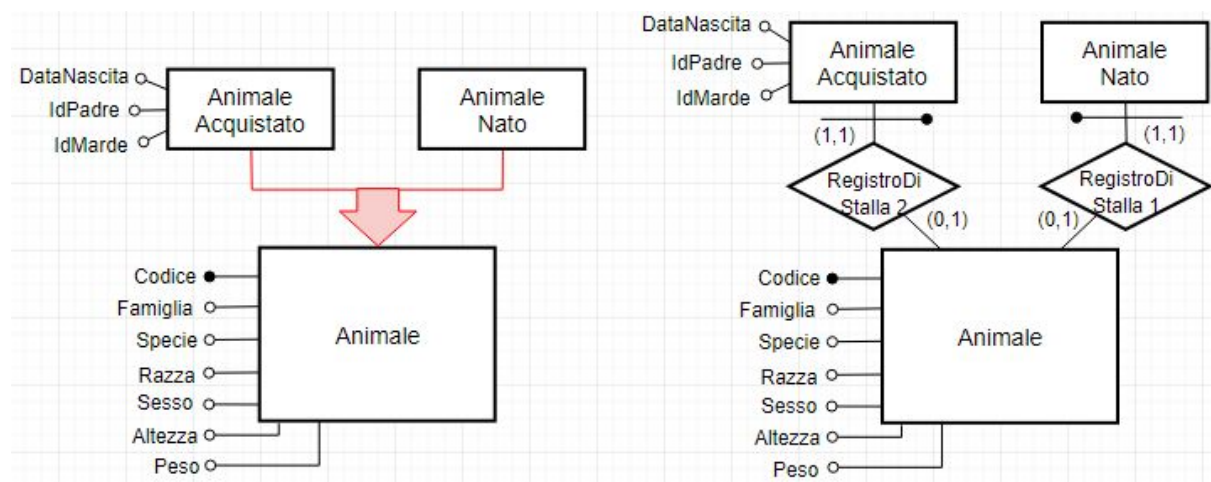
Il modello di schema qui impiegato è quello Entità-Relazione e la tecnica sfruttata per la sua stesura è quella ibrida: è stato preferito infatti adottare la strategia Bottom-Up simultaneamente a quella Top-Down. Questo ha permesso di focalizzare l'attenzione sui singoli concetti principali e, mano a mano che questi venivano isolatamente sviluppati (Bottom-Up), si edificava ed espandeva lo scheletro del modello, raffinando il lavoro nel suo complesso, grazie a una panoramica generale (Top-Down).

2. Ristrutturazione del diagramma E-R

Questa sezione riguarda la ristrutturazione del diagramma E-R che a sua volta concerne esclusivamente la traduzione delle tre generalizzazioni introdotte in fase di stesura dello schema. Questo perché, sin dalla fase embrionale della progettazione, è stata posta una particolare premura nell'evitare l'introduzione di ulteriori elementi, oggetto di inevitabile revisione nella ristrutturazione, come lo sono ad esempio le ridondanze che sarebbero state, inesorabilmente, rimosse.

2.1. Traduzione delle generalizzazioni:

Generalizzazione 1

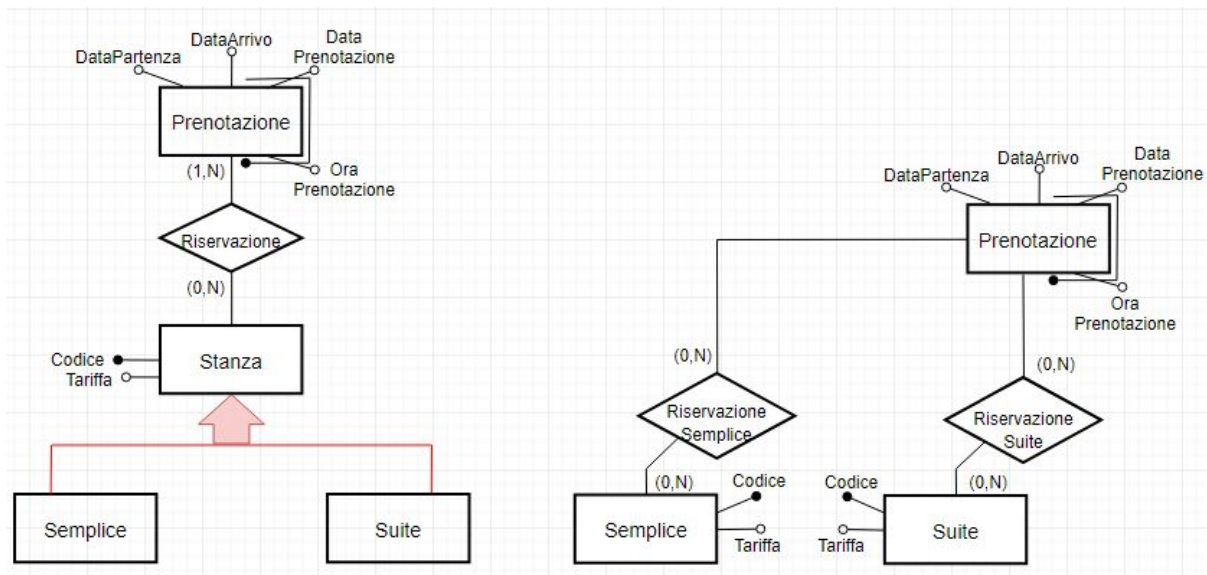


Per tale generalizzazione è stata preferita la traduzione priva di accorpamento. La scelta è motivata dall'attenzione posta a evitare l'inserimento di valori NULL nella base di dati. Infatti, essendo essa una generalizzazione esclusiva, per cui cioè ogni occorrenza dell'entità padre è occorrenza di al massimo una delle entità figlie, scegliendo di accorpare, ad esempio, le entità figlie sull'entità padre si sarebbero necessariamente inseriti i suddetti valori nulli.

Nota:

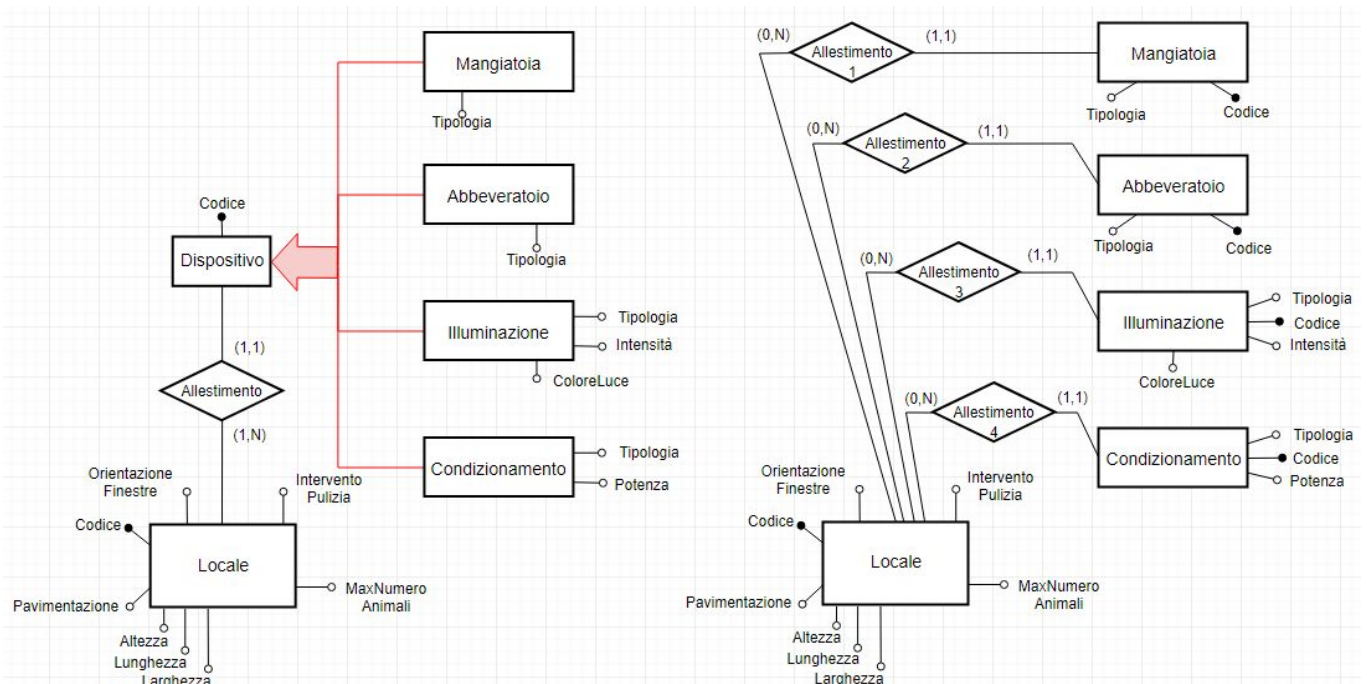
E' da notare come l'entità AnimaleNato, essendo priva di attributi, possa apparire mancante di utilità. In realtà, la presenza della stessa permette, in fase di progettazione logica, di evitare l'inserimento di valori NULL (riferiti al codice della gestazione di animali non nati nell'agriturismo) sulla tabella Animale, giacché l'entità che rappresenta quest'ultima sarebbe altrimenti associata direttamente all'entità Gestazione attraverso cardinalità (0,1) - (0,N).

Generalizzazione 2



In questo caso è stato deciso di tradurre la generalizzazione accorpando l'entità padre sulle entità figlie. La scelta è stata preferibile poiché la base di dati tratta diversamente, in termini di associazioni a cui le entità partecipano, le stanze semplici dalle quelle suite.

Generalizzazione 3



Anche in questo caso si è reso opportuno preferire l'accorpamento dell'entità padre *Dispositivo* sulle entità figlie. Il motivo, anche qui, resta nel fatto che sia in termini di associazioni a cui partecipano, ma anche in termini di attributi che le caratterizzano, le entità figlie sono trattate dalla base di dati in modo differente.

3. Dizionario dei dati

3.1. Entità

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Agriturismo	Proprietà della catena di agriturismi considerata	Nome	Nome
Stalla	Stalla all'interno di un agriturismo	Codice	Codice
Locale	Locale di una stalla	Codice, Altezza, Lunghezza, Larghezza, Pavimentazione, OrientazioneFinestre, InterventoPulizia, MaxNumeroAnimali	Codice
ParametriLocale	Misura dei parametri di un locale di una stalla	Data, Ora, Temperatura, Umidità	Data, Ora, Locale
CondizioneLocale	Misura dei parametri relativi alla pulizia di un locale di una stalla	Data, Ora, Azoto, Metano, LivelloSporcizia	Data, Ora, Locale
Mangiatoia	Singola mangiatoia	Codice, Tipologia	Codice
Foraggio	Misura del foraggio contenuto in una mangiatoia	Data, Ora	Data, Ora, Mangiatoia
Pasto	Somministrazione del pasto in una mangiatoia	Data, Ora	Data, Ora, Mangiatoia
IngredienteForaggio	Ingrediente possibilmente somministrabile	Nome, Modalità, Fibre/Kg, Glucidi/Kg, KCal/Kg, Proteine/Kg	Nome, Modalità
Abbeveratoio		Codice, Tipologia	Codice
Sostanza	Diluizione di una sostanza in un abbeveratoio	Nome, Ora, Data	Nome, Ora, Data, Abbeveratoio

Illuminazione	Singolo dispositivo di illuminazione	Codice, Tipologia, Intensità, ColoreLuce	Codice
Condizionamento	Singolo dispositivo di condizionamento	Codice, Tipologia, Potenza	Codice
Animale	Singolo capo di bestiame	Codice, Famiglia, Specie, Razza, Sesso, Altezza, Peso	Codice
Recinto	Spazio circoscritto che delimita l'area adibita al pascolo	CodiceRecinto	CodiceRecinto
RecinzioneFissa	Segmento della recinzione fissa che definisce il recinto	Lat1, Long1, Lat2, Long2	Lat1, Long1, Lat2, Long2
ZonaDiPascolo	Una delle zone in cui è suddiviso il recinto	Codice	Codice, Recinto
Recinzione	Segmento di recinzione, mobile e fissa, che definisce la zona di pascolo	Codice, Lat1, Long1, Lat2, Long2	Codice
AttivitàPascolo	Evento relativo all'attività di pascolo di un locale	Data, OraInizio, OraFine	Data, OraInizio, ZonaDiPascolo
PosizioneAnimale	Posizione GPS di un animale	Data, Ora, Latitudine, Longitudine	Data, Ora, Animale
AnimaleAcquistato	Anagrafica di un animale acquistato	DataNascita, IdPadre, IdMadre	Animale
Fornitore	Azienda fornitrice di animali	PartitaIva, Nome, RagioneSociale	PartitaIva
AnimaleNato	Animale nato nell'agriturismo		Animale
Gestazione	Scheda di gestazione di un animale	DataFine	Riproduzione

Complicanza	Complicanza avvenuta durante una gestazione	Data, Ora, Nome	Data, Ora, Gestazione
Riproduzione	Tentativo di riproduzione di due animali	Codice, Data, Ora, Esito	Codice
Veterinario	Medico veterinario	Codice, Nome, Cognome	Codice
Controllo Programmato	Prescrizione di un controllo medico riguardante una gestazione	Data	Gestazione
Controllo Effettuato	Controllo medico effettuato, riguardante una gestazione	Data, Esito	ControlloProgrammato
EsameDiagnostico	Esame effettuato durante un controllo medico	Codice, NomeEsame, Data, Macchinario, Procedura	Codice
VisitaDiControllo	Visita medica di un animale	Data, Ora, MassaMagra, MassaGrassa	Data, Ora, Animale
IndicatoreOggettivo	Esame medico oggettivo	Nome	Nome, VisitaDiControllo
Parametro	Parametri su cui si basano gli indicatori oggettivi	Nome	Nome
Disturbo Comportamentale	Disturbo comportamentale diagnosticato durante la visita di controllo	Nome, Entita	Nome, VisitaDiControllo
Lesione	Lesione osservata durante la visita di controllo	Tipologia, ParteCorpo, Entita	Tipologia, ParteCorpo, VisitaDiControllo
StatoDiSalute	Valutazione generale sullo stato di salute dell'animale	Vigilanza, Deambulazione, Respirazione, Idratazione, LucentezzaPelo	VisitaDiControllo
Patologia	Patologia diagnosticata a seguito di una	Nome	VisitaDiControllo

	visita di controllo		
Terapia	Terapia prescritta a seguito di un controllo relativo alla gestazione o della diagnosi di una patologia durante una visita generica	Codice, DataInizio, Esito, DataFine	Codice
PeriodoFarmaco	Periodo della terapia in cui un farmaco viene prescritto con una determinata modalità di assunzione	Farmaco, DataInizio, DataFine, GiorniDiPausa, GiorniConsecutivi	Farmaco, DataInizio, Terapia
Somministrazione NonContinuativa	Posologia intermittente che segue gli intervalli scanditi dai giorni consecutivi e di pausa dichiarati in un certo periodo di prescrizione di un farmaco	NumeroGiornoConsecutivo, Orario, Dose	NumeroGiorno Consecutivo, Orario, PeriodoFarmaco
Somministrazione Continuativa	Posologia giornaliera del farmaco durante un suo periodo di prescrizione	Orario, Dose	Orario, PeriodoFarmaco
Quarantena	Periodo in cui un animale viene messo in quarantena	DataInizio, Orainizio, DataFine, OraFine	DataInizio, Orainizio, Animale
Mungitura	Mungitura di un singolo animale	Data, Orainizio, OraFine, QuantitaLatte, Proteine, Grasso, Lattosio	Data, Orainizio, Animale
Mungitrice	Mungitrice mobile	Codice, Modello, Marca, Lat, Long	Codice
Silos	Silos contenente il latte munto	Codice, Capacita	Codice
Laboratorio	Laboratorio adibito alla produzione di	Codice	Codice

	formaggi		
Dipendente	Dipendente di un laboratorio	Codice	Codice
Lotto	Insieme di formaggi, della stessa tipologia, che condividono lo stesso processo produttivo e la stessa modalità di stoccaggio	Codice, DataScadenza, DataProduzione	Codice
RicettaTestuale	Ricetta per la produzione di una tipologia di formaggio, relativa ad una zona di origine	ZonaGeograficaDiOrigine, Grasso, Proteine, Lattosio	ZonaGeografica DiOrigine, TipologiaFormaggio
TipologiaFormaggio	Informazioni su una tipologia di formaggio	Nome, TipoPasta, GradoDeperibilità	Nome
FaseTestuale	Fase di una ricetta	ZonaGeograficaDiOrigine, Grasso, Proteine, Lattosio	ZonaGeografica DiOrigine, TipologiaFormaggio
Stagionatura Prevista	Stagionatura prevista da una ricetta	Temperatura, Umidità, Giorni, Ventilazione	RicettaTestuale
FaseProduzione	Fase del processo produttivo di un lotto	NumeroProgressivo, Durata, TemperaturaLatte, TemperaturaAmbiente, TempoDiRiposo	NumeroProgressivo, Lotto
UnitaDiProdotto	Unità di un lotto	Codice, Peso	Codice, Lotto
Posizione	Posizione assumibile da una unità di prodotto su uno scaffale	Numero	Numero, Scaffale
Scaffale	Ripiano adibito allo stoccaggio dei lotti, sia esso in magazzino o in cantina	Codice	Codice
Magazzino	Deposito in cui	Codice	Codice

	vengono stoccati i lotti		
Cantina	Deposito in cui vengono allocati i lotti per terminare il processo di stagionatura	Codice	Codice
ParametriAmbiente	Parametri ambientali di una cantina	Data, Temperatura, Umidita, Ventilazione	Data, Cantina
Semplice	Stanza semplice prenotabile	Codice, Tariffa	Codice
Suite	Suite prenotabile	Codice, Tariffa	Codice
Letto	Letto	Codice, Piazze	Codice
Cliente	Ente prenotante soggiorni o escursioni	CodiceMetodo, MetodoPagamento	CodiceMetodo
Account	Insieme delle credenziali relative a una registrazione utente	CodiceDocumento, Password, E-Mail, Nome, Cognome	Cliente
Indirizzo	Indicazioni corrispondenti a un determinato domicilio	Citta, Via, NumeroCivico, CAP	Citta, Via, NumeroCivico
Prenotazione	Periodo di permanenza di un cliente	DataPrenotazione, OraPrenotazione, DataArrivo, DataPartenza	DataPrenotazione, OraPrenotazione, Cliente
Pagamento	Versamento, parziale o totale, del costo di un soggiorno	Data, Ora, CodiceCarta, Metodo, Importo	Data, Ora, Prenotazione
Extra	Richiesta di un servizio	DataInizio, DataFine	DataInizio
Servizio	Servizio extra offerto	Tipo, Costo	Tipo
Escursione	Evento escursionistico	Codice, Data, OraInizio	Codice

	organizzato		
Guida	Guida escursionistica	Codice, Nome, Cognome	Codice
Sosta	Tappa prevista durante un'escursione	OraArrivo, Durata	OraArrivo, Escursione
Area	Area dell'agriturismo adibita all'attività escursionistica	Codice	Codice

