



Relazione per il Progetto di Base Dati 2019

FarmHouse 4.0

GUILLAUME QUINT,
FRANCESCO BONCIANI

Università di Pisa, Ingegneria Informatica
February 12, 2020

Visione d'insieme

L'obiettivo del progetto è la creazione di un database relazionale per la gestione di una catena di agriturismi chiamata *FarmHouse 4.0*. Il database è conforme alle specifiche dell'industria intelligente *Industry 4.0* e comprende diverse funzionalità di *Data Analytics* implementate sul lato *back-end*. Il database si occupa per ogni agriturismo della gestione delle stalle e degli animali che vi abitano.

Le stalle sono popolate da sensori che forniscono al database informazioni sullo stato di salute degli animali e sulle condizioni ambientali e di alimentazione che si registrano in ogni locale. Viene anche tenuta traccia della posizione GPS degli animali che consente agli agriturismi di organizzare al meglio le aree di pascolo ed i loro allestimenti. Ogni agriturismo effettua riproduzioni finalizzate ad ottenere specie sempre più resistenti e caratterizzate da un'elevata qualità del prodotto. Per ogni riproduzione si tiene traccia degli insuccessi e dei successi, compilando dipendente dal caso una scheda medica oppure una scheda di gestazione. Entrambe vengono compilate da un'equipe di veterinari i cui dati vengono memorizzati anch'essi nel database. Ogni animale deve sottoporsi a numerose visite che possono comparire nel database anche se non ancora effettuate, attraverso le quali i veterinari monitorano lo stato di salute degli animali e nel caso di malattia prescrivono terapie adeguate, con precise indicazioni sui farmaci utilizzati. Le mungiture effettuate producono diversi tipi di latte organizzati in silos per garantire una composizione uniforme al prodotto, ed un gusto privo di contaminazioni; per lo stesso scopo vengono seguite ricette divise in fasi che vengono monitorate per effettuare un controllo della qualità della produzione. Ogni prodotto appartiene a specifici lotti stoccati su scaffali all'interno di cantine o magazzini dipendentemente dalla necessità di stagionatura. I clienti (registrati e non) possono prenotare degli alloggi all'interno di ogni agriturismo con i loro servizi aggiuntivi e/o effettuare escursioni guidate in varie aree delle tenute. I clienti registrati possono acquistare i prodotti caseari e dispongono di un sistema di consegne e resi che tiene traccia delle tappe delle varie spedizioni. Ogni cliente può inoltre recensire i prodotti relativi ai propri ordini, garantendo così un feedback utile al miglioramento dei processi produttivi. In accordo alle specifiche di progetto fornite, si è scelto di schematizzare la base dati in cinque aree tematiche: *Area Allevamento*, *Area Healthcare*, *Area Produzione*, *Area Soggiorno*, *Area Store*. Queste sono state elaborate sfruttando una visione *bottom-up* per quanto riguarda la descrizione caratteristica di ogni entità, mentre si è preferito una strategia *top-down* nell'evidenziare le relazioni tra le varie aree. Di fatto, è stato sfruttato il meglio dei due approcci, consentendo complessivamente l'utilizzo di una strategia mista.

Contents

1	Glossario	1
1.1	Area Allevamento	1
1.1.1	Entità	1
1.1.2	Relazioni	6
1.2	Area Healthcare	11
1.2.1	Entità	11
1.2.2	Relazioni	13
1.3	Area Produzione	15
1.3.1	Entità	15
1.3.2	Relazioni	18
1.4	Area Soggiorno	22
1.4.1	Entità	22
1.4.2	Relazioni	24
1.5	Area Store	27
1.5.1	Entità	27
1.5.2	Relazioni	29
2	Ristrutturazione generalizzazioni	31
2.1	animale	31
2.2	sensori	31
2.3	acqua	32
2.4	riproduzione	32
2.5	allestimento	33
2.6	cliente	33
2.7	formaggio	34
2.8	scheda medica	34
3	Individuazione delle Ridondanze	35
3.1	Ridondanze degli Attributi	35
3.2	Ridondanze E-R	36
4	Tavole dei Volumi	37
4.1	Area Allevamento	37
4.2	Area Healthcare	40
4.3	Area Produzione	41
4.4	Area Soggiorno	43
4.5	Area Store	44
5	Analisi delle Operazioni	46

6	Progettazione logica	75
6.1	Schema logico	75
6.2	Vincoli d'integrità	78
6.2.1	Vincoli di integrità referenziale	78
6.2.2	Vincoli di integrità generici	84
6.3	Normalizzazione	85
7	Implementazione MySQL	97
7.1	Triggers	97
7.2	Data Analytics	97

1 Glossario

Sono qui descritte le varie entità e relazioni di ogni area, assieme ai relativi attributi e collegamenti con le altre parti del database.

Questo glossario è stato realizzato prima della progettazione del diagramma Entità-Relazioni: ogni modifica dovuta al processo di ristrutturazione verrà indicata nella relativa sezione 2 a pag. 31, oppure, nel caso di ridondanze tra entità e relazioni, anche nel paragrafo 3.2 a pag. 36

1.1 Area Allevamento

1.1.1 Entità

Nome entità	Descrizione	Attributi	Collegamenti
Abbeveratoio	Dispositivo per la distribuzione dell'acqua agli animali nei locali	<ul style="list-style-type: none">acquaRestante	Locale, Pasto per Locale
Acqua	Acqua eventualmente arricchita per l'idratazione degli animali	<ul style="list-style-type: none">codiceAcqua	Pasto
Agriturismo	Struttura attrezzata per l'allevamento degli animali e l'accoglienza dei clienti conforme agli standard di <i>Industry 4.0</i>	<ul style="list-style-type: none">nome	Cliente, Stanza, Stalla, Formaggio

Allestimen- to	Mangiatoie, Abbeveratoi, e dispositivi di illuminazione e condizionamento aria di ogni locale	<ul style="list-style-type: none"> • codice 	Locale
Ambientali	Sensore di temperatura ed umidità del locale	<ul style="list-style-type: none"> • temperatura • umidità 	Locale
Animale	Anagrafica degli animali di <i>FarmHouse 4.0</i>	<ul style="list-style-type: none"> • codice • dataNascita • peso • altezza • razza • sesso • specie • famiglia 	Mungitura, Latte, Scheda Medica, Animale Acquisito, Terapia, GPS, Indici Salute, Riproduzione
Animale Acquisito	Generalizzazione di Animale	<ul style="list-style-type: none"> • codAcquisizione • dataAcquisto • dataArrivo 	Animale, Fornitore
Area Pascolo	Spazio dell'agriturismo destinato al pascolo degli animali	<ul style="list-style-type: none"> • codiceArea 	Attività Pascolo, Recinzione Divisoria e Zona Pascolo
Arricchita	Variante di Acqua arricchita di sali minerali e/o vitamine	<ul style="list-style-type: none"> • concentrazioneSali • concentrazioneVitamine 	Pasto, Allestimento

Attività Pascolo	Esercizio di pascolo che coinvolge tutti gli animali di un locale	<ul style="list-style-type: none"> • codAttività • fasciaOraria 	Locale, Area Pascolo
Composti Volatili	Sensore della concentrazione di azoto e metano nel locale	<ul style="list-style-type: none"> • concentrazioneMetano • concentrazioneAzoto 	Locale
Foraggio	Alimentazione degli animali identificato dai suoi ingredienti vegetali	<ul style="list-style-type: none"> • fibre • proteine • glucidi • cereali • frutta • piante • kcal/kg • forma (fieno/insilato) 	Pasto
Fornitore	Fornitore di capi di bestiame per la rete di agriturismi	<ul style="list-style-type: none"> • ragioneSociale • nome • indirizzo • partitaIVA 	Animale Ac- quisito
GPS	Dispositivo di localizzazione per ogni animale	<ul style="list-style-type: none"> • codiceGPS • posizione • orario 	Animale
Insuccesso	Riproduzioni non andate a buon fine	<ul style="list-style-type: none"> • complicanza 	Animale, Vet- erinario

Locale	Divisione della stalla per specie ospitata e tipo di allestimento	<ul style="list-style-type: none"> • codice • pavimentazione • capienzaMax • specieOspitata • orientazioneFinestre • altezza • lunghezza • larghezza • temperatura • umidità • tollerabilitàSporcizia • tollerabilitàAzoto • tollerabilitàMetano 	Stalla, Sensori, Pulizia Locale, Allestimento, Attività Pascolo, Animale, Pasto per Locale
Mangiatoia	Dispositivo per la distribuzione del foraggio agli animali nei locali	<ul style="list-style-type: none"> • foraggioRestante 	Locale, Pasto per Locale
Pasto	Alimentazione somministrata automaticamente nelle mangiatoie e negli abbeveratoi di ogni locale	<ul style="list-style-type: none"> • fibre • proteine • glucidi • codAcqua 	Pasto per Locale, Acqua, Foraggio
Pasto per Locale	Pasto specifico che viene somministrato in un locale in una certa data con un certo orario	<ul style="list-style-type: none"> • giorno • orario 	Locale, Pasto