3.2. Relazioni

Relazione	Entità Coinvolte	Attributi
IndirizzoSede	Agriturismo(1,1) Indirizzo(0,1)	
Area Allevamento	Agriturismo(1,N) Stalla(1,1)	
CompostaDa	Stalla(1,N) Locale(1,1)	
Monitoraggio	Locale(0,N) ParametriLocale(1,1)	
Pulizia	Locale(0,N) CondizioneLocale(1,1)	
Allestimento1	Mangiatoia(1,1) Locale(0,N)	
Residuo	Foraggio(1,1) Mangiatoia(0,N)	Quantita
ServitoIn	Pasto(1,1) Mangiatoia(0,N)	
Composizione	Pasto(1,N) IngredienteForaggio(0,N)	Quantita
Allestimento2	Abbeveratoio(1,1) Locale(0,N)	
Soluzione	Sostanza(1,1) Abbeveratoio(0,N)	Quantita

Allestimento3	Illuminazione(1,1) Locale(0,N)	
Allestimento4	Condizionamento(1,1) Locale(0,N)	
Ospita	Locale(0,N) Animale(1,1)	
AreaPascolo	Agriturismo(1,N) Recinto(1,1)	
DefinitoDa	Recinto(1,N) RecinzioneFissa(1,1)	
Divisione	Recinto(1,N) ZonaDiPascolo(1,1)	
DelimitataDa	ZonaDiPascolo(0,N) Recinzione(1,N)	
UscitaPascolo	AttivitaPascolo(1,N) Animale(0,N)	OraRientro
SvoltaIn	ZonaDiPascolo(0,N) AttivitaPascolo(1,1)	
GPS	Animale(0,N) PosizioneAnimale(1,1)	
RegistroDiStalla2	Animale(0,1) AnimaleAcquistato(1,1)	
Acquisto	Fornitore(1,N) AnimaleAcquistato(1,1)	DataArrivo, DataAcquisto
IndirizzoFornitore	Fornitore(1,1) Indirizzo(0,1)	
RegistroDiStalla1	Animale(0,1) AnimaleNato(1,1)	
Nascita	AnimaleNato(1,1) Gestazione(0,N)	
Manifesta	Gestazione(0,N) Complicanza(1,1)	
Segue	Gestazione(1,1) Riproduzione(0,1)	
Madre	Animale(0,N) Riproduzione(1,1)	

Padre	Animale(0,N) Riproduzione(1,1)	
Supervisione	Veterinario(0,N) Riproduzione(1,1)	
Responsabile	Veterinario(0,N) Gestazione(1,1)	
MonitorataCon	Gestazione(0,N) ControlloProgrammato(1,1)	
Programma	ControlloProgrammato(0,1) ControlloEffettuato(1,1)	
Effettua	ControlloEffettuato(1,1) Veterinario(0,N)	
Accertamento	ControlloEffettuato(0,N) EsameDiagnostico(1,1)	
Esegue	Veterinario(0,N) VisitaDiControllo(1,1)	
MonitoratoCon	Animale(0,N) VisitaDiControllo(1,1)	
Valuta	VisitaDiControllo(0,N) IndicatoreOggettivo(1,1)	
DeterminatoDa	IndicatoreOggettivo(1,N) Parametro(1,N)	Valore
IndSoggett1	VisitaDiControllo(0,N) DisturboComportamentale(1,1)	
IndSoggett2	VisitaDiControllo(0,N) Lesione(1,1)	
IndSoggett3	VisitaDiControllo(0,1) StatoDiSalute(1,1)	
Prescrizione	ControlloEffettuato(0,1) Terapia(0,1)	
Riscontra	Patologia(1,1) VisitaDiControllo(0,N)	
CurataCon	Patologia(0,1) Terapia(0,N)	
Posologia	Terapia(1,N)	

	PeriodoFarmaco(1,1)	
Dosaggio NonContinuativo	PeriodoFarmaco(0,N) SomministrazioneNonContinuativa(1,1)	
Dosaggio Continuativo	PeriodoFarmaco(0,N) SomministrazioneContinuativa(1,1)	
Isolamento	Animale(0,N) Quarantena(1,1)	
Munto	Animale(0,N) Mungitura(1,1)	
EseguitaDa	Mungitura(1,1) Mungitrice(0,N)	
AreaProduzione3	Mungitrice(1,1) Agriturismo(1,N)	
Deposito	Mungitura(1,1) Silos(0,N)	
AreaProduzione2	Silos(1,1) Agriturismo(1,N)	
Prelievo	Silos(0,N) Lotto(1,1)	QuantitaLatteUsato
AreaProduzione1	Laboratorio(1,1) Agriturismo(1,N)	
LavoraIn	Laboratorio(0,N) Dipendente(1,1)	
ProdottoIn	Laboratorio(0,N) Lotto(1,1)	
Riguarda	Lotto(1,1) RicettaTestuale(0,N)	
Caratterizza	TipologiaFormaggio(1,N) RicettaTestuale(1,1)	
Procedura	RicettaTestuale(1,N) FaseTestuale(1,1)	
Necessita	RicettaTestuale(0,1) StagionaturaPrevista(1,1)	
Produzione	Lotto(1,N) FaseProduzione(1,1)	

FormatoDa	Lotto(1,N) UnitaDiProdotto(1,1)	
Stoccaggio	UnitaDiProdotto(0,N) Posizione(0,N)	Orainizio, OraFine, DataInizio, DataFine
Collocazione	Scaffale(1,N) Posizione(1,1)	
OrganizzatoIn	Scaffale(0,1) Magazzino(1,N)	
AreaStoccaggio	Magazzino(1,1) Agriturismo(1,N)	
OrganizzataIn	Scaffale(0,1) Cantina(1,N)	
Misurazione	Cantina(0,N) ParametriAmbiente(1,1)	
AreaStagionatura	Cantina(1,1) Agriturismo(1,N)	
AreaSoggiorno1	Agriturismo(1,N) Semplice(1,1)	
ArredoSemplice	Semplice(1,1) Letto(0,1)	
AreaSoggiorno2	Agriturismo(1,N) Suite(1,1)	
ArredoSuite	Suite(1,N) Letto(0,1)	
Registrazione	Cliente(0,1) Account(1,1)	
Domicilio	Account(1,1) Indirizzo(0,1)	
Fissa	Cliente(0,N) Prenotazione(1,1)	
Saldo	Prenotazione(0,N) Pagamento(1,1)	
Riservazione Semplice	Prenotazione(0,N) Semplice(0,N)	

Riservazione Suite	Prenotazione(0,N) Suite(0,N)	
Richiesta	Suite(0,N) Extra(1,1)	
Include	Extra(1,1) Servizio(0,N)	
Prenotazione Escursione	Cliente(0,N) Escursione(0,N)	Data, Ora
CondottaDa	Escursione(1,1) Guida(1,N)	
Itinerario	Escursione(1,N) Sosta(1,1)	
PrevistaIn	Sosta(1,1) Area(0,N)	
ServizioEscursioni	Agriturismo(1,N) Area(1,1)	

4. Tavola dei volumi

Per la stesura della seguente tavola dei volumi è stata considerata una catena costituita da 5 agriturismi ed è stato preso in considerazione un periodo campione di riferimento pari a un anno solare.

Nome	E/R	Numero istanze	Motivazione
Agriturismo	E	5	Ipotesi iniziale
IndirizzoSede	R	5	Cardinalità (1,1) con Agriturismo
Area Allevamento	R	15	3 stalle per agriturismo (ipotesi) $15 = 3 \times 5$
Stalla	E	15	Cardinalità (1,1) con AreaAllevamento
CompostaDa	R	150	10 locali per stalla (ipotesi) $150 = 15 \times 10$
Locale	E	150	Cardinalità (1,1) con CompostaDa
Monitoraggio	R	2.737.500	In media 50 monitoraggi al giorno per locale $2.737.500 = 50 \times 365 \times 150$
ParametriLocale	E	2.737.500	Cardinalità (1,1) con Monitoraggio
Pulizia	R	27.300	In media una rilevazione critica ogni due giorni, per locale $27.300 = 150 \times 182$
CondizioneLocale	E	27.300	Cardinalità (1,1) con Pulizia
Allestimento1	R	300	In media ogni locale ha 2 mangiatoie $300 = 2 \times 150$
Mangiatoia	E	300	Cardinalità (1,1) con Allestimento1
Residuo	R	1.314.000	In media 6 misurazioni a pasto $1.314.000 = 6 \times 219.000$
Foraggio	E	1.314.000	Cardinalità (1,1) con Residuo
ServitoIn	R	219.000	Due pasti al giorno per mangiatoia $219.000 = 2 \times 300 \times 365$
Pasto	E	219.000	Cardinalità (1,1) con ServitoIn
Composizione	R	657.000	Un pasto è composto in media da tre ingredienti $657.000 = 219.000 \times 3$

IngredienteForaggio	E	50	Gli ingredienti diversi usati sono 50 (ipotesi)
Allestimento2	R	300	In media ogni locale ha 2 abbeveratoi $300 = 2 \times 150$
Abbeveratoio	E	300	Cardinalità (1,1) con Allestimento2
Soluzione	R	36.000	Ogni abbeveratoio viene arricchito in media 5 giorni al mese con due diverse sostanze $36.000 = 300 \times 5 \times 2 \times 12$
Sostanza	E	36.000	Cardinalità (1,1) con Soluzione
Allestimento3	R	1.500	Ogni locale ha in media 10 dispositivi di illuminazione $1.500 = 150 \times 10$
Illuminazione	E	1.500	Cardinalità (1,1) con Allestimento3
Allestimento4	R	150	Ogni locale ha in media un dispositivo di condizionamento $150 = 150 \times 1$
Condizionamento	E	150	Cardinalità (1,1) con Allestimento4
Ospita	R	750	Ogni locale ospita in media 5 animali $750 = 150 \times 5$
Animale	E	750	Cardinalità (1,1) con Ospita
AreaPascolo	R	5	Ogni agriturismo ha in media un recinto adibito al pascolo
Recinto	E	5	Cardinalità (1,1) con AreaPascolo
DefinitoDa	R	20	Un recinto è delimitato in media da 4 recinzioni fisse $20 = 5 \times 4$
RecinzioneFissa	E	20	Cardinalità (1,1) con DefinitoDa
Divisione	R	50	Ogni recinto è diviso in media in 10 zone di pascolo $50 = 5 \times 10$
ZonaDiPascolo	E	50	Cardinalità (1,1) con Divisione
DelimitataDa	R	200	In media, ogni zona di pascolo è delimitata da quattro recinzioni $200 = 50 \times 4$
Recinzione	E	100	In media, una recinzione è condivisa da due zone di pascolo

			$100 = 200/2$
UscitaPascolo	R	136.500	In media, un animale pascola una volta ogni due giorni $136.500 = 750 \times 182$
AttivitaPascolo	E	27.300	L'attività di pascolo coinvolge tutti gli animali di un locale $27.300 = (136.500)/5$
SvoltaIn	R	27.300	Cardinalità (1,1) con AttivitaPascolo
GPS	R	49.140.000	In media un pascolo dura 6 ore e la posizione è rilevata una volta al minuto $49.140.000 = 6 \times 60 \times 136.500$
PosizioneAnimale	E	49.140.000	Cardinalità (1,1) con GPS
RegistroDiStalla2	R	75	In media viene acquistato un decimo del totale degli animali di ogni agriturismo $75 = 15 \times 5$
AnimaleAcquistato	E	75	Cardinalità (1,1) con RegistroDiStalla2
Acquisto	R	75	Cardinalità (1,1) con AnimaleAcquistato
Fornitore	E	5	In media un fornitore garantisce l'acquisto di 15 animali $5 = 75/15$
IndirizzoFornitore	R	5	Cardinalità (1,1) con Fornitore
RegistroDiStalla1	R	195	Cardinalità (1,1) con AnimaleNato
AnimaleNato	E	195	Cardinalità (1,1) con Nascita
Nascita	R	195	In media, un quinto delle complicanze interrompe una gestazione $195 = 200 - 25/5$
Gestazione	E	200	Cardinalità (1,1) con Segue
Manifesta	R	25	In media, insorgono 25 complicanze
Complicanza	E	25	Cardinalità (1,1) con Manifesta
Segue	R	200	In media, $\frac{2}{3}$ delle riproduzioni hanno successo
Riproduzione	E	300	In media, 60 tentativi di riproduzione per agriturismo $300 = 60 \times 5$

Madre	R	300	Cardinalità (1,1) con Riproduzione
Padre	R	300	Cardinalità (1,1) con Riproduzione
Supervisione	R	300	Cardinalità (1,1) con Riproduzione
Veterinario	E	15	In media, ogni agriturismo si rivolge a 3 veterinari diversi
Responsabile	R	200	Cardinalità (1,1) con Gestazione
MonitorataCon	R	600	In media, per ogni gestazione vengono prescritti 3 interventi di controllo $600 = 200 \times 3$
Controllo Programmato	E	600	Cardinalità (1,1) con MonitorataCon
Programma	R	600	Vengono effettuati tutti gli interventi di controllo programmati
Controllo Effettuato	E	600	Cardinalità (1,1) con Programma
Effettua	R	600	Cardinalità (1,1) con ControlloEffettuato
Accertamento	R	1200	In media, due accertamenti a intervento
EsameDiagnostico	E	1200	Cardinalità (1,1) con Accertamento
Esegue	R	3.750	Cardinalità (1,1) con VisitaDiControllo
MonitoratoCon	R	3.750	In media, un animale viene visitato 5 volte $3.750 = 750 \times 5$
VisitaDiControllo	E	3.750	Cardinalità (1,1) con MonitoratoCon
Valuta	R	11.250	In media, vengono valutati 3 indicatori oggettivi per visita $11.250 = 3.750 \times 3$
IndicatoreOggettivo	E	11.250	Cardinalità (1,1) con Valuta
DeterminatoDa	R	45.000	Ogni indicatore oggettivo si basa in media su 4 parametri $45.000 = 11.250 \times 4$
Parametro	E	100	ipotesi
IndSoggett1	R	25	In media, viene riscontrato un disturbo comportamentale ogni 150 visite $25 = 3.750 / 150$
Disturbo	E	25	Cardinalità (1,1) con IndSoggett1

Comportamentale			
IndSoggett2	R	50	In media, viene riscontrata una lesione ogni 75 visite $50 = 3.750/75$
Lesione	E	50	Cardinalità (1,1) con IndSoggett2
IndSoggett3	R	1.875	In media, viene valutato lo stato di salute ogni 2 visite $1.875 = 3.750/2$
StatoDiSalute	E	1.875	Cardinalità (1,1) con IndSoggett3
Prescrizione	R	200	In media, una prescrizione ogni 3 interventi di controllo $200 = 600/3$
Riscontra	R	375	In media, viene riscontrata una patologia ogni cinque visite $375 = 3.750/10$
Patologia	E	375	Cardinalità (1,1) con Riscontra
CurataCon	R	350	25 patologie non vengono curate $350 = 375-25$
Terapia	E	550	Somma delle prescrizioni a seguito di un intervento di controllo o di una visita $550 = 350+200$
Posologia	R	1.100	In media una Terapia prevede 2 periodi distinti di assunzione di farmaci (anche diversi) $1.100=550 \times 2$
PeriodoFarmaco	E	1.100	Cardinalità (1,1) con Posologia
Dosaggio NonContinuativo	R	1.100	In media una somministrazione non continuativa per periodo di assunzione
Somministrazione NonContinuativa	E	1.100	Cardinalità (1,1) con Dosaggio Non Continuativo
Dosaggio Continuativo	R	2.200	In media due somministrazioni continuative per periodo di assunzione $2.200 = 1.100 \times 2$
Somministrazione Continuativa	E	2.200	Cardinalità (1,1) con Dosaggio Continuativo
Isolamento	R	5	Le terapie fallite sono 1/10 del totale. Tra le terapie fallite, 1/10 di esse è stato

			prescritto per una patologia precedentemente irrisolta $5,5 = 550/100$
Quarantena	E	5	Cardinalità (1,1) con Isolamento
Munto	R	438.000	Fra tutti gli animali, l'80% è femmina. Ogni femmina è munta due volte al giorno. $438.000 = 750 \times 0,8 \times 365 \times 2$
Mungitura	E	438.000	Cardinalità (1,1) con Munto
EseguitaDa	R	438.000	Cardinalità (1,1) con Mungitura
Mungitrice	E	50	10 mungitrici per ogni agriturismo $50 = 10 \times 5$
AreaProduzione3	R	50	Cardinalità (1,1) con Mungitrice
Deposito	R	438.000	Nei silos vengono versate tutte le mungiture
Silos	E	150	30 silos per ogni agriturismo
AreaProduzione2	R	150	Cardinalità (1,1) con Silos
Prelievo	R	5.475	Cardinalità (1,1) con Lotto
AreaProduzione1	R	15	3 laboratori in ogni agriturismo
Laboratorio	E	15	Cardinalità (1,1) con AreaProduzione1
LavoraIn	R	75	5 dipendenti a laboratorio
Dipendente	E	75	Cardinalità (1,1) con LavoraIn
ProdottoIn	R	5.475	Ogni laboratorio produce un lotto di formaggio al giorno $5.475 = 15 \times 365$
Lotto	E	5.475	Cardinalità (1,1) con ProdottoIn
Riguarda	R	5.475	Cardinalità (1,1) con Lotto
RicettaTestuale	E	60	La catena segue 60 ricette
Caratterizza	R	60	Cardinalità (1,1) con RicettaTestuale
TipologiaFormaggio	E	30	Ogni tipologia di formaggio ha in media 2 ricette
Procedura	R	300	Ogni ricetta prevede in media 5 fasi $300 = 60 \times 5$
FaseTestuale	E	300	Cardinalità (1,1) con Procedura

Necessita	R	30	La metà delle ricette prevede una stagionatura
Stagionatura Prevista	E	30	Cardinalità (1,1) con Necessita
Produzione	R	27.375	Ogni lotto prevede in media 5 fasi di produzione $27.375 = 5.475 \times 5$
FaseProduzione	E	27.375	Cardinalità (1,1) con Produzione
FormatoDa	R	273.750	Ogni lotto è formato da 50 unità $273.750 = 5.475 \times 50$
UnitaDiProdotto	E	273.750	Cardinalità (1,1) con FormatoDa
Stoccaggio	R	410.625	La metà delle unità prodotte necessita di stagionatura, dunque di due stoccaggi diversi $410.625 = 273.750 \times 3/2$
Posizione	E	200.000	Cardinalità (1,1) con Collocazione
Collocazione	R	200.000	Ogni scaffale ha 200 posizioni $200.000 = 200 \times 1.000$
Scaffale	E	1.000	Ogni agriturismo ha in media 200 scaffali
OrganizzatoIn	R	400	2/5 degli scaffali è collocato in magazzino
Magazzino	E	10	Ogni agriturismo ha, in media, 2 magazzini $10 = 2 \times 5$
AreaStoccaggio	R	10	Cardinalità (1,1) con Magazzino
OrganizzataIn	R	600	3/5 degli scaffali è collocato in cantina
Cantina	E	10	Ogni agriturismo ha, in media, 2 cantine $10 = 2 \times 5$
Misurazione	R	3.650	Misurati una volta al giorno in ogni cantina $3.650 = 365 \times 10$
ParametriAmbiente	E	3.650	Cardinalità (1,1) con Misurazione
AreaStagionatura	R	10	Cardinalità (1,1) con Cantina
AreaSoggiorno1	R	125	Ogni agriturismo ha, in media, 25 stanze semplici $125 = 25 \times 5$
Semplice	E	125	Cardinalità (1,1) con AreaSoggiorno1

ArredoSemplice	R	125	Cardinalità (1,1) con Semplice
AreaSoggiorno2	R	75	Ogni agriturismo, in media, 15 suite $75=15 \times 5$
Suite	E	75	Cardinalità (1,1) con AreaSoggiorno2
ArredoSuite	R	150	In media, due letti per suite $150=2 \times 75$
Letto	E	275	Somma di ArredoSemplice e ArredoSuite $275 = 125+150$
Cliente	E	4.000	In media 800 clienti per agriturismo $4.000 = 800 \times 5$
Registrazione	R	2.000	Metà dei clienti si registra
Account	E	2.000	Cardinalità (1,1) con Registrazione
Domicilio	R	2.000	Cardinalità (1,1) con Account
Indirizzo	E	2.010	IndirizzoSede+IndirizzoFornitore+Domicilio $2.010 = 5+5+2.000$
Fissa	R	3.500	Di tutti i clienti, 1000 prenotano solamente l'escursione, un sesto dei restanti pernotta una seconda volta nella catena di agriturismi $3.500 = (4.000-1.000) \times (1+1/6)$
Prenotazione	E	3.500	Cardinalità (1,1) con Fissa
Saldo	R	7.000	In media, due saldi a prenotazione $7.000 = 3.500 \times 2$
Pagamento	E	7.000	Cardinalità (1,1) con Saldo
Riservazione Semplice	R	2.500	5/7 delle prenotazioni riguardano una stanza semplice
Riservazione Suite	R	1.000	2/7 delle prenotazioni riguardano una suite
Richiesta	R	2.000	In media, vengono richiesti due servizi per ogni prenotazione di suite
Extra	E	2.000	Cardinalità (1,1) con Richiesta
Include	R	2.000	Cardinalità (1,1) con Extra
Servizio	E	10	Servizi offerti
Prenotazione	R	1.000	In media, alle escursioni partecipano 200

Escursione			clienti per agriturismo
Escursione	E	130	In media, viene organizzata una escursione ogni due settimane in ogni agriturismo $130 = 5 \times 365 / 14$
CondottaDa	R	130	Cardinalità (1,1) con Escursione
Guida	E	10	In media, una guida conduce 13 escursioni $10 = 130 / 13$
Itinerario	R	650	Un'escursione prevede in media 5 soste $650 = 130 \times 5$
Sosta	E	650	Cardinalità (1,1) con Itinerario
PrevistaIn	R	650	Cardinalità (1,1) con Sosta
Area	E	25	Ogni agriturismo a 5 aree adibite alle escursioni $25 = 5 \times 5$
ServizioEscursioni	R	25	Cardinalità (1,1) con Area

5. Individuazione delle operazioni significative e analisi delle prestazioni

5.1. Operazione 1: Registrazione Nuovo Account

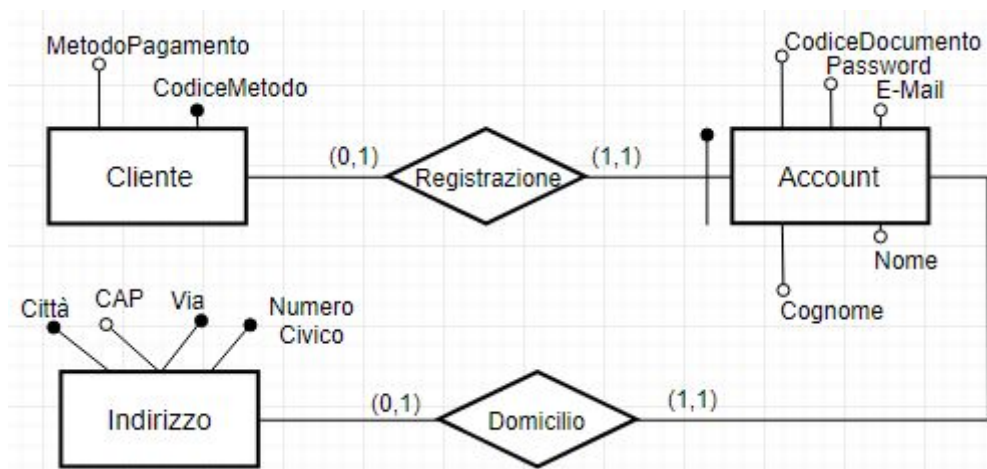
Descrizione: inserimento dei dati del cliente al momento della registrazione dell'account.

Input: CodiceMetodo, MetodoPagamento, CodiceDocumento, Password, E-Mail, Nome, Cognome, Città, CAP, Via, NumeroCivico

Output: Registrazione, Domicilio

Frequenza giornaliera: $6 = 2000 \text{ (account in un anno)} / 365 \text{ (giorni in un anno)}$

Porzione del diagramma E-R interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze
Cliente	E	4.000
Registrazione	R	2.000
Account	E	2.000
Domicilio	R	2.000
Indirizzo	E	2.010

Tavola degli accessi:

Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
$1 \times 2 = 2$	Scrittura	Compio 1 operazione di scrittura su Cliente per inserire i dati relativi al metodo di pagamento
$1 \times 2 = 2$	Scrittura	Compio 1 operazione di scrittura su Account per inserire i dati relativi all'account del cliente
$1 \times 2 = 2$	Scrittura	Compio 1 operazione di scrittura su Indirizzo per inserire i dati relativi all'indirizzo
$1 \times 2 = 2$	Scrittura	Compio 1 operazione di scrittura su Domicilio per inserire l'associazione tra l'account e l'indirizzo
8	Totale operazioni elementari per singola operazione	
$48 = 8 \times 6$	Totale operazioni elementari al giorno	

5.2. Operazione 2: Stoccaggio in Magazzino

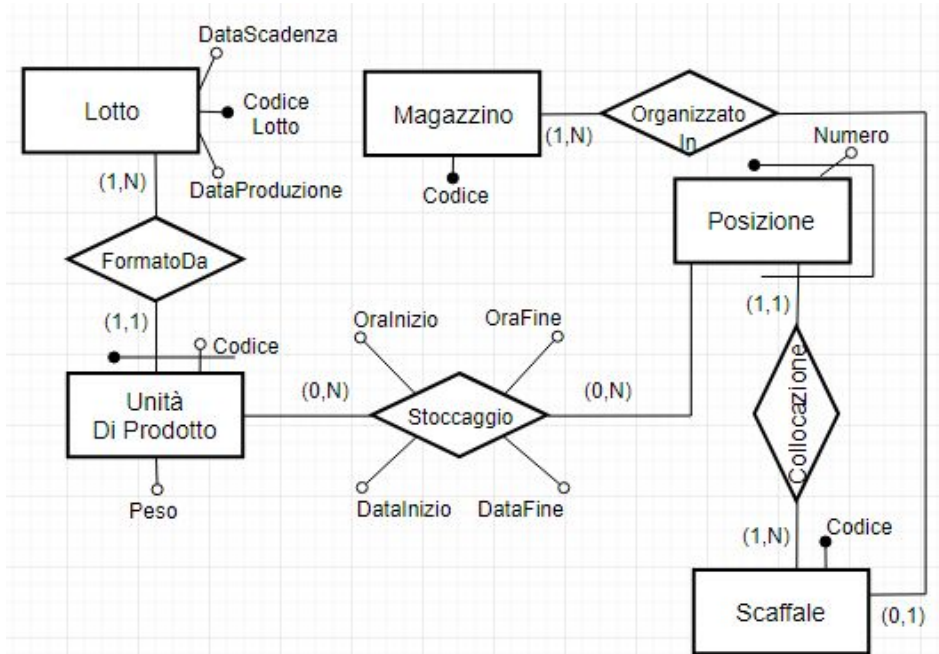
Descrizione: assegnare la posizione, di uno scaffale in un magazzino, su cui stoccare le unità di un lotto.

Input: CodiceLotto, Codice (di Magazzino)

Output: Stoccaggio

Frequenza giornaliera: $15 = 5.475 \text{ (lotti prodotti)} / 365 \text{ (giorni in un anno)}$

Porzione del diagramma E-R interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze
Lotto	E	5.475
FormatoDa	R	273.750
UnitaDiProdotto	E	273.750
Stoccaggio	R	410.625
Posizione	E	200.000
Collocazione	R	200.000
Scaffale	E	1.000
OrganizzatoIn	R	400
Magazzino	E	10

Tavola degli accessi:

Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
50	Lettura	Compio 50 letture su FormatoDa per recuperare il numero di unità del lotto e trovarne i codici
40 = 400 (scaffali dei magazzini) / 10 (magazzini totali)	Lettura	Compio 40 letture su OrganizzatoIn per recuperare i codici degli scaffali all'interno del magazzino
8.000 = 40 (scaffali di un magazzino) x 200 (posizioni su di uno scaffale)	Lettura	Compio 8.000 letture su Posizione per recuperare le posizioni sullo scaffale
27.375 = 273.750 (stoccaggi nei magazzini) / 10 (magazzini totali)	Lettura	Compio 27.375 letture su Stoccaggio per esaminare gli stoccaggi in magazzino e determinare la disponibilità delle posizioni sugli scaffali
100 = 50 x 2	Scrittura	Compio 50 scritture su Stoccaggio per inserire nel database le posizioni assegnate alle unità del lotto
35.565	Totale operazioni elementari per singola operazione	
533.475 = 35.565 x 15	Totale operazioni elementari al giorno	

5.3. Operazione 3: Controllo Fase Produttiva

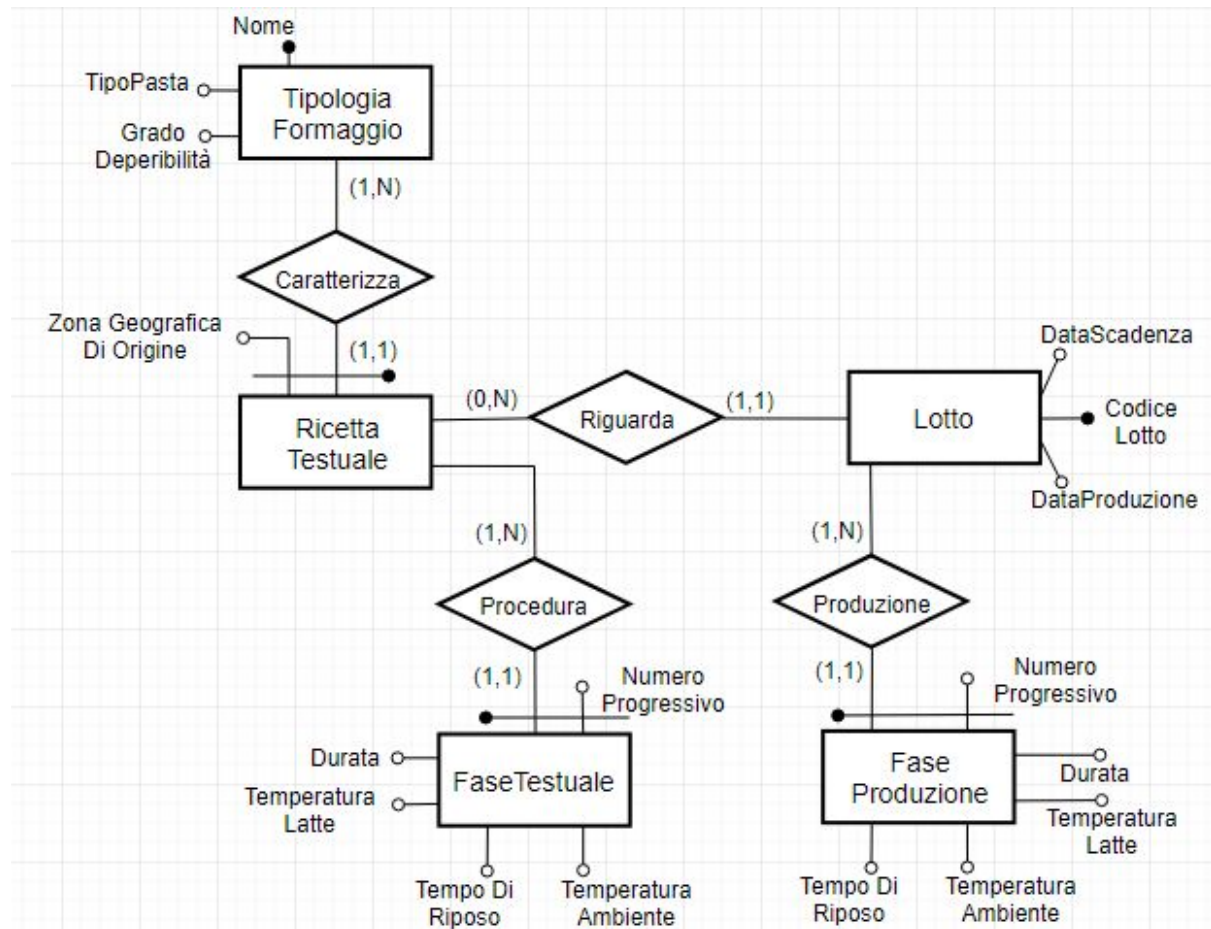
Descrizione: trovare gli scostamenti tra i valori di una fase di produzione di un lotto e quelli previsti dalla relativa fase nella ricetta testuale, in modo da controllare la qualità del prodotto e l'affidabilità del processo produttivo.