Pulizia Locale	Richieste d'intervento di pulizia di un locale	<ul style="list-style-type: none"> • orarioRilevazione • dataRilevazione • stato • personale • codLocale 	Locale
Recinzione Divisoria e Zona Pascolo	Ogni Area di pascolo è divisa in zone recintate dinamicamente	<ul style="list-style-type: none"> • codiceZona • posizione 	Area Pascolo
Riproduzione	Storico dei tentativi di riproduzione effettuati, sia riusciti che non	<ul style="list-style-type: none"> • codiceRiproduzione • stato • orario • data 	Animale, Veterinario
Scheda Gestazione	Descrive i diversi interventi di controllo decisi dal veterinario in fase di gestazione	<ul style="list-style-type: none"> • codiceGestazione • interventiControllo-Programmati 	Riproduzione, Visita, Veterinario
Sensori	Generalizzazione dei sensori visivi, ambientali e dei composti volatili del locale	<ul style="list-style-type: none"> • codice • orario • tipoSensore 	Locale
Stalla	Insieme di locali adibiti all'alloggio e alla nutrizione degli animali	<ul style="list-style-type: none"> • numProgressivo • nomeAgriturismo 	Agriturismo, Stalla
Successo	Riproduzioni andate a buon fine	<ul style="list-style-type: none"> • codiceNeonato • esitoVisitaControllo 	Animale, Veterinario, Scheda Gestazione

Visivi	Sensore visivo del livello di sporcizia del locale	<ul style="list-style-type: none"> • livelloSporcizia 	Locale
--------	--	--	--------

1.1.2 Relazioni

Nome relazione	Attributi	Cardinalità
abita		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Animale: ogni animale abita un solo locale dell'agriturismo • (1,N) con Locale: ogni locale può ospitare diversi animali
acqua contenuta		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Abbeveratoio: un abbeveratoio può essere impiegato per più pasti • (1,N) con Pasto per Locale: uno specifico pasto può essere distribuito su più abbeveratoi dello stesso locale
acquisto animale		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Animale Acquisito: un animale, se acquistato, può provenire da un solo fornitore • (1,N) con Fornitore: un fornitore può vendere più di un animale
attività locale		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Locale: gli animali di un locale possono effettuare più attività di pascolo • (1,1) con Attività pascolo: ogni attività di pascolo coinvolge tutti gli animali di un solo locale

coinvolge	codicePadre	<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Animale: ogni coppia di animale può intraprendere o no più di una riproduzione • (1,1) con Riproduzione: ogni riproduzione richiede un animale madre e un animale padre
collocazione attività		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Attività pascolo: ogni attività di pascolo viene svolta in una sola area dedicata • (1,N) con Area pascolo: ogni area di pascolo di un agriturismo può essere impiegata per più attività di pascolo
composizione acqua		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Pasto: ad un pasto è associato un solo tipo di acqua • (1,N) con Acqua: un tipo di acqua può andare a comporre più pasti
composizione foraggio		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Pasto: ad un pasto è associato un solo tipo di foraggio • (1,N) con Foraggio: un tipo di foraggio può andare a comporre più pasti
determina		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Scheda gestazione: ogni scheda di gestazione è associata ad una sola gravidanza che ha successo • (1,1) con Successo: per ogni gravidanza che ha successo si compila una sola scheda di gestazione

divisione allestimenti		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Locale: Ogni locale è dotato di uno o più allestimenti • (1,1) con Allestimento: un allestimento è associato ad un solo locale
divisione locale		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Stalla: ogni stalla è divisa in più locali • (1,1) con Locale: un Locale appartiene ad una sola stalla
divisione pascolo		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Area pascolo: ogni area di pascolo è divisa in più zone recintate • (1,1) con Recinzione divisoria e zona di pascolo: ogni zona recintata appartiene ad una sola area di pascolo
divisione stalle		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Agriturismo: un agriturismo è diviso in più stalle • (1,1) con Stalle: ogni stalla appartiene ad un solo Agriturismo
foraggio contenuto		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Mangiatoia: una mangiatoia può essere impiegata per più pasti • (1,N) con Pasto per Locale: uno specifico pasto può essere distribuito su più mangiatoie dello stesso locale
locale assegnato		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Locale: un locale può contenere più pasti • (1,1) con Pasto per Locale: uno specifico pasto deve essere distribuito su un solo locale

localizzato		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Animale: ogni GPS localizza un solo animale • (1,1) con GPS: ogni animale viene localizzato da un solo GPS
madre		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Animale: ogni animale può o no essere madre di più figli • (0,1) con Animale: ogni animale è figlio di al massimo una madre: se è stato acquisito, la madre può non essere registrata
padre		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Animale: ogni animale può o no essere padre di più figli • (0,1) con Animale: ogni animale è figlio di al massimo un padre: se è stato acquisito, il padre può non essere registrato
pasto assegnato		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Pasto: un Pasto può essere somministrato allo stesso locale in giorni differenti • (1,1) con Pasto per Locale: per ogni locale, ogni giorno viene assegnato uno specifico pasto
richiesta intervento		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Locale: alcuni locali possono richiedere più interventi di pulizia • (1,1) con Pulizia locale: ogni intervento di pulizia si riferisce ad un solo locale dell'agriturismo
rilievo parametri locale		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Locale: ogni locale è dotato di uno o più sensori • (1,1) con Sensori: ogni sensore monitora un solo locale

scrive		<ul style="list-style-type: none">• (0,N) con Veterinario: alcuni veterinari possono compilare più schede di gestazione• (1,1) con Scheda gestazione: ogni scheda viene compilata da un solo veterinario
supervisiona		<ul style="list-style-type: none">• (0,N) con Veterinario: alcuni veterinari possono supervisionare più gestazioni• (1,1) con Riproduzione: ogni riproduzione ha un solo veterinario supervisore

1.2 Area Healthcare

1.2.1 Entità

Nome entità	Descrizione	Attributi	Collegamenti
Disturbi Comportamentali	Informazioni su abitudini fuori dal comune di un animale	<ul style="list-style-type: none"> • nome • entità 	Animale, Veterinario
Esame	Esame medico prescritto da un veterinario effettuato con un determinato macchinario	<ul style="list-style-type: none"> • codiceEsame • nome • descrizione • macchinario • data 	Veterinario, Animale
Farmaco	Medicinale prescritto da un veterinario da assumere durante una terapia	<ul style="list-style-type: none"> • nome • dosaggio • principioAttivo 	Terapia
Indici Salute	Informazioni relative alle condizioni di salute di un animale	<ul style="list-style-type: none"> • dataRilevazione • lucentezzaPelo • vigilanza • idratazione • deambulazione • tipologiaRespirazione 	Animale
Lesioni	Ferite riportate da un animale	<ul style="list-style-type: none"> • tipologia • parteDelCorpo • entità 	Animale, Veterinario

Scheda Medica	Documento contenente tutte le informazioni relative ad una visita effettuata da un veterinario su un animale	<ul style="list-style-type: none"> • codiceScheda • massaMagra • massaGrassa • rispostaOculare • emocromo • spessoreZoccolo • fegato • cuore • pancreas • data • patologie • carenze 	Animale, Veterinario
Terapia	Trattamento prescritto da un veterinario conseguentemente alla rilevazione di malattie in un animale	<ul style="list-style-type: none"> • codiceTerapia • dataInizio • durata • secondaTerapiaConsecutiva • codAnimale 	Veterinario, Farmaco
Veterinario	Medico specializzato per la visita degli animali	<ul style="list-style-type: none"> • codiceFiscale • nome • cognome • contatto 	Scheda Medica, Terapia, Esame, Riproduzione, Visita
Visita	Visita di controllo effettuata per rilevare valori anomali negli indici di salute di un animale	<ul style="list-style-type: none"> • codiceVisita • esito • dataProgrammata • dataEffettiva • stato 	Veterinario, Scheda gestazione

1.2.2 Relazioni

Nome re- lazione	Attributi	Cardinalità
compila		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Scheda medica: ogni scheda è compilata da un solo veterinario • (0,N) con Veterinario: alcuni veterinari possono compilare più di una scheda medica
composta da	posologia	<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Terapia: ogni terapia è composta da almeno un farmaco • (1,N) con Farmaco: ogni farmaco è impiegato in almeno una terapia, altrimenti non è memorizzato nel database
esegue		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Veterinario: alcuni veterinari possono eseguire più visite di controllo • (1,1) con Visita: ogni visita è effettuata da un solo veterinario
possiede		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Animale: alcuni animali possono avere più di una scheda • (1,1) con Scheda medica: ogni scheda è associata ad un solo animale
possiede esame		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Animale: ogni animale possiede almeno un esame diagnostico, sia che sia nato nell'agriturismo, sia che sia stato acquisito • (1,1) con Esame: ogni esame veterinario si riferisce ad un solo animale

possiede terapia		<ul style="list-style-type: none"> • (0,1) con Animale: ogni animale può possedere al massimo una terapia • (1,1) con Terapia: ogni terapia è associata ad un solo animale
possiede visita		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Animale: ogni animale può possedere più visite • (1,1) con Visita: ogni visita è associata ad un solo animale
prescrive esame		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Veterinario: alcuni veterinari possono prescrivere più di un esame • (1,1) con Esame: ogni esame è prescritto da un solo veterinario
prescrive terapia		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Veterinario: alcuni veterinari possono prescrivere più di un terapia • (1,1) con Terapia: ogni terapia è prescritta da un solo veterinario
stato salute		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Animale: ogni animale può avere più indici di salute in diverse date • (1,1) con Indici salute: ogni set di indici di salute si riferisce ad un solo animale