Input: CodiceLotto, NumeroProgressivo

Output: scostamenti tra i valori della fase di produzione e della fase testuale

Frequenza giornaliera: $75 = 5$ (fasi di produzione per lotto) \times 15 (lotti giornalieri)

Porzione del diagramma E-R interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze
Lotto	E	5.475
Riguarda	R	5.475
RicettaTestuale	E	60
Procedura	R	300
FaseTestuale	E	300
Produzione	R	27.375
FaseProduzione	E	27.375

Tavola degli accessi:

Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
1	Lettura	Compio una lettura su FaseProduzione per recuperare i valori dei parametri registrati durante la produzione
1	Lettura	Compio una lettura su Riguarda per recuperare la chiave della RicettaTestuale
1	Lettura	Compio una lettura su FaseTestuale per recuperare i valori ideali dei vari parametri
3	Totale operazioni elementari per singola operazione	
225 = 3 x 75	Totale operazioni elementari al giorno	

5.4. Operazione 4: Rilevamento Rimanenza Pasto

Descrizione: rilevamento dell'ultima quantità di foraggio registrata nella mangiatoia, relativamente ad uno specifico pasto.

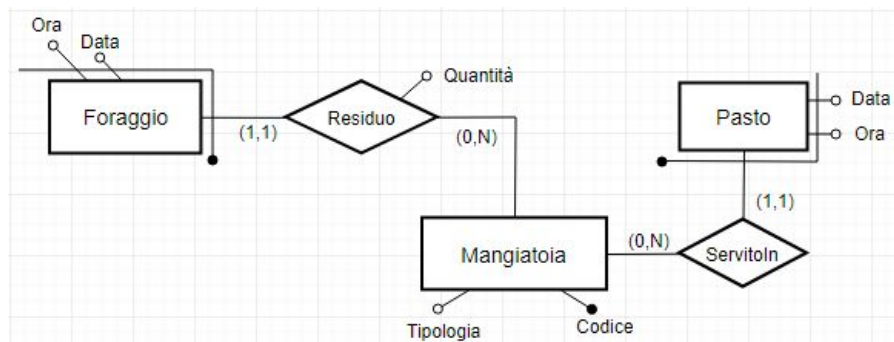
(Nota: i pasti vengono automaticamente somministrati nelle mangiatoie a specifici orari della giornata e vengono mandati al compostaggio dopo 6 ore).

Input: Data(di Pasto), Ora (di Pasto), Codice (di Mangiatoia)

Output: Quantità (di Residuo)

Frequenza giornaliera: $600 = 2$ (numero pasti) x 300 (numero mangiatoie)

Porzione del diagramma E-R interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero istanze
Mangiatoia	E	300
Residuo	R	1.314.000
Foraggio	E	1.314.000
ServitoIn	R	219.000
Pasto	E	219.000

Tavola degli accessi:

Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
$4.380 = 1.314.000 / (300)$	Lettura	Compio 4.380 letture su Residuo per recuperare la data e l'ora delle misurazioni, insieme alle quantità, dei foraggi residui nella mangiatoia
4.380	Totale operazioni elementari per singola operazione	
$2.380.000 = 4.380 \times 600$	Totale operazioni elementari al giorno	

5.5. Operazione 5: Controllo Stagionatura

Descrizione: confronto tra i valori dei parametri di una cantina e i valori dei parametri della stagionatura prevista, riportati dalle ricette testuali seguite per la produzione dei lotti in stagionatura in tale cantina.

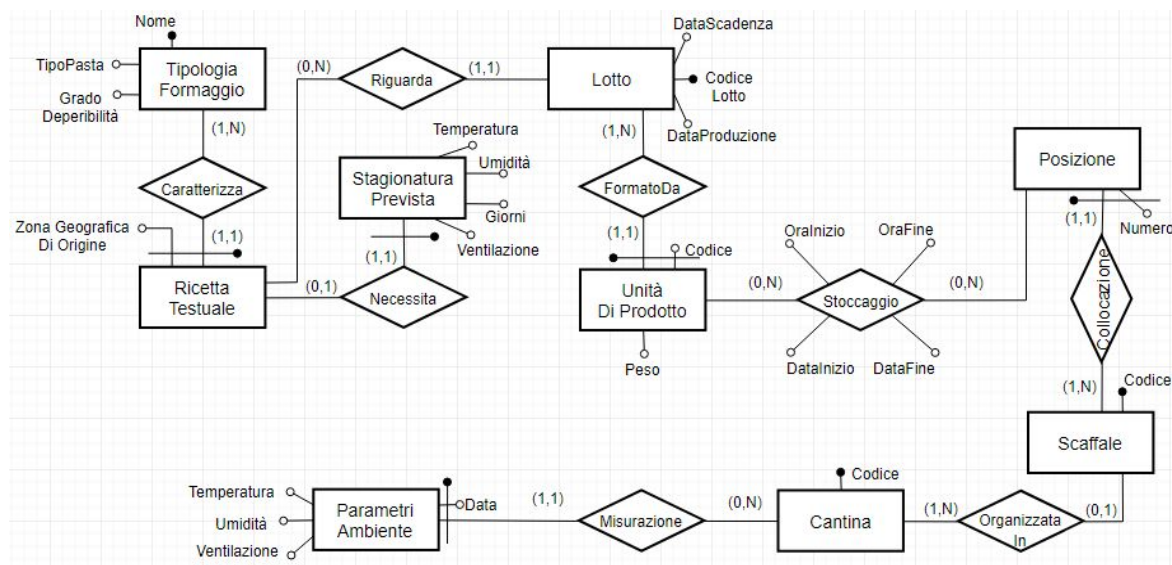
(Nota: i dati relativi all'ambiente di una cantina sono salvati una volta al giorno nel database).

Input: Codice (di Cantina), Data (odierna)

Output: scostamenti tra i valori registrati dei parametri della cantina e i valori di riferimento della stagionatura prevista relativa a ogni lotto in cantina.

Frequenza giornaliera: 10 (numero cantine)

Porzione del diagramma E-R interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze
Lotto	E	5.475
Riguarda	R	5.475
RicettaTestuale	E	60
Caratterizza	R	60
TipologiaFormaggio	E	30
Necessita	R	30
Stagionatura Prevista	E	30
FormatoDa	R	273.750
UnitaDiProdotto	E	273.750

Stoccaggio	R	410.625
Posizione	E	200.000
Collocazione	R	200.000
Scaffale	E	1.000
OrganizzataIn	R	600
Cantina	E	10
Misurazione	R	3.650
ParametriAmbiente	E	3.650

Tavola degli accessi:

Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
1	Lettura	Compio una lettura su ParametriAmbiente per leggere i valori registrati
60	Lettura	Compio 600/10 letture su OrganizzataIn per recuperare i codici degli scaffali in quella cantina
13.687 Nota: solo la metà delle unità prodotte necessita di stagionatura, dunque $273.250/(2 \times 10)$	Lettura	Compio 13.687 letture su Stoccaggio per recuperare i codici dei lotti a cui appartengono le unità in stagionatura sugli scaffali della cantina
273	Lettura	Compio 13.687/50 letture su Riguarda per recuperare le chiavi delle ricette testuali seguite dai lotti in stagionatura nella cantina
273	Lettura	Compio 273 letture su StagionaturaPrevista per recuperare i valori dei parametri ideali di stagionatura
14.294	Totale operazioni elementari per singola operazione	
142.940	Totale operazioni elementari al giorno	

5.6. Operazione 6: Rilevamento Animali in Ritardo

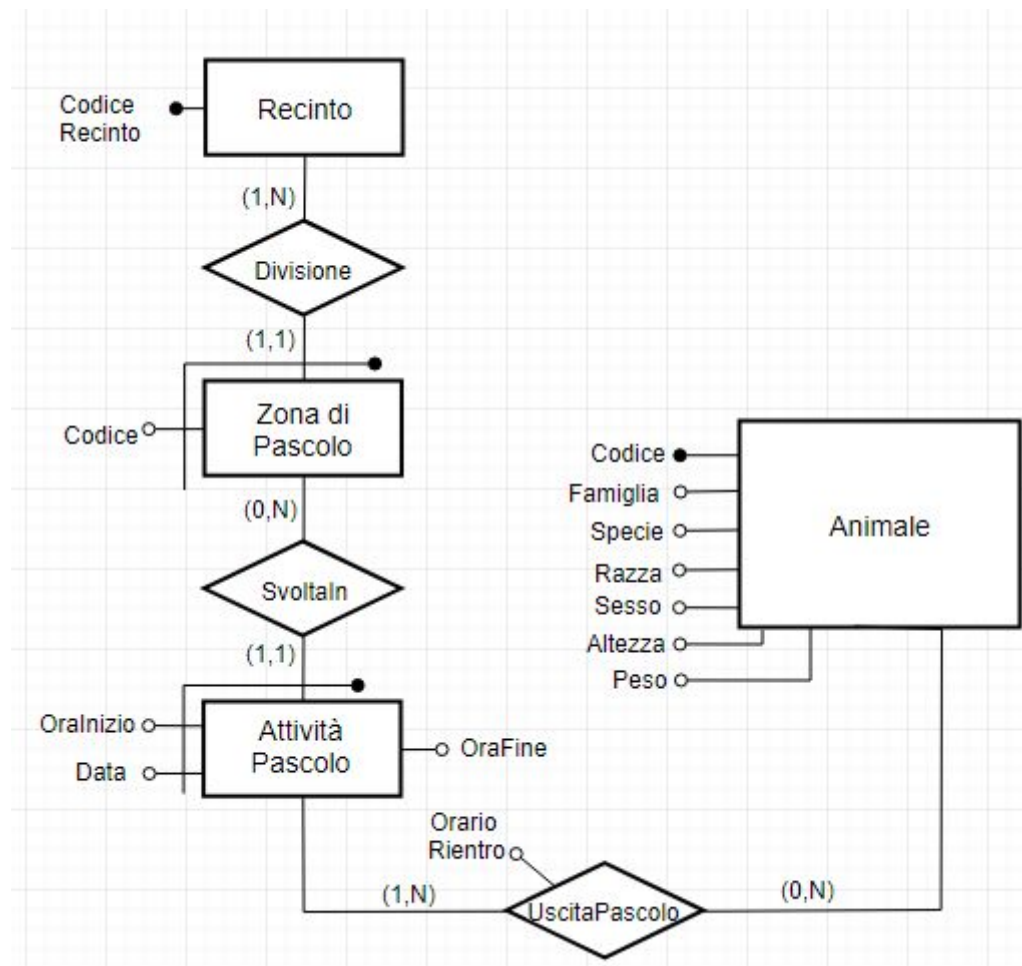
Descrizione: individuazione degli animali rientrati in ritardo a seguito di un dato pascolo.

Input: Data, OraInizio, SvoltaIn

Output: Codice (di Animale), ritardo

Frequenza giornaliera: $75 = 27.300$ (attività di pascolo annue) / 365 (giorni in un anno)

Porzione del diagramma E-R interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero istanze
Animale	E	750
UscitaPascolo	R	136.500
AttivitaPascolo	E	27.300
SvoltaIn	R	27.300

Tavola degli accessi:

Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
1	Lettura	Compio un'operazione di lettura su AttivitaPascolo per recuperare l'ora di fine pascolo
5	Lettura	Compio 5 operazioni di lettura su UscitaPascolo per recuperare il codice e l'orario di rientro degli animali che hanno preso parte al pascolo
6	Totale operazioni elementari per singola operazione	
$6 \times 75 = 450$	Totale operazioni elementari al giorno	

5.7. Operazione 7: Disponibilità Stanze

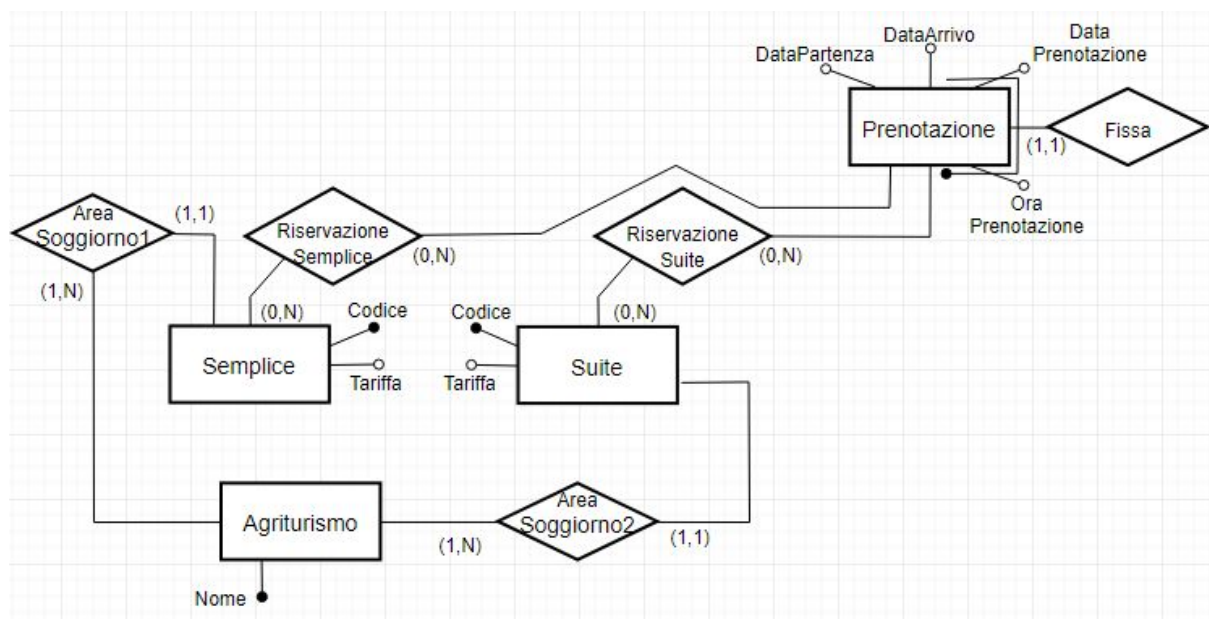
Descrizione: trovare le stanze libere di un agriturismo, in un dato periodo.

Input: DataPartenza, DataArrivo, Nome (di Agriturismo)

Output: codici delle stanze

Frequenza giornaliera: $10 = 3.500$ (numero di prenotazioni annue) / 365 (giorni in un anno)

Porzione del diagramma E-R interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze
Prenotazione	E	3.500
Semplice	E	125
Suite	E	75
Riservazione Semplice	R	2.500
Riservazione Suite	R	1.000
AreaSoggiorno1	R	125
AreaSoggiorno2	R	75
Agriturismo	E	5

Tavola degli accessi:

Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
25 = 125 (stanze semplici totali) / 5 (agriturismi)	Lettura	Compio 25 letture su AreaSoggiorno1 per recuperare i codici delle stanze semplici dell'agriturismo
15 = 75 (suite totali) / 5 (agriturismi)	Lettura	Compio 15 letture su AreaSoggiorno2 per recuperare i codici delle suite dell'agriturismo
500 = 2.500 (riservazioni di stanze semplici) / 5 (agriturismi)	Lettura	Compio 500 letture su RiservazioneSemplice per recuperare le prenotazioni di stanze semplici di un dato agriturismo
200 = 1.000 (riservazioni di suite) / 5 (agriturismi)	Lettura	Compio 200 letture su RiservazioneSuite per recuperare le prenotazioni di suite di un dato agriturismo
700	Lettura	Compio 700 letture su

		Prenotazione per recuperare le date di arrivo e di partenza delle prenotazioni
1.440	Totale operazioni elementari per singola operazione	
14.400 = 1.440 x 10	Totale operazioni elementari al giorno	

5.8. Operazione 8: Calcola Costo Soggiorno

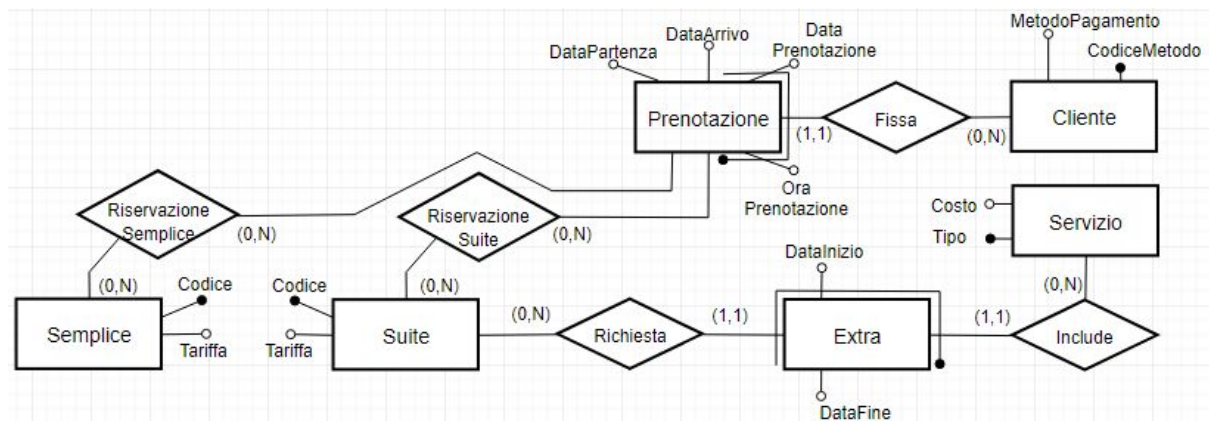
Descrizione: calcolo del costo del soggiorno relativo a una prenotazione

Input: DataPrenotazione, OraPrenotazione, CodiceMetodo

Output: costo del soggiorno

Frequenza giornaliera: $10 = 3.500 \text{ (numero di prenotazioni annue)} / 365 \text{ (giorni in un anno)}$

Porzione del diagramma E-R interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze
Cliente	E	4.000
Fissa	R	3.500
Prenotazione	E	3.500
Riservazione Semplice	R	2.500
Riservazione Suite	R	1.000
Richiesta	R	2.000

Extra	E	2.000
Include	R	2.000
Servizio	E	10

Tavola degli accessi:

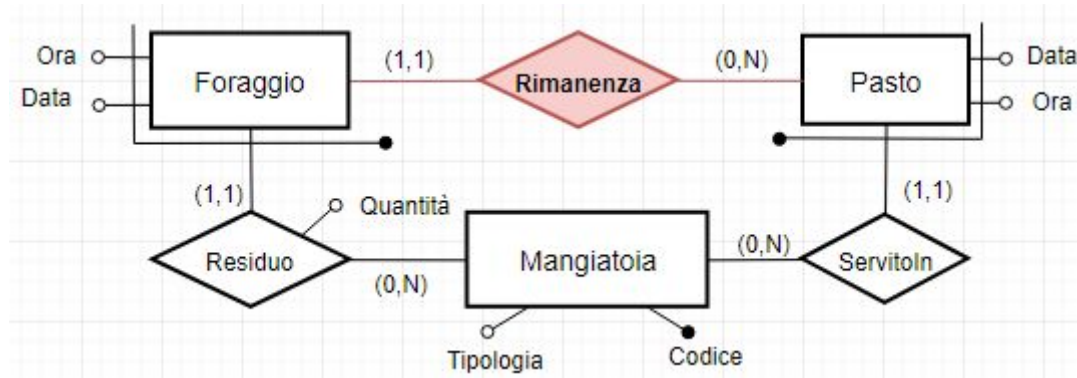
Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
1	Lettura	Compio una lettura su Prenotazione per recuperare le date di partenza e di arrivo, in modo da determinare i giorni di permanenza
1 Nota: 3.500 (numero prenotazioni) / 3.500 (RiservazioneSemplice + RiservazioneSuite)	Lettura	Compio una lettura su RiservazioneSemplice oppure su RiservazioneSuite per recuperare il codice della stanza prenotata, che sia essa semplice o suite
1	Lettura	Compio una lettura su Semplice oppure su Suite per recuperare la tariffa giornaliera della stanza prenotata
0,57 = 2.000 (richieste di extra) / 3.500(numero prenotazioni)	Lettura	Compio una media di 0,57 letture su Extra per recuperare le informazioni sulle richieste di servizi aggiuntivi
0,57	Lettura	Compio una media di 0,57 letture su Servizio per recuperare il costo dell'extra richiesto
4	Totale operazioni elementari per singola operazione	
40 = 4 x 10	Totale operazioni elementari al giorno	

6. Introduzione di ridondanze

Nel seguente paragrafo, considerate due delle otto operazioni individuate, verrà fornita un'analisi volta a giustificare l'introduzione di ridondanze che, in termini di carico, ne alleggeriscano il peso.

6.1. Introduzione ridondanza per l'operazione 4

Viene aggiunta la relazione **Rimanenza** che associa le entità Foraggio e Pasto:



Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
6	Lettura	Compio 6 letture su Rimanenza per recuperare le misurazioni dei foraggi relativi ad un pasto
1	Lettura	Compio 1 lettura su Foraggio per recuperare la quantità dell'ultimo residuo
7	Totale operazioni elementari per singola operazione	
4.200 = 7 x 600	Totale operazioni elementari al giorno	

Aggiornamento della ridondanza

La relazione ridondante introdotta viene aggiornata ogni volta che viene registrata una misurazione del residuo di foraggio in una mangiatoia, ovvero, per una media giornaliera di 3.600 volte.

$3.600 = 1.314.000$ (misurazioni di foraggio residuo in un anno) / 365 (giorni in un anno)

Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
$2 = 1 \times 2$	Scrittura	Viene creata la relazione fra Foraggio e Pasto
2	Totale operazioni elementari per singola operazione	
$7.200 = 2 \times 3.600$	Totale operazioni elementari al giorno	

Costi operazione:

i) costo operazione senza ridondanza = 2.380.000

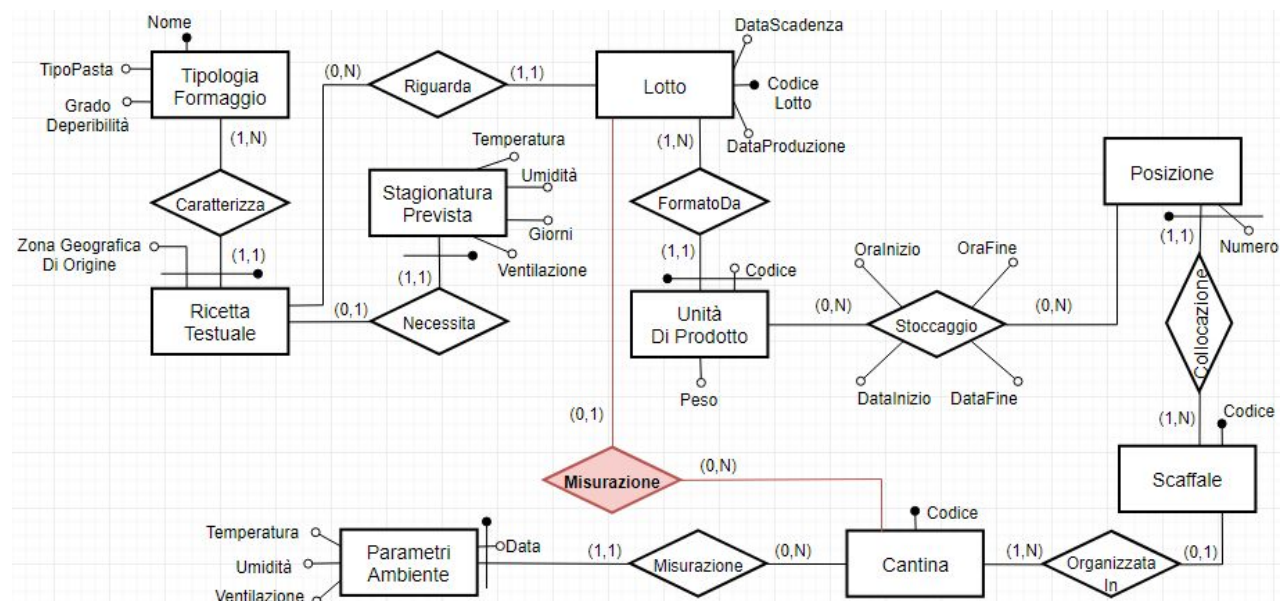
ii) costo operazione con ridondanza = 4.200

iii) costo aggiornamento della ridondanza = 7.200

Numero di operazioni elementari risparmiate: 2.368.600

6.2. Introduzione ridondanza per l'operazione 5

Viene aggiunta la relazione **InStagionatura** che associa le entità Lotto e Cantina:



Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
1	Lettura	Compio una lettura su ParametriAmbiente per leggere i valori registrati

$\frac{273}{2.737 \text{ (lotti in stagionatura)} / 10 \text{ (numero di cantine)}}$	Lettura	Compio 273 letture su InStagionatura per recuperare i codici dei lotti in stagionatura in tale cantina
273	Lettura	Compio 273 letture su Riguarda per recuperare le chiavi delle ricette testuali seguite dai lotti in stagionatura nella cantina
273	Lettura	Compio 273 letture su StagionaturaPrevista per recuperare i valori dei parametri ideali di stagionatura
820	Totale operazioni elementari per singola operazione	
8.200	Totale operazioni elementari al giorno	

Aggiornamento della ridondanza

La relazione ridondante introdotta viene aggiornata ogni qual volta venga inserito o prelevato un lotto dalla cantina, ovvero due volte per lotto messo a stagionare, per una media giornaliera di 15 volte.

$15 \approx 2 \text{ (inserimento e prelievo)} * 2.737 \text{ (lotti messi a stagionare in un anno)} / 365 \text{ (giorni in un anno)}$

Numero Operazioni Elementari	Tipo Operazioni	Motivazione
$2 = 1 \times 2$	Scrittura	Viene modificata la relazione fra Lotto e Cantina
2	Totale operazioni elementari per singola operazione	
$30 = 2 \times 15$	Totale operazioni elementari al giorno	

Costi operazione:

i) costo operazione senza ridondanza = 142.940

ii) costo operazione con ridondanza = 8.200

iii) costo aggiornamento della ridondanza = 30

Numero di operazioni elementari risparmiate: 134.710

7. Progettazione logica

In questa sezione viene mostrato il modello relazionale. Esso è basato sul modello E-R ristrutturato ed è ricavato secondo le regole di traduzione delle entità e associazioni.

In seguito verranno poi elencati, in ordine, i vincoli di integrità referenziale e i vincoli di integrità generici.

7.1. Modello relazionale

AGRITURISMO (Nome, Citta, Via, NumeroCivico)
STALLA (Codice, Agriturismo)
LOCALE (Codice, Stalla, Pavimentazione, InterventoPulizia, MaxNumeroAnimali, OrientazioneFinestre, Altezza, Lunghezza, Larghezza)
PARAMETRI LOCALE (Ora, Data, Locale, Temperatura, Umidita)
CONDIZIONE LOCALE (Ora, Data, Locale, Azoto, Metano, LivelloSporcizia)
MANGIATOIA (Codice, Tipologia, Locale)
FORAGGIO (Data, Ora, Mangiatoia, Quantita, DataPasto, OraPasto)
PASTO (Data, Ora, Mangiatoia)
COMPOSIZIONE (DataPasto, OraPasto, Mangiatoia, NomeIngrediente, ModalitaIngrediente, Quantita)
INGREDIENTE FORAGGIO (Nome, Modalita, Fibre, KCal, Glucidi, Proteine)
ABBEVERATOIO (Codice, Tipologia, Locale)
SOSTANZA (Nome, Data, Ora, Abbeveratoio, Quantita)
ILLUMINAZIONE (Codice, Tipologia, Intensita, ColoreLuce, Locale)
CONDIZIONAMENTO (Codice, Tipologia, Potenza, Locale)
ANIMALE (Codice, Famiglia, Specie, Razza, Sesso, Altezza, Peso, Locale)
RECINTO (CodiceRecinto, Agriturismo)
RECINZIONE FISSA (Lat1, Long1, Lat2, Long2, Recinto)
ZONA DI PASCOLO (Codice, Recinto)
DELIMITATA DA (Recinto, ZonaPascolo, Recinzione)
RECINZIONE (Codice, Lat1, Long1, Lat2, Long2)
ATTIVITA PASCOLO (Data, Oralnizio, Recinto, ZonaPascolo, OraFine)
USCITA PASCOLO (Animale, Data, Oralnizio, Recinto, ZonaPascolo, OrarioRientro)
POSIZIONE ANIMALE (Animale, Data, Ora, Latitudine, Longitudine)
ANIMALE ACQUISTATO (Codice, DataNascita, IdPadre, IdMadre, Fornitore, DataArrivo, DataAcquisto)
FORNITORE (Partitalva, Nome, RagioneSociale, Citta, Via, NumeroCivico)
ANIMALE NATO (Codice, CodiceRiproduzione)
GESTAZIONE (CodiceRiproduzione, DataFine, Veterinario)
COMPLICANZA (CodiceRiproduzione, Data, Ora, Nome)
RIPRODUZIONE (Codice, Data, Ora, Esito, Padre, Madre, Veterinario)
VETERINARIO (Codice, Nome, Cognome)
CONTROLLO PROGRAMMATO (CodiceRiproduzione, Data)
CONTROLLO EFFETTUATO (CodiceRiproduzione, DataProgrammata, Data, Esito, Veterinario, CodiceTerapia)
ESAME DIAGNOSTICO (Codice, NomeEsame, Data, Macchinario, Procedura, CodiceRiproduzione, DataProgrammata)
VISITA DI CONTROLLO (Animale, Data, Ora, MassaMagra, MassaGrassa, Veterinario)
INDICATORE OGGETTIVO (Nome, Animale, DataVisita, OraVisita)
DETERMINATO DA (Parametro, IndicatoreOggettivo, Animale, DataVisita, OraVisita,

Valore)
 PARAMETRO (Nome)
 DISTURBO COMPORTAMENTALE (Nome, Animale, DataVisita, OraVisita, Entita)
 LESIONE (Tipologia, ParteCorpo, Animale, DataVisita, OraVisita, Entita)
 STATO DI SALUTE (Animale, DataVisita, OraVisita, Vigilanza, Deambulazione,
 Respirazione, Idratazione, LucentezzaPelo)
 PATOLOGIA (Nome, Animale, DataVisita, OraVisita, CodiceTerapia)
 TERAPIA (Codice, DataInizio, DataFine, Esito)
 PERIODO FARMACO (CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio, DataFine, GiorniDiPausa,
 GiorniConsecutivi)
 SOMMINISTRAZIONE NON CONTINUATIVA (CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio,
NumeroGiornoConsecutivo, Orario, Dose)
 SOMMINISTRAZIONE CONTINUATIVA (CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio, Orario,
 Dose)
 QUARANTENA (Animale, DataInizio, Oralinizio, DataFine, OraFine)
 MUNGITURA (Animale, Data, Oralinizio, OraFine, QuantitaLatte, Mungitrice, Silos, Grasso,
 Proteine, Lattosio)
 MUNGITRICE (Codice, Marca, Modello, Agriturismo, Latitudine, Longitudine)
 SILOS (Codice, Capacita, Agriturismo)
 LABORATORIO (Codice, Agriturismo)
 DIPENDENTE (Codice, Laboratorio)
 LOTTO (Codice, TipologiaFormaggio, OrigineRicetta, DataProduzione, DataScadenza,
 QuantitaLatteUsato, Silos, Laboratorio, Cantina)
 RICETTA TESTUALE (TipologiaFormaggio, ZonaOrigine, Grasso, Proteine, Lattosio)
 TIPOLOGIA FORMAGGIO (Nome, TipoPasta, GradoDeperibilita)
 FASE TESTUALE (TipologiaFormaggio, OrigineRicetta, NumeroProgressivo, Durata,
 TemperaturaLatte, TempoRiposo, TemperaturaAmbiente)
 STAGIONATURA PREVISTA (TipologiaFormaggio, OrigineRicetta, Temperatura, Umidita,
 Ventilazione, Giorni)
 FASE PRODUZIONE (Lotto, NumeroProgressivo, Durata, TemperaturaLatte,
 TempoRiposo, TemperaturaAmbiente)
 UNITA DI PRODOTTO (Codice, Lotto, Peso)
 STOCCAGGIO (Lotto, CodiceUnita, Scaffale, NumeroPosizione, DataInizio, Oralinizio,
 DataFine, OraFine)
 POSIZIONE (Numero, Scaffale)
 SCAFFALE (Codice)
 ORGANIZZATO IN (Magazzino, Scaffale)
 MAGAZZINO (Codice, Agriturismo)
 ORGANIZZATA IN (Cantina, Scaffale)
 CANTINA (Codice, Agriturismo)
 PARAMETRI AMBIENTE (Cantina, Data, Temperatura, Umidita, Ventilazione)
 SEMPLICE (Codice, Agriturismo, Tariffa, Letto)
 SUITE (Codice, Agriturismo, Tariffa)
 ARREDO SUITE (Suite, Letto)
 LETTO (Codice, Piazze)
 CLIENTE (CodiceMetodo, MetodoPagamento)
 ACCOUNT (Cliente, Nome, Cognome, CodiceDocumento, Password, Email, Citta, Via,
 NumeroCivico)
 INDIRIZZO (Citta, Via, NumeroCivico, CAP)
 PRENOTAZIONE (Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione, DataPartenza, DataArrivo)
 PAGAMENTO (Data, Ora, Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione, Metodo,