1.3 Area Produzione

1.3.1 Entità

Nome entità	Descrizione	Attributi	Collegamenti
Cantine	Spazio dell'agriturismo dedicato alla stagionatura dei formaggi prodotti da un lotto	<ul style="list-style-type: none"> • codice 	Lotto, Scaffalature, Parametri
Controllo Parametri Fase	Controlla, per ogni lotto, i parametri effettivi relativi ad ogni singola fase di produzione del formaggio	<ul style="list-style-type: none"> • parametri effettivi • codiceLotto • codiceFase 	Ricetta, Lotto
Fasi	Singola istruzione con informazioni da seguire per la produzione ottimale del formaggio da produrre	<ul style="list-style-type: none"> • codiceFase • nome • durata • parametriProcesso 	Ricetta, Lotto
Formaggio	Nutimento somministrato agli animali sotto forma di fieno o insilato	<ul style="list-style-type: none"> • nome • deperibilità • nomeAgriturismo • codLatte • codRicetta 	Formaggio Prodotto, Agriturismo, Latte, Ricetta

Latte	Composto fondamentale per i prodotti lattiero caseari di ogni agriturismo, ottenuto durante le varie mungiture in vari momenti della giornata	<ul style="list-style-type: none"> • codLatte • quantitàSostanzeDisciolte 	Mungitrice, Lotto, Silos, Formaggio
Lotto	Laboratorio di un agriturismo che produce formaggi con la stessa (o simile) composizione chimico-fisica	<ul style="list-style-type: none"> • codLotto • codDipendenti • dataProd • codLab • durata 	Formaggio Prodotto, Fasi, Magazzini, Cantine, Latte
Magazzini	Spazio dell'agriturismo dedicato allo stoccaggio dei formaggi che non necessitano di stagionatura	<ul style="list-style-type: none"> • codice 	Lotto, Scaffali
Mungitrice	Macchinario <i>hi-tech</i> impiegato durante le mungiture, capace di rilevare l'animale a cui è associato oltre che la quantità e la composizione del latte munto	<ul style="list-style-type: none"> • codice • marca • modello • posizione 	Mungitura, Latte

Mungitura	Attività di mungitura quotidiana degli animali dopo il pascolo	<ul style="list-style-type: none"> • data • ora • quantità • codAnimale • codMungitrice 	Animale, Mungitrice
Parametri	Parametri ambientali rilevati nelle cantine per garantire una stagionatura ottimale del prodotto	<ul style="list-style-type: none"> • idSensore • data • temperatura • umidità 	Cantine
Ricetta	Insieme di fasi da seguire per la produzione di uno specifico tipo di formaggio	<ul style="list-style-type: none"> • codiceRicetta • collocazioneGeografica • durataStagionatura • ricetta 	Formaggio, Fasi
Scaffalature	Ripiani di un magazzino su cui sono fisicamente tenuti i prodotti	<ul style="list-style-type: none"> • codice • codCantina 	Cantine
Scaffali	Ripiani di una cantina su cui sono fisicamente tenuti i formaggi durante la stagionatura	<ul style="list-style-type: none"> • codice • codMagazzino 	Magazzini
Silos	Profondi recipienti destinati alla raccolta di latte con composizione chimico-fisica simile	<ul style="list-style-type: none"> • codice • capacità • livello 	Latte

1.3.2 Relazioni

Nome relazione	Attributi	Cardinalità
appartenente a		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Formaggio prodotto: ogni formaggio viene prodotto da uno specifico lotto dell'agriturismo • (1,N) con Lotto: uno stesso lotto è adibito alla produzione di diversi formaggi
che munge		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Mungitrice: ogni mungitrice può mungere diverse quantità di latte • (1,N) con Latte: ogni quantità di latte può provenire da diverse mungitrici
composizione formaggio		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Formaggio: ogni tipo di formaggio è prodotto sempre con lo stesso tipo di latte • (1,N) con Latte: un tipo di latte può essere sfruttato per la produzione di più tipi di formaggio
con		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Mungitura: ogni mungitura viene effettuata con una sola mungitrice • (0,N) con Mungitrice: alcune mungitrici possono essere impiegate per diverse mungiture
contengono scaffalature		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Cantine: ogni cantina è suddivisa in più scaffalature • (1,1) con Scaffalature: ogni scaffalatura può appartenere ad una sola cantina

contengono scaffali		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Magazzini: ogni magazzino è suddiviso in più scaffali • (1,1) con Scaffali: ogni scaffale può appartenere ad un solo magazzino
controllo fasi		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Controllo Parametri Fase: i parametri rilevati si riferiscono ad una fase specifica • (1,N) con Fasi: la stessa fase può essere controllata più volte
controllo lotti		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Controllo Parametri Fase: ogni controllo possiede un set di parametri effettivi rilevati • (1,N) con Lotto: il controllo sulla stessa fase può essere effettuato più volte dallo stesso lotto
divisa in		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Ricetta: ogni ricetta è suddivisa in più fasi • (1,N) con Fasi: la stessa fase può essere impiegata in più ricette
prodotto con		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Lotto: uno stesso lotto può impiegare più tipi di latte • (1,N) con Latte: lo stesso tipo di latte può essere utilizzato da più lotti
produce		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Latte: una quantità di latte viene munta da un solo animale • (0,N) con Animale: ogni animale che può essere munto può produrre diverse quantità di latte

produce		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Agriturismo: ogni agriturismo produce i propri formaggi • (1,1) con Formaggio: ogni tipo di formaggio è univocamente legato all'agriturismo che lo produce
rilievo parametri		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Cantine: ad ogni cantina possono corrispondere diverse rilevazioni di parametri • (1,1) con Parametri: ogni rilevazione è relativa ad una sola cantina
stoccaggio cantine		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Lotto: ogni lotto è stoccato in più cantine • (1,N) con Cantine: in ogni cantina possono essere stoccati più lotti
stoccaggio magazzini		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Lotto: ogni lotto è stoccato in più magazzini • (1,N) con Magazzini: in ogni magazzino possono essere stoccati più lotti
stoccato in		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Latte: una quantità di latte munto deve essere stoccata in un solo silos • (1,N) con Silos: ogni silos accoglie diverse quantità di latte, purchè abbiano quantità di sostanze disciolte simili
utilizzando		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Formaggio: ogni formaggio ha una sola ricetta di produzione • (1,N) con Ricetta: la stessa ricetta può essere utilizzata per più formaggi di diversi agriturismi

è munto durante		<ul style="list-style-type: none">• (0,N) con Animale: solo gli animali femmina e adulti possono essere munti• (1,1) con Mungitura: ogni mungitura è riferita ad un solo animale
-----------------	--	---

1.4 Area Soggiorno

1.4.1 Entità

Nome entità	Descrizione	Attributi	Collegamenti
Cliente	Acquirente di prodotti o servizi proposti da un agriturismo: può essere registrato o meno	<ul style="list-style-type: none"> • codCarta 	Account, Agriturismo, Pagamenti, Stanza, Escursione
Escursione	Ulteriore servizio offerto ai clienti, prevede un itinerario composto dalla visita di una serie di aree della tenuta dell'agriturismo	<ul style="list-style-type: none"> • codice • giorno • orario 	Cliente, Itinerario, Guida
Guida	Accompagnatore degli escursionisti lungo l'itinerario previsto	<ul style="list-style-type: none"> • codFisc • nome • cognome • contatto 	Escursione
Itinerario	Percorso di un'escursione, prevede la sosta lungo più tappe	<ul style="list-style-type: none"> • codice • numSentieri 	Escursione, Tappe
Non registrato	Insieme dei clienti che non hanno un account registrato nel sito	<ul style="list-style-type: none"> • anticipo 	Account, Agriturismo, Pagamenti, Stanza, Escursione