CodiceCarta, Importo)
 RISERVAZIONE SEMPLICE (Semplice, Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione)
 RISERVAZIONE SUITE (Suite, Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione)
 EXTRA (Suite, DataInizio, Servizio, DataFine)
 SERVIZIO (Tipo, Costo)
 PRENOTAZIONE ESCURSIONE (Cliente, Escursione, Data, Ora,)
 ESCURSIONE (Codice, Data, OraInizio, Guida)
 GUIDA (Codice, Nome, Cognome)
 SOSTA (Escursione, OraArrivo, Durata, Area)
 AREA (Codice, Agriturismo)

7.2. Vincoli di integrità referenziale

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Citta, Via, NumeroCivico della tabella AGRITURISMO e gli attributi Citta, Via, NumeroCivico della tabella INDIRIZZO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella STALLA e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Stalla della tabella LOCALE e l'attributo Codice della tabella STALLA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Locale della tabella PARAMETRI LOCALE e l'attributo Codice della tabella LOCALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Locale della tabella CONDIZIONE LOCALE e l'attributo Codice della tabella LOCALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Locale della tabella MANGIATOIA e l'attributo Codice della tabella LOCALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Mangiatoia della tabella FORAGGIO e l'attributo Codice della tabella MANGIATOIA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi DataPasto, OraPasto, Mangiatoia della tabella FORAGGIO e gli attributi Data, Ora, Mangiatoia della tabella PASTO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Mangiatoia della tabella PASTO e l'attributo Codice della tabella MANGIATOIA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi DataPasto, OraPasto, Mangiatoia della tabella COMPOSIZIONE e gli attributi Data, Ora, Mangiatoia della tabella PASTO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi NomeIngrediente, ModalitaIngrediente della tabella COMPOSIZIONE e gli attributi Nome, Modalita della tabella INGREDIENTE FORAGGIO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Locale della tabella ABBEVERATOIO e l'attributo Codice della tabella LOCALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Abbeveratoio della tabella SOSTANZA e l'attributo Codice della tabella ABBEVERATOIO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Locale della tabella ILLUMINAZIONE e l'attributo Codice della tabella LOCALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Locale della tabella CONDIZIONAMENTO e l'attributo Codice della tabella LOCALE

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Locale della tabella ANIMALE e l'attributo Codice della tabella LOCALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella RECINTO e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Recinto della tabella RECINZIONE FISSA e l'attributo CodiceRecinto della tabella RECINTO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Recinto della tabella ZONA DI PASCOLO e l'attributo CodiceRecinto della tabella RECINTO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Recinzione della tabella DELIMITATA DA e l'attributo Codice della tabella RECINZIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Recinto, ZonaPascolo della tabella DELIMITATA DA e gli attributi Recinto, Codice della tabella ZONA DI PASCOLO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Recinto, ZonaPascolo della tabella ATTIVITA PASCOLO e gli attributi Recinto, Codice della tabella ZONA DI PASCOLO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Animale della tabella USCITA PASCOLO e l'attributo Codice della tabella ANIMALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Data, OraInizio, Recinto, ZonaPascolo della tabella USCITA PASCOLO e gli attributi Data, OraInizio, Recinto, ZonaPascolo della tabella ATTIVITA PASCOLO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Animale della tabella POSIZIONE ANIMALE e l'attributo Codice della tabella ANIMALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Codice della tabella ANIMALE ACQUISTATO e l'attributo Codice della tabella ANIMALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Fornitore della tabella ANIMALE ACQUISTATO e l'attributo PartitaIva della tabella FORNITORE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Citta, Via, NumeroCivico della tabella FORNITORE e gli attributi Citta, Via, NumeroCivico della tabella INDIRIZZO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Codice della tabella ANIMALE NATO e l'attributo Codice della tabella ANIMALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceRiproduzione della tabella ANIMALE NATO e l'attributo CodiceRiproduzione della tabella GESTAZIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceRiproduzione della tabella GESTAZIONE e l'attributo Codice della tabella RIPRODUZIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Veterinario della tabella GESTAZIONE e l'attributo Codice della tabella VETERINARIO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceRiproduzione della tabella COMPLICANZA e l'attributo CodiceRiproduzione della tabella GESTAZIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Madre della tabella RIPRODUZIONE e l'attributo Codice della tabella ANIMALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Padre della tabella RIPRODUZIONE e l'attributo Codice della tabella ANIMALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Veterinario della tabella RIPRODUZIONE e l'attributo Codice della tabella VETERINARIO

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceRiproduzione della tabella CONTROLLO PROGRAMMATO e l'attributo CodiceRiproduzione della tabella GESTAZIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi CodiceRiproduzione, DataProgrammata della tabella CONTROLLO EFFETTUATO e gli attributi CodiceRiproduzione, Data della tabella CONTROLLO PROGRAMMATO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Veterinario della tabella CONTROLLO EFFETTUATO e l'attributo Codice della tabella VETERINARIO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceTerapia della tabella CONTROLLO EFFETTUATO e l'attributo Codice della tabella TERAPIA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi CodiceRiproduzione, DataProgrammata della tabella ESAME DIAGNOSTICO e gli attributi CodiceRiproduzione, DataProgrammata della tabella CONTROLLO EFFETTUATO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Animale della tabella VISITA DI CONTROLLO e l'attributo Codice della tabella ANIMALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Veterinario della tabella VISITA DI CONTROLLO e l'attributo Codice della tabella VETERINARIO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Animale, DataVisita, OraVisita della tabella INDICATORE OGGETTIVO e gli attributi Animale, Data, Ora della tabella VISITA DI CONTROLLO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Parametro della tabella DETERMINATO DA e l'attributo Nome della tabella PARAMETRO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi IndicatoreOggettivo, Animale, DataVisita, OraVisita della tabella DETERMINATO DA e gli attributi Nome, Animale, DataVisita, OraVisita della tabella INDICATORE OGGETTIVO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Animale, DataVisita, OraVisita della tabella DISTURBO COMPORTAMENTALE e gli attributi Animale, Data, Ora della tabella VISITA DI CONTROLLO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Animale, DataVisita, OraVisita della tabella LESIONE e gli attributi Animale, Data, Ora della tabella VISITA DI CONTROLLO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Animale, DataVisita, OraVisita della tabella STATO DI SALUTE e gli attributi Animale, Data, Ora della tabella VISITA DI CONTROLLO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Animale, DataVisita, OraVisita della tabella PATOLOGIA e gli attributi Animale, Data, Ora della tabella VISITA DI CONTROLLO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceTerapia della tabella PATOLOGIA e l'attributo Codice della tabella TERAPIA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo CodiceTerapia della tabella PERIODO FARMACO e l'attributo Codice della tabella TERAPIA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio della tabella SOMMINISTRAZIONE NON CONTINUATIVA e gli attributi CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio della tabella PERIODO FARMACO

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio della tabella SOMMINISTRAZIONE CONTINUATIVA e gli attributi CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio della tabella PERIODO FARMACO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Animale della tabella QUARANTENA e l'attributo Codice della tabella ANIMALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Animale della tabella MUNGITURA e l'attributo Codice della tabella ANIMALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Mungitrice della tabella MUNGITURA e l'attributo Codice della tabella MUNGITRICE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Silos della tabella MUNGITURA e l'attributo Codice della tabella SILOS
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella MUNGITRICE e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella SILOS e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella LABORATORIO e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Laboratorio della tabella DIPENDENTE e l'attributo Codice della tabella LABORATORIO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Cantina della tabella LOTTO e l'attributo Codice della tabella CANTINA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Laboratorio della tabella LOTTO e l'attributo Codice della tabella LABORATORIO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Silos della tabella LOTTO e l'attributo Codice della tabella SILOS
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi TipologiaFormaggio, OrigineRicetta della tabella LOTTO e gli attributi TipologiaFormaggio, ZonaOrigine della tabella RICETTA TESTUALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo TipologiaFormaggio della tabella RICETTA TESTUALE e l'attributo Nome della tabella TIPOLOGIA FORMAGGIO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi TipologiaFormaggio, OrigineRicetta della tabella FASE TESTUALE e gli attributi TipologiaFormaggio, ZonaOrigine della tabella RICETTA TESTUALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi TipologiaFormaggio, OrigineRicetta della tabella STAGIONATURA PREVISTA e gli attributi TipologiaFormaggio, ZonaOrigine della tabella RICETTA TESTUALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Lotto della tabella FASE PRODUZIONE e l'attributo Codice della tabella LOTTO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Lotto della tabella UNITA DI PRODOTTO e l'attributo Codice della tabella LOTTO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Lotto, CodiceUnita della tabella STOCCAGGIO e gli attributi Lotto, Codice della tabella UNITA DI PRODOTTO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Scaffale, NumeroPosizione della tabella STOCCAGGIO e gli attributi Scaffale, Numero della tabella POSIZIONE

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Scaffale della tabella POSIZIONE e l'attributo Codice della tabella SCAFFALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Magazzino della tabella ORGANIZZATO IN e l'attributo Codice della tabella MAGAZZINO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Scaffale della tabella ORGANIZZATO IN e l'attributo Codice della tabella SCAFFALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella MAGAZZINO e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Cantina della tabella ORGANIZZATA IN e l'attributo Codice della tabella CANTINA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Scaffale della tabella ORGANIZZATA IN e l'attributo Codice della tabella SCAFFALE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella CANTINA e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Cantina della tabella PARAMETRI AMBIENTE e l'attributo Codice della tabella CANTINA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella SEMPLICE e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Letto della tabella SEMPLICE e l'attributo Codice della tabella LETTO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella SUITE e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Suite della tabella ARREDO SUITE e l'attributo Codice della tabella SUITE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Letto della tabella ARREDO SUITE e l'attributo Codice della tabella LETTO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Cliente della tabella ACCOUNT e l'attributo CodiceMetodo della tabella CLIENTE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Citta, Via, NumeroCivico della tabella ACCOUNT e gli attributi Citta, Via, NumeroCivico della tabella INDIRIZZO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Cliente della tabella PRENOTAZIONE e l'attributo CodiceMetodo della tabella CLIENTE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione della tabella PAGAMENTO e gli attributi Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione della tabella PRENOTAZIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione della tabella RISERVAZIONE SEMPLICE e gli attributi Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione della tabella PRENOTAZIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Semplice della tabella RISERVAZIONE SEMPLICE e l'attributo Codice della tabella SEMPLICE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione della tabella RISERVAZIONE SUITE e gli attributi Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione della tabella PRENOTAZIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Suite della tabella RISERVAZIONE SUITE e l'attributo Codice della tabella SUITE

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Suite della tabella EXTRA e l'attributo Codice della tabella SUITE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Servizio della tabella EXTRA e l'attributo Tipo della tabella SERVIZIO
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Cliente della tabella PRENOTAZIONE ESCURSIONE e l'attributo CodiceMetodo della tabella CLIENTE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Escursione della tabella PRENOTAZIONE ESCURSIONE e l'attributo Codice della tabella ESCURSIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Guida della tabella ESCURSIONE e l'attributo Codice della tabella GUIDA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Escursione della tabella SOSTA e l'attributo Codice della tabella ESCURSIONE
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Area della tabella SOSTA e l'attributo Codice della tabella AREA
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo Agriturismo della tabella AREA e l'attributo Nome della tabella AGRITURISMO

7.3. Vincoli di integrità generici

- Le specie animali allevate sono tre: bovina, ovina, caprina.
- Ogni locale deve ospitare soltanto animali della stessa specie.
- Ogni locale non può ospitare un numero maggiore di animali rispetto al numero massimo previsto.
- In seguito al salvataggio di una CondizioneLocale, dovuta al superamento della soglia di tollerabilità da parte dei parametri rilevati, deve essere notificato lo stato di necessità di intervento di pulizia.
- Un'attività di pascolo coinvolge solo animali dello stesso locale.
- Più attività di pascolo non possono avere luogo contemporaneamente nella stessa zona.
- A seguito del fallimento di due terapie consecutive, riguardanti la medesima patologia, l'animale considerato deve essere inserito in quarantena.
- Il latte depositato in un silo, a seguito di una mungitura, deve avere una composizione chimico-fisica simile al latte attualmente contenuto nel silo.
- Il silo da cui viene prelevato il latte al momento della produzione di un lotto deve effettivamente contenere la quantità di latte necessaria.
- Le escursioni devono essere prenotate con almeno 48 ore di anticipo.

8. Normalizzazione

In questa sezione viene riportata la certificazione del processo di normalizzazione, volto a estinguere il rischio di ridondanza e di incoerenza nel database. In sintesi, in seguito all'analisi delle dipendenze funzionali non banali di ogni tabella, viene effettuata, qualora ve ne sia la necessità, una decomposizione della stessa in relazioni più piccole, al fine di ottenere soltanto tabelle nella forma normale di

Boyce-Codd (BCNF).

Si noterà, di seguito, che le relazioni soggette a normalizzazione siano state poche in numero; questo perché la prevalenza di esse è risultata, sin dal concepimento, ridotta nella forma normale richiesta.

8.1 Dipendenze funzionali

AGRITURISMO (Nome, Citta, Via, NumeroCivico)

Nome → Citta, Via, NumeroCivico

Poiché la parte sinistra è superchiave, AGRITURISMO è in BCNF.

STALLA (Codice, Agriturismo)

Codice → Agriturismo

Poiché la parte sinistra è superchiave, STALLA è in BCNF.

LOCALE (Codice, Stalla, Pavimentazione, InterventoPulizia, MaxNumeroAnimali, OrientazioneFinestre, Altezza, Lunghezza, Larghezza)

Codice → Stalla, Pavimentazione, InterventoPulizia, MaxNumeroAnimali, OrientazioneFinestre, Altezza, Lunghezza, Larghezza

Poiché la parte sinistra è superchiave, LOCALE è in BCNF.

PARAMETRI LOCALE (Ora, Data, Locale, Temperatura, Umidita)

Ora, Data, Locale → Temperatura, Umidita

Poiché la parte sinistra è superchiave, PARAMETRI LOCALE è in BCNF.

CONDIZIONE LOCALE (Ora, Data, Locale, Azoto, Metano, LivelloSporcizia)

Ora, Data, Locale → Azoto, Metano, LivelloSporcizia

Poiché la parte sinistra è superchiave, CONDIZIONE LOCALE è in BCNF.

MANGIATOIA (Codice, Tipologia, Locale)

Codice → Tipologia, Locale

Poiché la parte sinistra è superchiave, MANGIATOIA è in BCNF.

FORAGGIO (Data, Ora, Mangiatoia, Quantita, DataPasto, OraPasto)

Data, Ora, Mangiatoia → Quantita, DataPasto, OraPasto

Poiché la parte sinistra è superchiave, FORAGGIO è in BCNF.

PASTO (Data, Ora, Mangiatoia)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, PASTO è in BCNF.

COMPOSIZIONE (DataPasto, OraPasto, Mangiatoia, NomeIngrediente, ModalitaIngrediente, Quantita)

DataPasto, OraPasto, Mangiatoia, NomeIngrediente, ModalitaIngrediente → Quantita

Poiché la parte sinistra è superchiave, COMPOSIZIONE è in BCNF.

INGREDIENTE FORAGGIO (Nome, Modalita, Fibre, KCal, Glucidi, Proteine)

Nome, Modalita → Fibre, Kcal, Glucidi, Proteine

Poiché la parte sinistra è superchiave, INGREDIENTE FORAGGIO è in BCNF.

ABBEVERATOIO (Codice, Tipologia, Locale)

Codice → Tipologia, Locale

Poiché la parte sinistra è superchiave, ABBEVERATOIO è in BCNF.

SOSTANZA (Nome, Data, Ora, Abbeveratoio, Quantita)

Nome, Data, Ora, Abbeveratoio → Quantita

Poiché la parte sinistra è superchiave, SOSTANZA è in BCNF.

ILLUMINAZIONE (Codice, Tipologia, Intensita, ColoreLuce, Locale)

Codice → Tipologia, Intensita, ColoreLuce, Locale

Poiché la parte sinistra è superchiave, ILLUMINAZIONE è in BCNF.

CONDIZIONAMENTO (Codice, Tipologia, Potenza, Locale)

Codice → Tipologia, Potenza, Locale

Poiché la parte sinistra è superchiave, CONDIZIONAMENTO è in BCNF.

ANIMALE (Codice, Famiglia, Specie, Razza, Sesso, Altezza, Peso, Locale)

Codice → Razza, Sesso, Altezza, Peso, Locale

Razza → Specie

Specie → Famiglia

Essendo presenti due dipendenze funzionali che possono portare a ridondanze, è necessario decomporre la tabella per ottenerne tre in BCNF:

ANIMALE (Codice, Razza, Sesso, Altezza, Peso, Locale)

Codice → Razza, Sesso, Altezza, Peso, Locale

RAZZA (Razza, Specie)

Razza → Specie

SPECIE (Specie, Famiglia)

Specie → Famiglia

La decomposizione non comporta la perdita delle dipendenze funzionali originarie, e le tre relazioni sono tutte in BCNF, poiché la parte sinistra è chiave.

RECINTO (CodiceRecinto, Agriturismo)

CodiceRecinto → Agriturismo

Poiché la parte sinistra è superchiave, RECINTO è in BCNF.

RECINZIONE FISSA (Lat1, Long1, Lat2, Long2, Recinto)

Lat1, Long1, Lat2, Long2 → Recinto

Poiché la parte sinistra è superchiave, RECINZIONE FISSA è in BCNF.

ZONA DI PASCOLO (Codice, Recinto)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, ZONA DI PASCOLO è in BCNF.

DELIMITATA DA (Recinto, ZonaPascolo, Recinzione)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, DELIMITATA DA è in BCNF.

RECINZIONE (Codice, Lat1, Long1, Lat2, Long2)

Codice → Lat1, Long1, Lat2, Long2

Poiché la parte sinistra è superchiave, RECINZIONE è in BCNF.

ATTIVITA PASCOLO (Data, Oralnizio, Recinto, ZonaPascolo, OraFine)

Data, Oralnizio, Recinto, ZonaPascolo → OraFine

Poiché la parte sinistra è superchiave, ATTIVITA PASCOLO è in BCNF.

USCITA PASCOLO (Animale, Data, Oralnizio, Recinto, ZonaPascolo, OrarioRientro)

Animale, Data, Oralnizio, Recinto, ZonaPascolo → OrarioRientro

Poiché la parte sinistra è superchiave, USCITA PASCOLO è in BCNF.

POSIZIONE ANIMALE (Animale, Data, Ora, Latitudine, Longitudine)

Animale, Data, Ora → Latitudine, Longitudine

Poiché la parte sinistra è superchiave, POSIZIONE ANIMALE è in BCNF.

ANIMALE ACQUISTATO (Codice, DataNascita, IdPadre, IdMadre, Fornitore, DataArrivo, DataAcquisto)

Codice → DataNascita, IdPadre, IdMadre, Fornitore, DataArrivo, DataAcquisto

Poiché la parte sinistra è superchiave, ANIMALE ACQUISTATO è in BCNF.

FORNITORE (Partitalva, Nome, RagioneSociale, Citta, Via, NumeroCivico)

Partitalva → Nome, RagioneSociale, Citta, Via, NumeroCivico

Poiché la parte sinistra è superchiave, FORNITORE è in BCNF.

ANIMALE NATO (Codice, CodiceRiproduzione)

Codice → CodiceRiproduzione

Poiché la parte sinistra è superchiave, ANIMALE NATO è in BCNF.

GESTAZIONE (CodiceRiproduzione, DataFine, Veterinario)

CodiceRiproduzione → DataFine, Veterinario

Poiché la parte sinistra è superchiave, GESTAZIONE è in BCNF.

COMPLICANZA (CodiceRiproduzione, Data, Ora, Nome)

CodiceRiproduzione, Data, Ora → Nome

Poiché la parte sinistra è superchiave, COMPLICANZA è in BCNF.

RIPRODUZIONE (Codice, Data, Ora, Esito, Padre, Madre, Veterinario)

Codice → Data, Ora, Esito, Padre, Madre, Veterinario

Poiché la parte sinistra è superchiave, RIPRODUZIONE è in BCNF.

VETERINARIO (Codice, Nome, Cognome)

Codice → Nome, Cognome

Poiché la parte sinistra è superchiave, VETERINARIO è in BCNF.

CONTROLLO PROGRAMMATO (CodiceRiproduzione, Data)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, CONTROLLO PROGRAMMATO è in BCNF.

CONTROLLO EFFETTUATO (CodiceRiproduzione, DataProgrammata, Data, Esito, Veterinario, CodiceTerapia)

CodiceRiproduzione, DataProgrammata → Data, Esito, Veterinario, CodiceTerapia

Poiché la parte sinistra è superchiave, CONTROLLO EFFETTUATO è in BCNF.

ESAME DIAGNOSTICO (Codice, NomeEsame, Data, Macchinario, Procedura, CodiceRiproduzione, DataProgrammata)

Codice → NomeEsame, Data, CodiceRiproduzione, DataProgrammata

NomeEsame → Macchinario, Procedura

Essendo presente una dipendenza funzionale che può portare a ridondanze, è necessario decomporre la tabella per ottenerne tre in BCNF.

ESAME DIAGNOSTICO (Codice, NomeEsame, Data, CodiceRiproduzione, DataProgrammata)

Codice → NomeEsame, Data, CodiceRiproduzione, DataProgrammata

PROCEDURA ESAME (NomeEsame, Macchinario, Procedura)

NomeEsame → Macchinario, Procedura

La decomposizione non comporta la perdita delle dipendenze funzionali originarie e, poiché la parte sinistra è superchiave, le tre relazioni sono tutte in BCNF.

VISITA DI CONTROLLO (Animale, Data, Ora, MassaMagra, MassaGrassa, Veterinario)

Animale, Data, Ora → MassaMagra, MassaGrassa, Veterinario

Poiché la parte sinistra è superchiave, VISITA DI CONTROLLO è in BCNF.

INDICATORE OGGETTIVO (Nome, Animale, DataVisita, OraVisita)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, INDICATORE OGGETTIVO è in BCNF.

DETERMINATO DA (Parametro, IndicatoreOggettivo, Animale, DataVisita, OraVisita, Valore)

Parametro, IndicatoreOggettivo, Animale, DataVisita, OraVisita → Valore

Poiché la parte sinistra è superchiave, DETERMINATO DA è in BCNF.

Nota: è possibile che i parametri siano condivisi da più indicatori oggettivi, dunque non sussiste alcuna dipendenza funzionale tra Parametro e IndicatoreOggettivo.

PARAMETRO (Nome)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, PARAMETRO è in BCNF.

DISTURBO COMPORTAMENTALE (Nome, Animale, DataVisita, OraVisita, Entita)

Nome, Animale, DataVisita, OraVisita → Entita

Poiché la parte sinistra è superchiave, DISTURBO COMPORTAMENTALE è in BCNF.

LESIONE (Tipologia, ParteCorpo, Animale, DataVisita, OraVisita, Entita)

Tipologia, ParteCorpo, Animale, DataVisita, OraVisita → Entita

Poiché la parte sinistra è superchiave, LESIONE è in BCNF.

STATO DI SALUTE (Animale, DataVisita, OraVisita, Vigilanza, Deambulazione, Respirazione, Idratazione, LucentezzaPelo)

Animale, DataVisita, OraVisita → Vigilanza, Deambulazione, Respirazione, Idratazione, LucentezzaPelo

Poiché la parte sinistra è superchiave, STATO DI SALUTE è in BCNF.

PATOLOGIA (Nome, Animale, DataVisita, OraVisita, CodiceTerapia)

Nome, Animale, DataVisita, OraVisita → CodiceTerapia

Poiché la parte sinistra è superchiave, PATOLOGIA è in BCNF.

TERAPIA (Codice, DataInizio, DataFine, Esito)

Codice → DataInizio, DataFine, Esito

Poiché la parte sinistra è superchiave, TERAPIA è in BCNF.

PERIODO FARMACO (CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio, DataFine, GiorniDiPausa, GiorniConsecutivi)

CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio → DataFine, GiorniDiPausa, GiorniConsecutivi

Poiché la parte sinistra è superchiave, PERIODO FARMACO è in BCNF.

SOMMINISTRAZIONE NON CONTINUATIVA (CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio, NumeroGiornoConsecutivo, Orario, Dose)

CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio, NumeroGiornoConsecutivo, Orario → Dose

Poiché la parte sinistra è superchiave, SOMMINISTRAZIONE NON CONTINUATIVA è in BCNF.

SOMMINISTRAZIONE CONTINUATIVA (CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio, Orario, Dose)

CodiceTerapia, Farmaco, DataInizio, Orario → Dose

Poiché la parte sinistra è superchiave, SOMMINISTRAZIONE CONTINUATIVA è in BCNF.

QUARANTENA (Animale, DataInizio, Oralnizio, DataFine, OraFine)

Animale, DataInizio, Oralnizio → DataFine, OraFine

Poiché la parte sinistra è superchiave, QUARANTENA è in BCNF.

MUNGITURA (Animale, Data, Oralnizio, OraFine, QuantitaLatte, Mungitrice, Silos, Grasso, Proteine, Lattosio)

Animale, Data, Oralnizio → OraFine, QuantitaLatte, Mungitrice, Silos, Grasso, Proteine, Lattosio

Poiché la parte sinistra è superchiave, MUNGITURA è in BCNF.

MUNGITRICE (Codice, Marca, Modello, Agriturismo, Latitudine, Longitudine)

Codice → Marca, Modello, Agriturismo, Latitudine, Longitudine

Poiché la parte sinistra è superchiave, MUNGITRICE è in BCNF.

SILOS (Codice, Capacita, Agriturismo)

Codice → Capacita, Agriturismo

Poiché la parte sinistra è superchiave, SILOS è in BCNF.

LABORATORIO (Codice, Agriturismo)

Codice → Agriturismo

Poiché la parte sinistra è superchiave, LABORATORIO è in BCNF.

DIPENDENTE (Codice, Laboratorio)

Codice → Laboratorio

Poiché la parte sinistra è superchiave, DIPENDENTE è in BCNF.

LOTTO (Codice, TipologiaFormaggio, OrigineRicetta, DataProduzione, DataScadenza, QuantitaLatteUsato, Silos, Laboratorio, Cantina)

Codice → TipologiaFormaggio, OrigineRicetta, DataProduzione, DataScadenza, QuantitaLatteUsato, Silos, Laboratorio, Cantina
Poiché la parte sinistra è superchiave, LOTTO è in BCNF.

RICETTA TESTUALE (TipologiaFormaggio, ZonaOrigine, Grasso, Proteine, Lattosio)
TipologiaFormaggio, ZonaOrigine → Grasso, Proteine, Lattosio
Poiché la parte sinistra è superchiave, RICETTA TESTUALE è in BCNF.

TIPOLOGIA FORMAGGIO (Nome, TipoPasta, GradoDeperibilita)
Nome → TipoPasta, GradoDeperibilità
Poiché la parte sinistra è superchiave, TIPOLOGIA FORMAGGIO è in BCNF.

FASE TESTUALE (TipologiaFormaggio, OrigineRicetta, NumeroProgressivo, Durata, TemperaturaLatte, TempoRiposo, TemperaturaAmbiente)
TipologiaFormaggio, OrigineRicetta, NumeroProgressivo → Durata, TemperaturaLatte, TempoRiposo, TemperaturaAmbiente
Poiché la parte sinistra è superchiave, FASE TESTUALE è in BCNF.

STAGIONATURA PREVISTA (TipologiaFormaggio, OrigineRicetta, Temperatura, Umidita, Ventilazione, Giorni)
TipologiaFormaggio, OrigineRicetta → Temperatura, Umidita, Ventilazione, Giorni
Poiché la parte sinistra è superchiave, STAGIONATURA PREVISTA è in BCNF.

FASE PRODUZIONE (Lotto, NumeroProgressivo, Durata, TemperaturaLatte, TempoRiposo, TemperaturaAmbiente)
Lotto, NumeroProgressivo → Durata, TemperaturaLatte, TempoRiposo, TemperaturaAmbiente
Poiché la parte sinistra è superchiave, è FASE PRODUZIONE in BCNF.

UNITA DI PRODOTTO (Codice, Lotto, Peso)
Lotto, Codice → Peso
Poiché la parte sinistra è superchiave, UNITA DI PRODOTTO è in BCNF.

STOCCAGGIO (Lotto, CodiceUnita, Scaffale, NumeroPosizione, DataInizio, OraInizio, DataFine, OraFine)
Lotto, CodiceUnita, Scaffale, NumeroPosizione → DataInizio, OraInizio, DataFine, OraFine
Poiché la parte sinistra è superchiave, è STOCCAGGIO in BCNF.

POSIZIONE (Numero, Scaffale)
Poiché non esistono dipendenze funzionali, POSIZIONE è in BCNF.

SCAFFALE (Codice)
Poiché non esistono dipendenze funzionali, SCAFFALE è in BCNF.

ORGANIZZATO IN (Magazzino, Scaffale)
Poiché non esistono dipendenze funzionali, ORGANIZZATO IN è in BCNF.

MAGAZZINO (Codice, Agriturismo)
Codice → Agriturismo
Poiché la parte sinistra è superchiave, MAGAZZINO è in BCNF.

ORGANIZZATA IN (Cantina, Scaffale)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, ORGANIZZATA IN è in BCNF.

CANTINA (Codice, Agriturismo)

Codice → Agriturismo

Poiché la parte sinistra è superchiave, CANTINA è in BCNF.

PARAMETRI AMBIENTE (Cantina, Data, Temperatura, Umidità, Ventilazione)

Cantina, Data → Temperatura, Umidità, Ventilazione

Poiché la parte sinistra è superchiave, PARAMETRI AMBIENTE è in BCNF.

SEMPLICE (Codice, Agriturismo, Tariffa, Letto)

Codice → Agriturismo, Tariffa, Letto

Poiché la parte sinistra è superchiave, SEMPLICE è in BCNF.

SUITE (Codice, Agriturismo, Tariffa)

Codice → Agriturismo, Tariffa

Poiché la parte sinistra è superchiave, SUITE è in BCNF.

ARREDO SUITE (Suite, Letto)

Poiché non esistono dipendenze funzionali, ARREDO SUITE è in BCNF.

LETTO (Codice, Piazza)

Codice → Piazza

Poiché la parte sinistra è superchiave, LETTO è in BCNF.

CLIENTE (CodiceMetodo, MetodoPagamento)

CodiceMetodo → MetodoPagamento

Poiché la parte sinistra è superchiave, CLIENTE è in BCNF.

ACCOUNT (Cliente, Nome, Cognome, CodiceDocumento, Password, Email, Città, Via, NumeroCivico)

Cliente → CodiceDocumento, Password, Email, Città, Via, NumeroCivico

CodiceDocumento → Nome, Cognome

Essendo presente una dipendenza funzionale che può portare a ridondanze, è necessario decomporre la tabella per ottenerne tre in BCNF:

ACCOUNT (Cliente, CodiceDocumento, Password, Email, Città, Via, NumeroCivico)

Cliente → CodiceDocumento, Password, Email, Città, Via, NumeroCivico

DOCUMENTO (CodiceDocumento, Nome, Cognome)

CodiceDocumento → Nome, Cognome

La decomposizione non comporta la perdita delle dipendenze funzionali originarie e, poiché la parte sinistra è superchiave, le due relazioni sono tutte in BCNF.

INDIRIZZO (Città, Via, NumeroCivico, CAP)

Città, Via, NumeroCivico → CAP

Poiché la parte sinistra è superchiave, INDIRIZZO è in BCNF.

PRENOTAZIONE (Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione, DataPartenza, DataArrivo)
Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione → DataPartenza, DataArrivo
Poiché la parte sinistra è superchiave, PRENOTAZIONE è in BCNF.

PAGAMENTO (Data, Ora, Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione, Metodo, CodiceCarta, Importo)
Data, Ora, Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione → Metodo, CodiceCarta, Importo
Poiché la parte sinistra è superchiave, PAGAMENTO è in BCNF.s

RISERVAZIONE SEMPLICE (Semplice, Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione)
Poiché non esistono dipendenze funzionali, RISERVAZIONE SEMPLICE è in BCNF.

RISERVAZIONE SUITE (Suite, Cliente, DataPrenotazione, OraPrenotazione)
Poiché non esistono dipendenze funzionali, RISERVAZIONE SUITE è in BCNF.

EXTRA (Suite, DataInizio, Servizio, DataFine)
Suite, DataInizio, Servizio → DataFine
Poiché la parte sinistra è superchiave, EXTRA è in BCNF.

SERVIZIO (Tipo, Costo)
Tipo → Costo
Poiché la parte sinistra è superchiave, SERVIZIO è in BCNF.

PRENOTAZIONE ESCURSIONE (Cliente, Escursione, Data, Ora,)
Cliente, Escursione → Data, Ora
Poiché la parte sinistra è superchiave, PRENOTAZIONE ESCURSIONE è in BCNF.

ESCURSIONE (Codice, Data, OraInizio, Guida)
Codice → Data, OraInizio, Guida
Poiché la parte sinistra è superchiave, ESCURSIONE è in BCNF.