Pagamenti	Storico dei pagamenti effettuati dai clienti per l'acquisto di prodotti o servizi	<ul style="list-style-type: none"> • codPagamento • tipoPagamento • totaleCosto • data • ora • codCarta 	Cliente
Prenotazione Escursione	Effettiva prenotazione di un'escursione da parte di un cliente	<ul style="list-style-type: none"> • dataPrenotazione 	Account, Agriturismo, Pagamenti, Stanza, Escursione
Prenotazione Stanza	Effettiva prenotazione di una stanza da parte di un cliente	<ul style="list-style-type: none"> • dataPartenza • dataArivo 	Account, Agriturismo, Pagamenti, Stanza, Escursione, Servizio per Stanza
Servizio Aggiuntivo	Ogni cliente che soggiorna in una stanza può usufruire di servizi aggiuntivi quali idromassaggio, accesso al centro benessere, accesso piscina etc.	<ul style="list-style-type: none"> • tipoServizio • costo 	Stanza
Servizio per Stanza	Servizio effettivamente aggiunto alla prenotazione della stanza di un cliente	<ul style="list-style-type: none"> • dataInizioUtilizzo • dataFineUtilizzo 	Account, Agriturismo, Pagamenti, Prenotazione Stanza, Escursione

Stanza	Una camera singola o suite che può essere prenotata per il soggiorno dei clienti	<ul style="list-style-type: none"> • numStanza • costoGiornaliero • numLetti • tipoLetti • suite 	Cliente, Agriturismo, Servizio Aggiuntivo
Tappe	Area dell'agriturismo dedicata alla visita e al riposo durante le escursioni	<ul style="list-style-type: none"> • nome • tempoPermanenza 	Itinerario

1.4.2 Relazioni

Nome relazione	Attributi	Cardinalità
assegnazione cliente		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Cliente: un cliente può prenotare o no più stanze • (1,1) con Prenotazione Stanza: ogni prenotazione è effettuata da un solo cliente
assegnazione stanza		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Prenotazione Stanza: ogni prenotazione si riferisce ad una sola stanza • (0,N) con Stanza: ogni stanza può essere prenotata o no più volte
composto da		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Itinerario: ogni itinerario è composto da più tappe • (1,N) con Tappe: ogni tappa può appartenere a più itinerari

divisione stanza		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Stanza: ogni stanza appartiene ad un solo agriturismo • (1,N) con Agriturismo: ad ogni agriturismo appartengono più stanze
effettua		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con CLiente: ogni cliente può effettuare più pagamenti • (1,1) con Pagamenti: ogni pagamento viene effettuato da un solo cliente
effettuata da		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Escursione: ogni escursione è effettuata da una sola guida • (0,N) con Guida: ogni guida può effettuare o no più escursioni
legata a		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Escursione: ogni escursione può essere legata a più itinerari • (1,N) con Itinerario: ogni itinerario può comporre più escursioni
ospita		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Cliente: ogni cliente può non essere ospitato da nessun agriturismo (effettua solo acquisti), oppure risiedere in più agriturismi • (1,N) con Agriturismo: in ogni agriturismo risiedono più clienti
possiede		<ul style="list-style-type: none"> • (0,1) con Cliente: ogni cliente può essere registrato o no, e quindi possedere al massimo un account • (1,1) con Account: ogni account è associato ad un solo cliente

prenotazione cliente		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Cliente: un cliente può prenotare o no più escursioni • (1,1) con Prenotazione Escursione: ogni prenotazione si riferisce ad una sola escursione
prenotazione escursione		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Prenotazione Escursione: ogni prenotazione si riferisce ad una sola escursione • (0,N) con Escursione: ogni escursione può o no essere prenotata più volte
servizio associato		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Servizio per Stanza: ogni servizio aggiunto ad una stanza comprende un solo set di servizi • (1,N) con Servizio Aggiuntivo: ogni servizio aggiuntivo può essere associato a più stanze prenotate
stanza associata		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Servizio per Stanza: ad ogni stanza prenotata con servizio corrisponde un solo set di servizi • (0,N) con Prenotazione Stanza: ogni servizio offerto può essere associato a più stanze prenotate

1.5 Area Store

1.5.1 Entità

Nome entità	Descrizione	Attributi	Collegamenti
Account	Identità digitale legata ad un cliente: permette l'acquisto e la recensione sullo store on-line dei prodotti caseari	<ul style="list-style-type: none"> • utente • password • domandaRec • rispostaRec • numTelefono • codFiscale • dataIscrizione • tipoDoc • numDoc • codDoc • scadenzaDoc • enteRilascio • cognome • nome • indirizzo 	Cliente, Recensione, Ordine Prodotti
Centri Smistamento	La spedizione di un prodotto attraverso numerosi centri di smistamento prima di raggiungere la propria destinazione	<ul style="list-style-type: none"> • codice • contatto • indirizzo • nome 	Spedizione
Formaggio Prodotto	L'effettivo formaggio prodotto in una certa data e con una determinata data di scadenza	<ul style="list-style-type: none"> • codiceProdotto • peso • scadenza • prezzo • rimastiInStock • lottoAppartenenza 	Recensione, Formaggio, Ordine Prodotti, Lotto

Ordine Prodotti	Lista dei prodotti ordinati sullo store online da un cliente	<ul style="list-style-type: none"> • codiceOrdine • tipoConsegnaReso • stato • data 	Cliente, Formaggio Prodotto, Spedizione
Recensione	Opinione dei clienti sulla qualità di uno specifico prodotto acquistato	<ul style="list-style-type: none"> • codiceRecensione • gradimentoGenerale • qualitàPercepita • gusto • campoTestuale • conservazione 	Account, Formaggio Prodotto
Spedizione	Storico delle spedizioni effettuate per l'invio dei prodotti agli acquirenti	<ul style="list-style-type: none"> • codice • dataConsegnaEffettiva • dataConsegnaPrevista • percorso • stato 	Ordine Prodotti, Centri Smistamento

1.5.2 Relazioni

Nome re- lazione	Attributi	Cardinalità
consegnato da		<ul style="list-style-type: none"> • (1,1) con Ordine Prodotti: ogni ordine è associato da una sola spedizione • (1,N) con Spedizione: ogni spedizione può consegnare più ordini
contenuto ordine	quantità, reso	<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Formaggio Prodotto: ogni formaggio può appartenere o no a più ordini • (1,N) con Ordine Prodotti: ogni ordine è composto da uno o più formaggi
esegue ordine		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Account: ogni account può effettuare o no più ordini • (1,1) con Ordine Prodotti: ogni ordine è effettuato da un solo account
processata da		<ul style="list-style-type: none"> • (1,N) con Spedizioni: ogni spedizione può essere processata da più centri di smistamento • (1,N) con Centri Smistamento: ogni hub può processare più spedizioni
scrive		<ul style="list-style-type: none"> • (0,N) con Account: ogni account può scrivere o no una o più recensioni • (1,1) con Recensione: ogni recensione è stata scritta da un solo account

valuta		<ul style="list-style-type: none">• (1,1) con Recensione: ogni recensione valuta un solo formaggio• (0,N) con Formaggio Prodotto: ogni formaggio può essere valutato o no da più recensioni
--------	--	--

2 Ristrutturazione generalizzazioni

2.1 animale

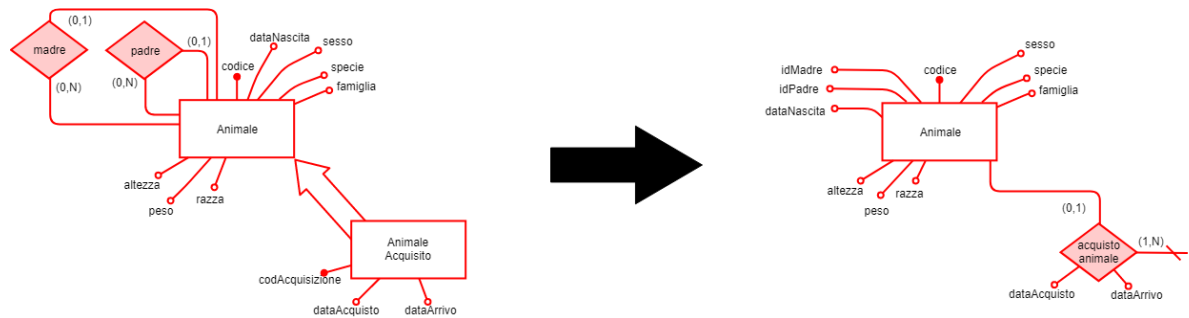


Figura 1: generalizzazione dell'entità Animale Acquisito

La generalizzazione dell'entità Animale Acquisito viene risolta sostituendo l'entità stessa con una relazione che mantiene gli stessi attributi ad eccezione del codice di acquisizione; essendo questa un'associazione con cardinalità (0,1)-(1,N), viene usata come chiave l'identificatore di animale. Inoltre, vengono eliminate le relazioni ricorsive padre e madre tramite l'inserimento degli attributi *idMadre* e *idPadre* con vincoli di integrità generici.