GUIDA (Codice, Nome, Cognome)
Codice → Nome, Cognome
Poiché la parte sinistra è superchiave, GUIDA è in BCNF.

SOSTA (Escursione, OraArrivo, Durata, Area)
Escursione, OraArrivo → Durata, Area
Poiché la parte sinistra è superchiave, SOSTA è in BCNF.

AREA (Codice, Agriturismo)
Codice → Agriturismo
Poiché la parte sinistra è superchiave, AREA è in BCNF.

9. Implementazione su DBMS Oracle MySQL

La fase terminale della progettazione consiste nell'implementazione su DBMS, nella fattispecie Oracle MySQL, la quale è volta alla codifica del modello logico, dei vincoli e delle operazioni.

Oggetto di questa sezione vuole essere, invero, l'elencazione e l'esplicazione delle varie *function* e *stored procedure*, aggiuntive e non, implementate, e deputate alla gestione delle principali esigenze del database.

1. Funzionalità aggiuntive

1.1. *CaparraNoAccount*

Essa consiste in una stored procedure che rende agevole l'esigenza, espressa nelle specifiche, di notificare, al momento della prenotazione, il pagamento pari al 50% del costo del soggiorno prenotato, nel caso in cui la suddetta prenotazione sia stata effettuata da parte di un cliente sprovvisto di *account*.

Il calcolo è ottenuto servendosi dell'ausilio della *function* *CostoSoggiorno* (si veda Funzionalità principali 2.8.).

1.2. *CalcolaCapienzaLocale*

Essa consiste in una function deputata al calcolo della capienza massima di animali ospitabili in un locale, secondo la seguente relazione:

$$\text{NumeroMassimoAnimali} = \frac{\text{LunghezzaLocale} \cdot \text{LarghezzaLocale}}{\text{MetraggioSpecie}}$$

Ove, *MetraggioSpecie* indica il metraggio minimo necessario a un animale di una data specie all'interno di un ambiente chiuso.

1.3. *CalcolaPunteggio*

Essa consiste in una function ed è finalizzata al calcolo del punteggio da assegnare a un determinato parametro di una specifica fase di produzione, a cui viene attribuito un punteggio massimo di 25 punti (*), secondo la seguente relazione:

$$Punteggio = 25 - 25 \cdot \left(1 - \frac{Soglia - Scostamento}{Soglia}\right)$$

ove *Scostamento* e *Soglia*, entrambi dati di ingresso della *function*, corrispondono rispettivamente allo scarto che vi è tra il valore ideale e quello effettivo del parametro in esame, e allo scostamento massimo tollerato.

**Nota: poiché i parametri che caratterizzano una fase produttiva sono quattro, il corrispondente punteggio complessivo massimo consta di 100 punti.*

1.4. *InserimentoPosizioni*

Funzionalità, implementata tramite stored procedure, che rende agevole l'atto di inserimento in memoria di un numero *n* di scaffali, ognuno da *m* posizioni: ciò evita di inserire manualmente le posizioni di scaffali molto capienti.

2. Funzionalità principali

2.1. *InserimentoClienteRegistrato*

Funzionalità, implementata tramite stored procedure, il cui scopo è quello di rendere immediato l'inserimento dei dati, relativi a un cliente che si intende registrare, nelle tabelle *Cliente*, *Account* e *Indirizzo*.

2.2. *StoccaggioMagazzino*

Funzionalità di *back-end*, implementata tramite stored procedure, il cui fine è quello di permettere lo stoccaggio, ordinato, di tutte le unità di un dato lotto in un magazzino appositamente scelto.

Per limitare lo spreco di spazio e per migliorare l'efficienza delle operazioni di vendita, la procedura adotta le seguenti politiche:

a) Ogni lotto è riposto interamente su di un singolo scaffale, dunque, la procedura si occupa di selezionare quegli scaffali che hanno la capienza sufficiente a contenerne tutte le rispettive unità.

b) Su ogni scaffale vengono depositati esclusivamente lotti che condividono la medesima tipologia di formaggio con la stessa ricetta.

La procedura si occupa, dunque, di escludere dalla scelta dello scaffale quelli su cui sono già depositati formaggi differenti, secondo quanto appena descritto, da quello che si intende riporre.

c) Fra tutti gli scaffali che rispettano le suddette condizioni, viene scelto quello con il minor numero di posizioni libere.

Tale scelta è motivata dal fatto che, nel caso in cui uno scaffale sia vuoto, il primo lotto che ivi si inserisce è determinante per la tipologia di formaggio che tale scaffale sarà destinato a contenere, previo completo svuotamento. Ciò lascia facilmente intendere che, qualora non si adottasse tale politica, si precluderebbe facilmente la disponibilità di scaffali a lotti di diversa tipologia.

Inoltre, in questo modo, essendo gli scaffali molto capienti, vi sarà la tendenza, probabilisticamente parlando, a colmare per primi gli scaffali già occupati, riservando la disponibilità di scaffali con maggior numero di posizioni libere ai lotti più copiosi.

d) Ogni scaffale viene pensato come ‘circolare’, ossia, con l’ultima posizione adiacente alla prima. Ciò consente di inserire le unità di prodotto unidirezionalmente, in modo da mantenere una ‘coda cronologica’ degli inserimenti. Tale accortezza è stata adottata per evitare di creare gap tra lotti stoccati consecutivamente, considerando che le *“operazioni di vendita sono fatte rispettando l’ordine cronologico di produzione dei lotti”*.

In accordo con quanto appena detto, risulta naturale iniziare l’inserimento di un nuovo lotto, a partire dalla posizione immediatamente successiva a quella occupata dall’ultima unità dell’ultimo lotto stoccato, seguendo l’ordine crescente dei codici delle unità che lo compongono.

Inoltre, se il lotto che si intende stoccare è proveniente da una cantina, viene aggiornato il relativo record della tabella *Stoccaggio* con data e ora di fine stagionatura.

2.2.1. *StoccaggioCantina*

Tale funzionalità consiste in una variante della 2.2., con cui condivide le politiche, ma è deputata, invero, agli stoccaggi in cantina.

La sua chiamata, inoltre, produce l’aggiornamento dell’ attributo ridondante *Cantina* della tabella *Lotto*, inserito in fase di

ottimizzazione delle prestazioni dell'*operazione 5*.

2.3. *ScostamentoFaseProduzione*

Funzionalità, implementata tramite stored procedure, il cui fine è quello di fornire, dato un lotto, le differenze tra i valori assunti dai quattro parametri di una data fase di produzione e quelli relativi alla corrispondente fase testuale. Ciò permette di stimare la bontà del processo produttivo.

2.4. *RimanenzaPasto*

Funzionalità, implementata tramite stored procedure, che consente, date una mangiatoia, la data e l'ora in cui si è svolto un pasto, di ritornare, al momento della chiamata, l'ultimo residuo del pasto stesso.

2.5. *ControlloStagionatura*

Funzionalità, implementata tramite stored procedure, che consente di verificare che i parametri sulle condizioni dell'ambiente di una data cantina siano conformi a quanto specificato nella ricetta testuale di ogni lotto, posto a stagionare in suddetta cantina. Il risultato viene dunque salvato sulla temporary table *_ScostamentiStagionatura*.

2.6. *RitardoRientroAnimali*

Funzionalità, implementata tramite stored procedure, che, data un'attività di pascolo, consente di ricavare gli eventuali animali rientrati successivamente all'ora di termine della suddetta attività e gli annessi ritardi.

Il risultato è, infine, salvato nella temporary table *_AnimaliInRitardo*;

2.7. *StanzeLibere*

Funzionalità, implementata tramite stored procedure, che consente di rendere agevole l'individuazione delle camere , suite o semplici, di un dato agriturismo, disponibili in una data finestra temporale.

Il risultato è, infine, salvato nella temporary table *_DisponibilitaPeriodo*.

2.8. *CostoSoggiorno*

Funzionalità, implementata tramite function, che consente di ricavare facilmente il costo di un intero soggiorno, relativo a una data prenotazione, secondo la seguente relazione:

$$Costo = (\sum_{i=1}^n Se_i + \sum_{j=1}^m Su_j) \cdot GiorniSoggiorno + \sum_{k=1}^p Servizio_k \cdot GiorniServizio_k$$

Ove Se , Su e $Servizio$ indicano, rispettivamente, la tariffa giornaliera della stanza semplice i , della suite j e del servizio extra k , mentre $GiorniSoggiorno$ e $GiorniServizio$ indicano, rispettivamente, la durata del soggiorno e il periodo in cui si è richiesto un certo servizio.

3. Analytics

3.1. *ComportamentoAnimali*

Tale funzionalità Trisponde all'esigenza di valutare gli spazi preferiti dagli animali all'atto del pascolo nelle zone adibite, al fine di fornire dati utili alla gestione delle recinzioni mobili e quindi per garantire il massimo benessere degli animali.

A tal scopo, si è reso necessario modellizzare l'area di proprietà di ogni agriturismo, semplificando il sistema di riferimento a un piano cartesiano che, anziché individuare i propri punti attraverso classiche coordinate geografiche, lo fa adoperando coppie di coordinate x,y . Per semplicità, tutte le coordinate possibili del piano sono quelle relative al primo quadrante.

Inoltre, realisticamente parlando, risulta alquanto improbabile che i lati di ogni zona di pascolo siano perfettamente allineati con gli assi del sistema di riferimento, per questo si è reso opportuno suddividere ognuna delle zone in quadranti corrispondenti ai quattro punti cardinali non fondamentali (NE, NW, SE, SW).

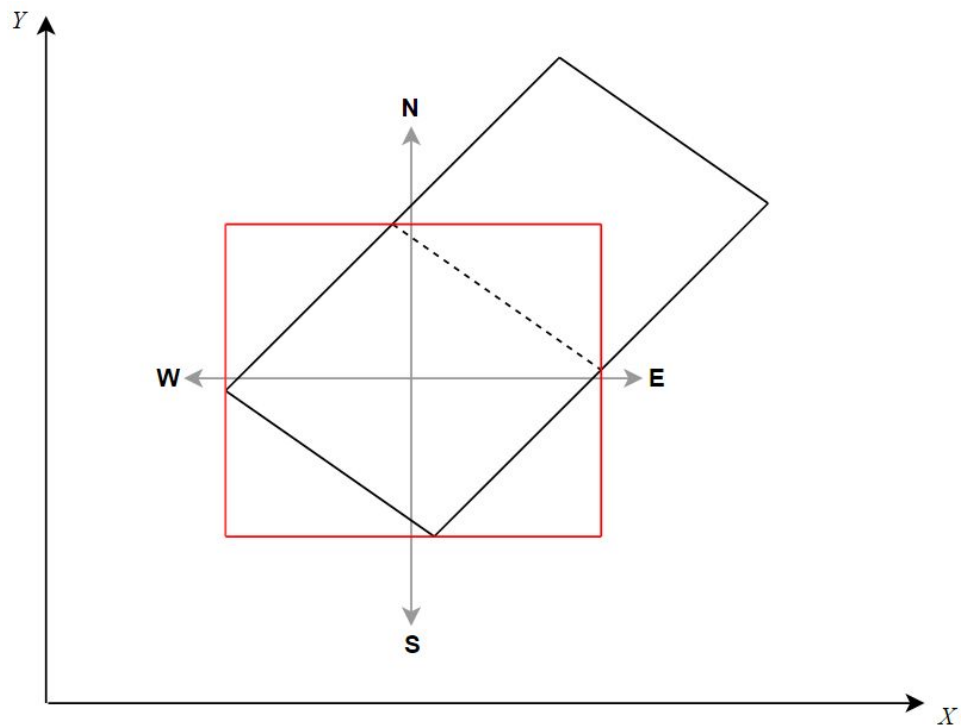


Fig.1.

L'algoritmo che realizza la funzione analitica segue i seguenti punti fondamentali:

- a) Vengono considerati dapprima i punti estremi della zona di pascolo in questione, in modo da costruire il rettangolo che la circonda (evidenziato in rosso in Fig.1.)
- b) Vengono calcolati i punti medi dei lati del rettangolo, in modo da ottenere gli assi mediani che suddividono l'area della zona di pascolo in quadranti.
- c) Vengono prese in esame tutte le posizioni di ogni animale, registrate durante un dato pascolo svolto in quella zona, per poi farne un semplice conteggio per ogni quadrante.
- d) Viene stilato un ranking dei quadranti, identificati dai suddetti punti cardinali, secondo il numero decrescente dei rilevamenti GPS.
- e) Per ogni quadrante viene calcolato, in aggiunta, il punto medio fra la totalità dei punti rilevati nello stesso.
- f) I dati raccolti sono poi salvati all'interno della temporary table *RankQuadranti* e infine selezionati dalla *stored procedure*.

3.2. *Refresh_QualitaProcesso*

Tale funzionalità fornisce dei dati essenziali per comprendere la qualità del processo produttivo, assegnando a ogni lotto un punteggio da 0 a 100, e individuare la fallacia di quelle fasi che non rispettano gli standard produttivi minimi.

Il risultato dell'operazione viene, infine, salvato in una Materialized View *Report_QualitaProcesso*, mantenuta aggiornata in modalità *incremental complete refresh*, con politica *deferred*.

L'algoritmo che realizza la funzione analitica segue i seguenti punti fondamentali:

- a) Il trigger di push, *push_lotti_prodotti*, si occupa di inserire nella log table, *log_lotti_prodotti*, i codici dei lotti che hanno appena terminato il processo produttivo.
- b) L'event *Refresh_MV_QualitaProcesso* chiama giornalmente la stored procedure *Refresh_QualitaProcesso* che si occupa della gestione dell'aggiornamento.
- c) Nella stored procedure, di cui sopra, un cursore scorre, in modo crescente, le fasi di produzione di ciascun lotto presente nella log table.
- d) Per ogni fase selezionata dal cursore viene poi chiamata la procedure *ScostamentoFaseProduzione* (si veda Funzionalità Principali 2.3.) i cui risultati, in valore assoluto, sono salvati nella temporary table *ScostamentiFasiLotto*.
- e) Una volta memorizzati gli scostamenti di ogni fase di un singolo lotto, viene chiamata la stored procedure *ValutazioneLotto* (si veda Analytics 3.2.1), che ne ritorna il punteggio e le eventuali fasi critiche del processo produttivo. Tale risultato viene inserito nella Materialized View *Report_QualitaProcesso* assieme al codice del lotto. Viene dunque troncata la temporary table e il cursore passa al lotto successivo.
- f) Le fasi d) ed e) vengono ripetute fino a completo scorrimento della log table.

3.2.1. *ValutazioneLotto*

Funzione, implementata tramite stored procedure, che calcola il punteggio qualità della produzione di un lotto, assegnando i punti da un minimo di 0 a un massimo di 100, e ne elenca le fasi critiche.

L'algoritmo che la implementa segue i seguenti steps:

- a) Un cursore scorre la temporary table *ScostamentiFasiLotto* che, per come viene gestita dalla stored procedure *Refresh_QualitaProcesso*, contiene solamente gli scostamenti relativi alle fasi produttive di un singolo lotto.
- b) Per ogni parametro di ogni fase viene chiamata la function *CalcolaPunteggio*(si veda Funzionalità aggiuntive 1.3), a cui viene passato come input il valore del parametro estratto dal cursore e la soglia di tollerabilità prestabilita, in accordo con gli standard richiesti.
Il punteggio della fase è, dunque, determinato dalla somma degli output della function, uno per ogni parametro.
- c) Se il punteggio complessivo della fase risulta inferiore a 60, essa viene considerata "critica".
- d) Il punteggio della qualità del lotto, invece, viene assegnato secondo la seguente relazione:

$$PunteggioLotto = \frac{\sum_{i=1}^N PunteggioFase_i}{N}$$

Ove N indica il numero delle fasi.

- e) Infine la stored procedure ritorna il punteggio del lotto e le eventuali fasi critiche.

3.3. *RankLaboratori*

Tale funzionalità, implementata tramite stored procedure, fornisce una classifica dei laboratori in base al punteggio medio assegnato ai lotti in essi prodotti, in una data finestra di tempo. Inoltre, fornisce un importante strumento di calcolo del carico lavorativo dei dipendenti che ivi lavorano, permettendo così di evidenziare una possibile correlazione tra la gravosità del lavoro e il rendimento del personale.

La stored procedure *RankLaboratori* sfrutta i dati contenuti nella Materialized View *Report_QualitaProcesso*, per stilare una classifica dei laboratori sulla base del punteggio medio attribuito ai lotti ivi prodotti.

Oltre al punteggio medio, a cui si aggiunge il conteggio dei lotti prodotti, viene riportata una stima del carico lavorativo gravante sui dipendenti, realizzata secondo la relazione:

$$CaricoLavorativo = \frac{100 \cdot LottiProdotti}{Giorni \cdot NumDipendenti \cdot K}$$

Ove K indica la produzione media giornaliera dei lotti per dipendente.

Nota: in conformità con quanto dichiarato nella tavola dei volumi, la costante K è stata stimata essere pari a 0.2, valore inserito nell'implementazione del codice.