2.2 sensori

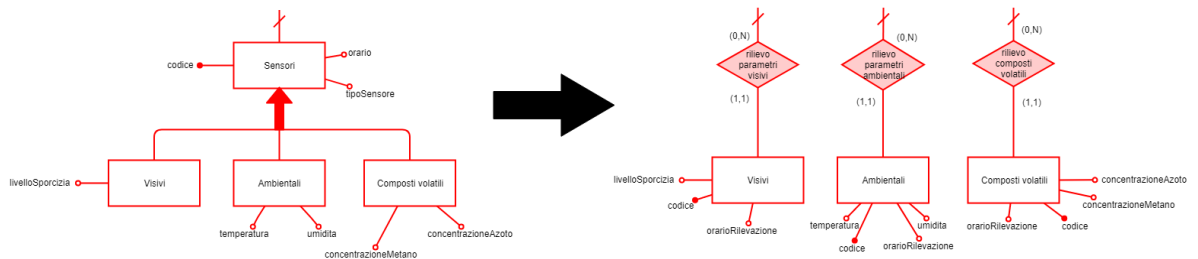


Figura 2: generalizzazione dell'entità Sensori

Si è preferito eliminare la generalizzazione di Sensori dividendo l'entità in tre nuove entità indipendenti, in quanto ogni sensore raccoglie informazioni di tipo diverso, e ciò riempirebbe alternativamente la tabella di valori NULL. Con questa soluzione, ogni tipologia di sensore compila record completi e contenenti solamente i dati raccolti.

2.3 acqua

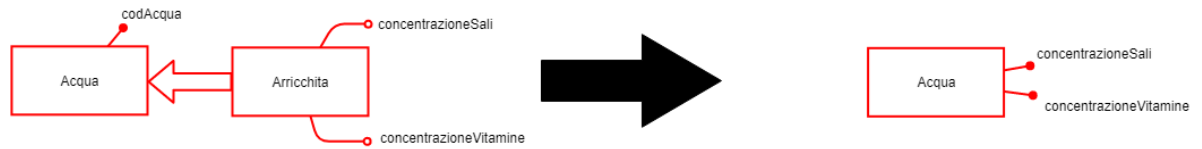


Figura 3: generalizzazione dell'entità Acqua Arricchita

La generalizzazione parziale di Acqua Arricchita è stata eliminata considerando il fatto che trasformandola in una relazione si ottiene una tabella che contiene un solo attributo come chiave primaria. Questo non consente di avere informazioni dettagliate sull'acqua da fornire agli animali. Il problema si risolve utilizzando un'unica tabella che ha come identificatore primario le concentrazioni di vitamine e sali, considerando l'acqua non arricchita come avente concentrazioni pari a zero su entrambi gli attributi. Ciò consente di evitare valori NULL sulla chiave primaria.

2.4 riproduzione

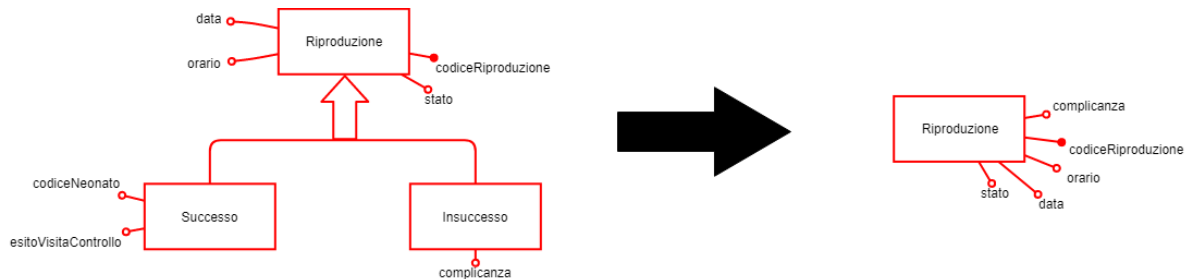


Figura 4: generalizzazione dell'entità Riproduzione

La generalizzazione sulla tabella Riproduzione è stata ristrutturata considerando che entrambi gli attributi *codiceNeonato* e *esitoVisitaControllo* sono ridondanti e ricavabili tramite vincolo di integrità. Inoltre si è scelto di accorpare il campo delle complicità a Riproduzione in quanto statisticamente i casi di insuccesso sono molto minori di quelli con successo, questo giustifica la presenza di alcuni valori NULL nella tabella Riproduzione, e consente di non creare due ulteriori entità nel database.

2.5 allestimento

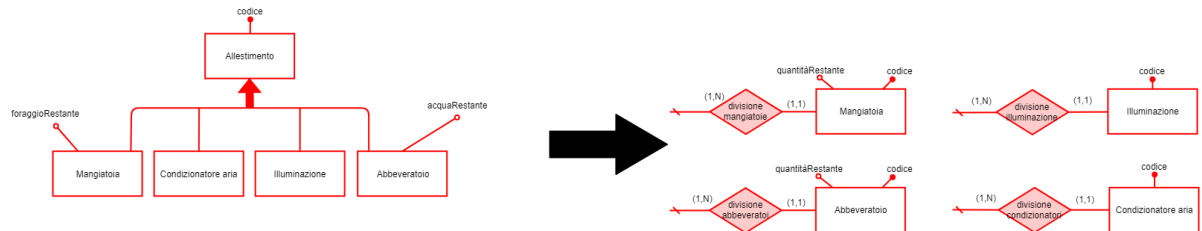


Figura 5: generalizzazione dell'entità Allestimento

La generalizzazione dell'entità Allestimento è stata risolta separando le varie entità figlie. Facendo ciò si eliminano i valori NULL sull'attributo *quantitàRestante* per gli impianti di illuminazione e di condizionamento, inoltre si evita di controllare che i pasti vengano assegnati ad allestimenti non consoni (condizionamento e illuminazione).

2.6 cliente



Figura 6: generalizzazione dell'entità Cliente Registrato

La generalizzazione sulla registrazione dell'entità Cliente è stata risolta considerando solo l'entità stessa a cui è stato aggiunto l'attributo *anticipo* derivato dall'entità figlia Non Registrato. Questo consente di ridurre il numero di tabelle nel database e di mantenere l'informazione inerente la registrazione del cliente azzerando il valore di *anticipo* per tutti i clienti registrati.

2.7 formaggio

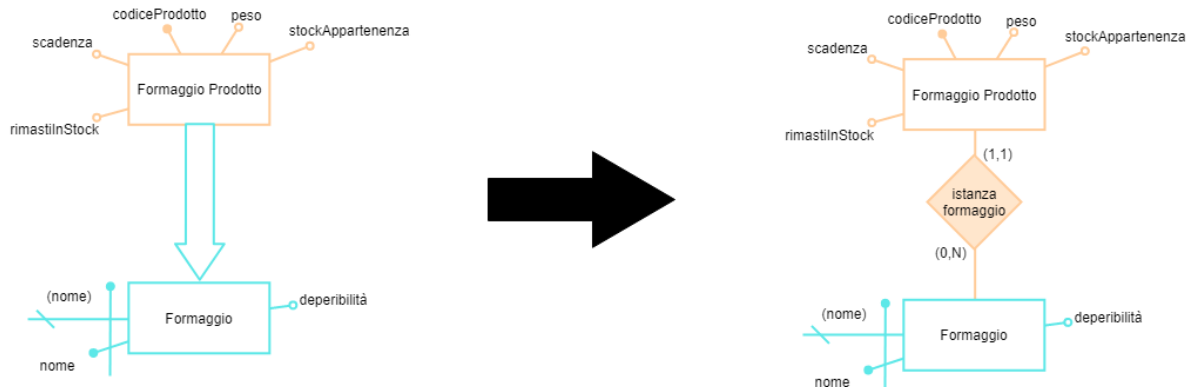


Figura 7: generalizzazione dell'entità Formaggio Prodotto

Si è scelto di mantenere distinte le tabelle nella generalizzazione di Formaggio, in quanto risulta importante la distinzione tra l'ipotetico prodotto di un singolo agriturismo e il formaggio effettivo (Formaggio Prodotto), che gode così di uno specifico lotto di appartenenza e una data di scadenza. Il prodotto potrà così essere fisicamente ordinato e recensito dai clienti.

2.8 scheda medica

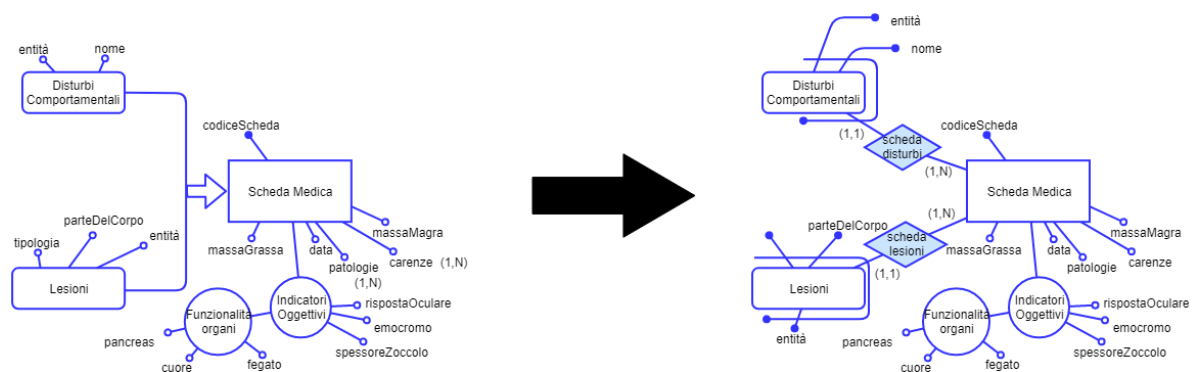


Figura 8: generalizzazione dell'entità Scheda Medica

Si è scelto di mantenere distinte le entità figlie di Scheda Medica per mantenere le informazioni dei Disturbi Comportamentali e delle Lesioni separate. Così facendo si è evitata l'introduzione di molteplici valori NULL all'interno della tabella Scheda Medica.

3 Individuazione delle Ridondanze

In questo capitolo vengono prese in esame tutte le informazioni ridondanti interne al database. Viene mostrato, inoltre, come è possibile eliminare le ridondanze superflue con la modifica o l'inserimento di nuovi attributi, oppure mantenere quelle utili per ricavare in modo semplice informazioni rilevanti e di frequente utilizzo, altrimenti difficilmente ricavabili.

3.1 Ridondanze degli Attributi

- È stato tolto *nome* da Fornitore in quanto ricavabile da *ragione sociale*
- È stato eliminato *codice neonato* da Riproduzione in quanto ricavabile dal confronto tra *id_madre* e *id_padre* con *codice madre* e *codice padre* su coinvolge, tenendo conto della *data* della specifica Riproduzione
- È stato eliminato *stato* da Visita in quanto il valore di quest' attributo è ridondante rispetto alla presenza o no del valore NULL sull'attributo *data effettiva*
- È stato eliminato *interventi di controllo programmati* da Scheda gestazione in quanto ricavabile verificando che la *data programmata* di Visita sia successiva alla *data* della Riproduzione, e che *data effettiva* sia NULL
- Si mantiene la ridondanza di *capienza max* di Locale seppur possa essere ricavata dalla specie ospitata e dalle dimensioni dello stesso
- Si mantiene le ridondanza delle *kcal/kg* del Foraggio seppur possa essere ricavata dalle quantità di fibre, proteine e glucidi contenute
- Si mantiene il *nome* ed il *cognome* dei Veterinari seppur possano essere ricavati dal *codice fiscale*
- Si mantiene il *nome* ed il *cognome* degli Account seppur possano essere ricavati dal *codice fiscale*
- Si mantiene la *scadenza* del Formaggio Prodotto seppur possa essere ricavata dalla *deperibilità* del Formaggio insieme alla *data di produzione* del Lotto associato
- Si mantiene il *totale da pagare* nei Pagamenti seppur ricavabile come somma di tutti i costi delle camere, delle escursioni e dei servizi aggiuntivi: ciò permette di centralizzare l'informazione del pagamento totale in un unica tabella

3.2 Ridondanze E-R

1. È stata introdotta la ridondanza *qualità pasto* tra *Pasto* e *Indici salute*: questo permette di controllare se esiste una correlazione tra lo stato di salute di un animale e la sua nutrizione. Si sarebbe potuto ricavare la stessa informazione considerando i locali abitati dagli animali ed i pasti somministrati in ognuno di essi, precedentemente alla rilevazione dei nuovi indici di salute.
2. È stata introdotta la ridondanza *partecipazione attività* tra *Animale* e *Attività pascolo*: questo permette di ricavare velocemente a quale attività di pascolo stia partecipando uno specifico animale e permette di rilevare immediatamente quando un animale non rientra nell'area destinata alla sua attività. La stessa informazione è ricavabile controllando il locale abitato dall'animale e l'attività ad esso assegnata.

4 Tavole dei Volumi

4.1 Area Allevamento

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Abbeveratoio	E	1000	Un quarto degli allestimenti sono abbeveratoi
Acqua	E	20	Si considerano circa 20 tipologie uniche di acqua
Agriturismo	E	20	Ipotesi iniziale
Allestimento	E	4000	Ogni locale è provvisto mediamente di otto allestimenti: due mangiatoie, due abbeveratoi, due dispositivi per il condizionamento dell'aria e due sistemi di illuminazione $8 \times 500 = 4000$
Ambientali	E	500	Ogni locale è dotato di un sensore per i parametri ambientali
Animale	E	20000	Ogni agriturismo ospita 1000 animali $20 \times 1000 = 20000$
Area pascolo	E	60	Ogni agriturismo dispone di 3 aree di pascolo $3 \times 20 = 60$
Attività pascolo	E	4500	Mediamente, ogni agriturismo dispone delle proprie 3 aree di pascolo e altre 6 degli agriturismi limitrofi $500 \times 9 = 4500$
Composti volatili	E	500	Ogni locale è dotato di un sensore per i composti volatili
Foraggio	E	50	Si considerano circa 50 tipologie uniche di foraggio
Fornitore	E	20	Si assume una media di un fornitore per agriturismo
GPS	E	20000	Ogni animale è dotato di un dispositivo GPS
Locale	E	500	Ogni stalla ha in media 5 locali

Mangiatoia	E	1000	Un quarto degli allestimenti sono mangiatoie
Pasto	E	1000	Combinazione tra tutti i tipi di acqua e di foraggio $20 \times 50 = 1000$
Pasto per Locale	R	547500	Tre pasti al giorno per un anno per ogni locale $3 \times 365 \times 500 = 547500$
Pulizia locale	E	580	Ogni agriturismo effettua due richieste al giorno, per un totale di $2 \times 365 = 730$ richieste annue ¹ . Quindi i 20 agriturismi compilano $730 \times 20 = 14600$ record all'anno.
Recinzione divisoria e zona di pascolo	E	180	Ogni area di pascolo è divisa in 3 recinzioni $60 \times 3 = 180$
Riproduzione	E	12900	Secondo l'Istat circa il 75% degli animali è femmina, nel nostro caso $20000 \times 0.75 = 15000$. Di queste, il 14% non è destinato all'allevamento, quindi in un anno il restante 86% si riproduce $15000 \times 0.86 = 12900$
Scheda gestazione	E	11610	Viene generata una nuova scheda di gestazione per ogni riproduzione andata a buon fine, ossia il 90% delle riproduzioni $12900 \times 0.9 = 11610$
Stalla	E	100	Ogni agriturismo possiede in media 5 stalle
Visivi	E	500	Ogni locale è dotato di un sensore per i parametri visivi
abita	R	20000	Cardinalità (1,1) con Animale
acquisto animale	R	10000	Cardinalità (1,1) con ogni animale acquisito, ossia con il 50% del volume di Animali
attività locale	R	4500	Cardinalità (1,1) con Attività pascolo

¹In questo modo, ognuno dei 25 locali viene pulito $\frac{730}{25} = 29$ volte l'anno

coinvolge	R	12900	Cardinalità (1,1) con Riproduzione
collocazione attività	R	4500	Cardinalità (1,1) con Attività pascolo
composizione acqua	R	1000	Cardinalità (1,1) con Pasto
composizione foraggio	R	1000	Cardinalità (1,1) con Pasto
determina	R	11610	Cardinalità (1,1) con Scheda gestazione
divisione allestimento	R	4000	Cardinalità (1,1) con Allestimento
divisione locale	R	500	Cardinalità (1,1) con Locale
divisione pascolo	R	180	Cardinalità (1,1) con Recinzione divisoria e zona di pascolo
divisione stalle	R	100	Cardinalità (1,1) con Stalla
locale assegnato	R	547500	Cardinalità (1,1) con Pasto per Locale
localizzato	R	20000	Cardinalità (1,1) con Animale e con GPS
pasto assegnato	R	547500	Cardinalità (1,1) con Pasto per Locale
richiesta intervento	R	580	Cardinalità (1,1) con Pulizia locale
rilievo composti volatili	R	500	Cardinalità (1,1) con Composti volatili
rilievo parametri ambientali	R	500	Cardinalità (1,1) con rilievo parametri ambientali
rilievo parametri visivi	R	500	Cardinalità (1,1) con Visivi
scrive	R	11610	Cardinalità (1,1) con Scheda gestazione
supervisiona	R	12900	Cardinalità (1,1) con Riproduzione

4.2 Area Healthcare

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Esame	E	8000	Per ogni agriturismo vengono prescritti una media di 400 esami l'anno per un totale di 8000 esami
Farmaco	E	100	Si suppone che le malattie vengano curate con l'utilizzo di 100 farmaci diversi utilizzati in tutta la rete di <i>Farmhouse 4.0</i>
Indici Salute	E	22000	Per ogni visita vengono rilevati nuovamente gli indici di salute
Scheda Medica	E	40000	Si suppone che in un anno siano registrate 40000 schede
Terapia	E	40000	Si suppone che ogni anno vengano prescritte 2 terapie per ogni animale $2 \times 20000 = 40000$
Veterinario	E	100	Si suppone che ogni agriturismo sia controllato da cinque veterinari $20 \times 5 = 100$
Visita	E	22000	Si suppone che per ogni agriturismo vengano eseguite 1100 visite all'anno per poter controllare almeno una volta tutti gli animali $1100 \times 20 = 22000$
compila	R	40000	Cardinalità (1,1) con Scheda Medica
composta da	R	6000	Ogni terapia impiega circa 3 farmaci diversi $2000 \times 3 = 6000$
controlli effettuati	R	12900	Viene effettuata una visita di controllo per ogni riproduzione con successo o insuccesso
esegue	R	22000	Cardinalità (1,1) con Visita
possiede	R	40000	Cardinalità (1,1) con Scheda Medica
possiede esame	R	8000	Cardinalità (1,1) con Esame
possiede terapia	R	40000	Cardinalità (1,1) con Terapia
possiede visita	R	22000	Cardinalità (1,1) con Visita
prescrive	R	40000	Cardinalità (1,1) con Terapia

prescrive esame	R	8000	Cardinalità (1,1) con Esame
stato salute	R	22000	Cardinalità (1,1) con Indici Salute

4.3 Area Produzione

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Cantine	E	100	Mediamente sono disponibili 5 cantine per ogni agriturismo $20 \times 5 = 100$
Fasi	E	4000	Ogni ricetta è divisa mediamente in 10 fasi $400 \times 10 = 4000$
Formaggio	E	400	Ogni agriturismo produce circa 20 formaggi differenti
Latte	E	400	Ogni agriturismo produce 20 tipologie di latte differente $20 \times 20 = 400$
Lotto	E	400	Ogni agriturismo produce 20 lotti di formaggio all'anno
Magazzini	E	100	Mediamente sono disponibili 5 magazzini per ogni agriturismo $20 \times 5 = 100$
Mungitrice	E	2000	Ogni agriturismo dispone di circa 100 mungitrici $20 \times 100 = 2000$
Mungitura	E	5475000	Si suppone che ogni giorno dell'anno ogni animale femmina di un agriturismo venga munto una volta $20000 \times 0.75 \times 365 = 5475000$
Parametri	E	36500	Ogni giorno dell'anno vengono prelevati i parametri di tutte le cantine $365 \times 100 = 36500$
Ricetta	E	400	Si considerano circa 400 ricette differenti
Scaffalature	E	1000	Ogni cantina è suddivisa in 10 scaffalature
Scaffali	E	1000	Ogni magazzino è suddiviso in 10 scaffali $100 \times 10 = 1000$
Silos	E	200	Sono disponibili circa 10 silos per ogni agriturismo $10 \times 20 = 200$

appartenente a	R	3000000	Cardinalità (1,1) con Formaggio Prodotto
che munge	R	800000	Combinazione tra tutte le mungitrici e tutti i tipi di latte $2000 \times 400 = 800000$
composizione formaggio	R	400	Cardinalità (1,1) con Formaggio
con	R	5475000	Cardinalità (1,1) con Mungitura
contengono scaffalature	R	1000	Cardinalità (1,1) con Scaffalature
contengono scaffali	R	1000	Cardinalità (1,1) con Scaffali
controllo fasi	R	4000	Combinazione tra tutti i lotti e le proprie 10 fasi di produzione $400 \times 10 = 4000$
divisa in	R	4000	Ogni ricetta è divisa in 10 fasi $400 \times 10 = 4000$
prodotto con	R	160000	Combinazione tra tutti i tipi di latte e tutti i lotti $400 \times 400 = 160000$
produce	R	400	Cardinalità (1,1) con Formaggio
produce	R	400	Cardinalità (1,1) con Latte
rilievo parametri	R	36500	Cardinalità (1,1) con Parametri
stoccaggio cantine	R	2000	Ogni agriturismo stocca 20 lotti nelle proprie 5 cantine $20 \times 20 \times 5 = 2000$
stoccaggio magazzini	R	2000	Ogni agriturismo stocca 20 lotti nei propri 5 magazzini $20 \times 20 \times 5 = 2000$
stoccato in	R	400	Cardinalità (1,1) con Latte
utilizzando	R	400	Cardinalità (1,1) con Formaggio
è munto durante	R	5475000	Cardinalità (1,1) con Mungitura

4.4 Area Soggiorno

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Cliente	E	10000	Ogni agriturismo ha in media 500 clienti all'anno
Escursione	E	100	Ogni agriturismo dispone di cinque escursioni
Guida	E	60	Si suppone che ogni agriturismo disponga di tre guide $20 \times 3 = 60$
Itinerario	E	500	Ogni escursione può comprendere al massimo 5 itinerari $100 \times 5 = 500$
Pagamenti	E	166000	Si considera la somma dei pagamenti per gli ordini sullo store online, per la prenotazione delle stanze e delle escursioni $146000 + 2 \times 10000 = 166000$
Prenotazione Escursione	E	10000	Si stima che in un anno ogni cliente prenoti un'escursione
Prenotazione Stanza	E	10000	Si stima che mediamente in un anno ogni cliente prenoti una stanza
Servizio Aggiuntivo	E	10	Ogni agriturismo dispone delle stesse 10 tipologie di servizi aggiuntivi
Servizio per Stanza	E	1500	Si considera che la metà delle stanze prenotate abbia usufruito di tre servizi aggiuntivi $1000 \times 0.5 \times 3 = 1500$
Stanza	E	200	Ogni agriturismo ha in media 10 stanze
Tappe	E	5000	Ogni itinerario ha al massimo dieci tappe $500 \times 10 = 5000$
assegnazione cliente	R	10000	Cardinalità (1,1) con Prenotazione Stanza
assegnazione stanza	R	10000	Cardinalità (1,1) con Prenotazione Stanza

composto da	R	1000	Tutte le possibili combinazioni di itinerari e tappe disponibili per ogni agriturismo $10 \times 5 \times 20 = 1000$
divisione stanza	R	200	Cardinalità (1,1) con Stanza
effettua	R	166000	Cardinalità (1,1) con Pagamenti
effettuata da	R	100	Cardinalità (1,1) con escursione
legata a	R	500	Tutte le possibili combinazioni tra escursioni e itinerari disponibili per ogni agriturismo $5 \times 5 \times 20 = 500$
possiede	R	7000	Cardinalità (1,1) con Account
prenotazione cliente	R	10000	Cardinalità (1,1) con Prenotazione Escursione
prenotazione escursione	R	10000	Cardinalità (1,1) con Prenotazione Escursione
servizio associato	R	1500	Cardinalità (1,1) con Servizio per Stanza
stanza associata	R	1500	Cardinalità (1,1) con Servizio per Stanza

4.5 Area Store

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Formaggio Prodotto	E	3000000	Per far fronte alle richieste della clientela, si decide di mantenere una produzione lievemente superiore alle vendite stimate (circa 80000 prodotti in più rispetto al volume di contenuto ordine)
Account	E	7000	Si suppone che il 70% degli utenti sia registrato, e possieda di conseguenza un account
Centri Smistamento	E	100	Si suppone che le spedizioni vengano processate da un totale di 100 centri di smistamento
Ordine Prodotti	E	146000	Ogni agriturismo gestisce in media 20 ordini al giorno $20 \times 20 \times 365 = 146000$

Recensione	E	1460000	Si suppone che il 50% dei clienti recensisca il proprio ordine, quindi, ogni anno, la metà dei formaggi venduti riceve una recensione $2920000 \times 0.5 = 1460000$
Spedizione	E	2920	Ogni spedizione consegnerà circa 50 ordini collocati per area geografica simile $\frac{146000}{50} = 2920$
consegnato da	R	146000	Cardinalità (1,1) con Ordine Prodotti
contenuto ordine	R	2920000	Se si suppone che ogni ordine contenga 20 prodotti al massimo, si ottiene un numero totale di record pari a $20 \times 146000 = 2920000$
esegue ordine	R	146000	Cardinalità (1,1) con Ordine Prodotti
istanza formaggio	R	3000000	Cardinalità (1,1) con Formaggio Prodotto
processata da	R	14600	Si suppone che ogni spedizione sia processata da circa 5 centri di smistamento $2920 \times 5 = 14600$
scrive	R	1460000	Cardinalità (1,1) con Recensione
valuta	R	1460000	Cardinalità (1,1) con Recensione

5 Analisi delle Operazioni

Sono qui illustrate le principali operazioni significative capaci di apportare un forte contributo al carico applicativo della base di dati. Di ciascuna viene data una breve descrizione, assieme ad una stima della frequenza giornaliera con cui verranno svolte. Questo permetterà, assieme ai volumi stimati per ogni entità e relazione nel sistema (riportati a partire da pag. 37), di derivare il carico effettivo che il database dovrà gestire in termini di operazioni elementari, quali scritture e letture.

Legenda per il calcolo delle operazioni elementari:

frequenza giornaliera: f^T

numero di operazioni elementari: o^T

numero di operazioni giornaliere: $n^T = f^T \cdot o^T$

numero di operazioni elementari con ridondanza: o_{RID}^T

numero di operazioni giornaliere con ridondanza: $n_{RID}^T = f^T \cdot o_{RID}^T$

frequenza di aggiornamento della ridondanza: f^A

numero di operazioni per l'aggiornamento della ridondanza: o^A

numero di operazioni giornaliere per aggiornare la ridondanza: $n^A = f^A \cdot o^A$

Operazione 1: Controllo qualità del pasto

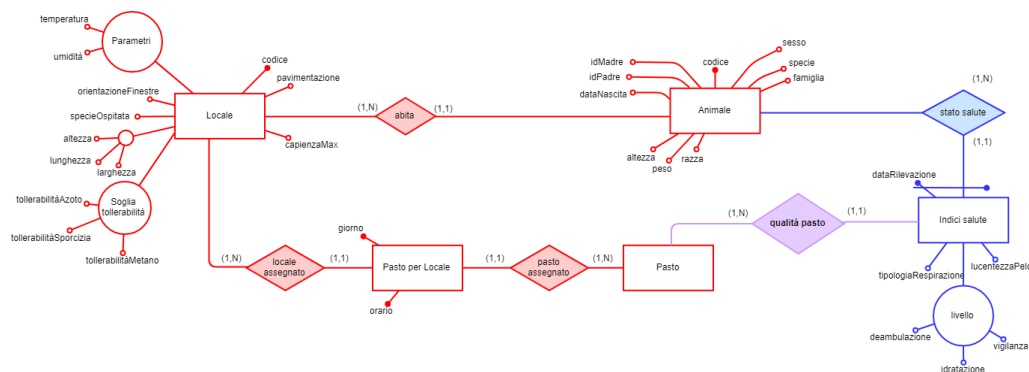
Descrizione: Viene controllato che il pasto che viene somministrato agli animali non abbia ripercussioni sul loro stato di salute: in particolare vengono controllati gli indici di salute di tutti gli animali appartenenti ai locali nei quali è stato somministrato il pasto in esame

Input: composizione del pasto

Output: media degli indici di salute

Frequenza giornaliera: 33^2

²In ogni locale viene cambiato pasto 24 volte all'anno(circa ogni 2 settimane) per un totale di $24 \times 500 = 12000$ cambiamenti annui. Dunque la frequenza giornaliera è di $\frac{12000}{365} \approx 33$

Porzione del diagramma interessata:**Porzione della tavola dei volumi interessata:**

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
pasto assegnato	R	547500	Cardinalità (1,1) con Pasto per Locale
Pasto per Locale	R	547500	Tre pasti al giorno per un anno per ogni locale $3 \times 365 \times 500 = 547500$
locale assegnato	R	547500	Cardinalità (1,1) con Pasto per Locale
abita	R	20000	Cardinalità (1,1) con Animale
stato salute	R	22000	Cardinalità (1,1) con Indici Salute
Indici Salute	E	22000	Per ogni visita vengono rilevati nuovamente gli indici di salute

Tavola degli accessi:

E' presente la ridondanza *qualità pasto* tra Pasto e Indici Salute che influenza la tavola degli accessi

Senza ridondanza				
Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
pasto assegnato	R	21	L	Sui 3 pasti giornalieri nelle ultime 2 settimane dei 500 locali ($3 \times 14 \times 500 = 21000$) si vogliono distribuire i 1000 possibili pasti: quindi ogni pasto compare su $\frac{21000}{1000} = 21$ pasti per locale
Pasto per Locale	E	21	L	Si ricavano data e orario dell'ultima somministrazione del pasto
locale assegnato	R	12	L	I 21 pasti per locale possono appartenere a minimo 2, massimo 21 locali: quindi mediamente si devono controllare 12 locali
abita	R	480	L	Si leggono le chiavi di 40 animali per ognuno dei 12 locali
stato salute	R	528	L	Sono registrati 11 indici di salute ogni 10 animali ($480 \times 1.1 = 528$)
Indici salute	E	528	L	Lettura dei dati relativi agli indici di salute degli animali
Totale				1590

Con ridondanza				
Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
qualità pasto	R	528	L	Si ricavano gli indici di salute associati al pasto somministrato
Indici salute	E	528	L	Lettura dei dati relativi alla salute degli animali
Totale				1056

Aggiornamento ridondanza (ad ogni nuovo indice di salute ³)				
Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
stato salute	R	1	L	Lettura del codice dell'animale associato alla visita
abita	R	1	L	Lettura del locale abitato dall'animale
locale assegnato	R	21	L	Si ricavano i pasti assegnati al locale nelle ultime 2 settimane
pasto assegnato	R	1	L	Si ricavano i dati del pasto somministrato in quel locale
qualità pasto	R	1	S	Aggiornamento della ridondanza
Totale				26

³Frequenza giornaliera: $\frac{22000}{365} \approx 60$

In sintesi:

$$\begin{aligned}f^T &= 33 \\o^T &= 1590 \\n^T &= 1590 \times 33 = 52470 \\o_{RID}^T &= 1056 \\n_{RID}^T &= 1056 \times 33 = 34848 \\f^A &= 60 \\o^A &= 26 \\n^A &= 60 \times 26 = 1560\end{aligned}$$

Quindi poichè $n^T - n_{RID}^T > n^A$, in quanto $52470 - 34848 = 17622 > 1560$, conviene mantenere la ridondanza

Operazione 2: Registrazione di una riproduzione con successo

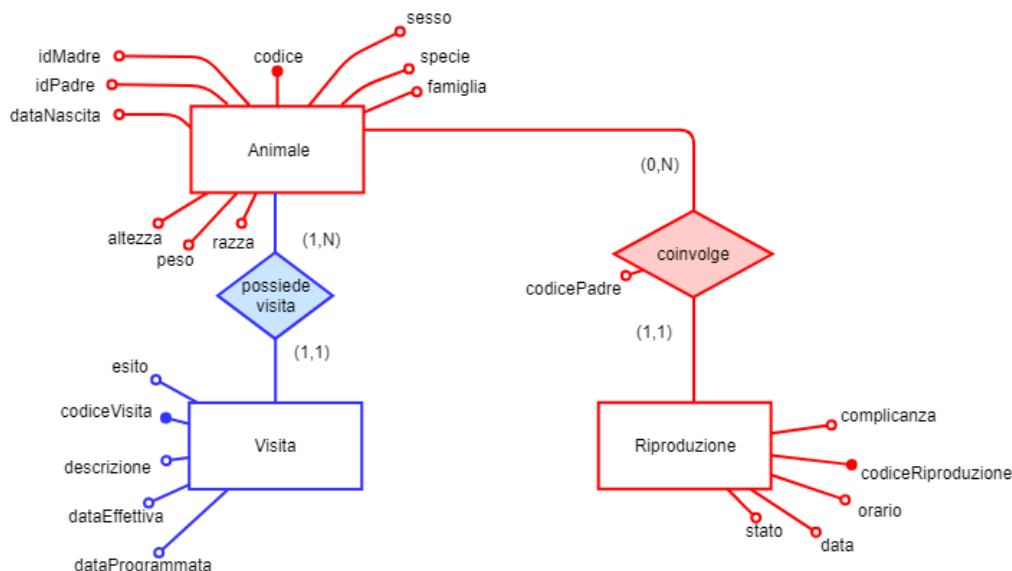
Descrizione: Al completamento di una riproduzione terminata con successo, viene compilata l'anagrafica del neonato, viene aggiornato lo stato della riproduzione e viene programmata una visita per il nuovo nato

Input: codice della riproduzione avvenuta con successo e dati appartenenti al neonato (sesso, specie, famiglia, razza, peso, altezza)

Output: registrazione del neonato con programmazione di una nuova visita

Frequenza giornaliera: 32^4

⁴Il numero delle riproduzioni con successo in un anno è 11610. Ogni giorno ne vengono effettuate $\frac{11610}{365} \approx 32$

Porzione del diagramma interessata:**Porzione della tavola dei volumi interessata:**

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Riproduzione	E	12900	Secondo l'Istat circa il 75% degli animali è femmina, nel nostro caso $20000 \times 0.75 = 15000$. Di queste, il 14% non è destinato all'allevamento, quindi in un anno il restante 86% si riproduce $15000 \times 0.86 = 12900$
coinvolge	R	12900	Cardinalità (1,1) con Riproduzione
Riproduzione	E	12900	Secondo l'Istat circa il 75% degli animali è femmina, nel nostro caso $20000 \times 0.75 = 15000$. Di queste, il 14% non è destinato all'allevamento, quindi in un anno il restante 86% si riproduce $15000 \times 0.86 = 12900$
Animale	E	20000	Ogni agriturismo ospita 1000 animali $20 \times 1000 = 20000$

Visita	E	22000	Si suppone che per ogni agriturismo vengano eseguite 1100 visite all'anno per poter controllare almeno una volta tutti gli animali $1100 \times 20 = 22000$
possiede visita	R	22000	Cardinalità (1,1) con Visita

Tavola degli accessi:

Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
Riproduzione	E	1	L	Si ricavano i dati relativi alla riproduzione, in particolare viene letta la data di nascita
coinvolge	R	1	L	Si ricavano il codice della madre e del padre del neonato
Riproduzione	E	1	S	Aggiornamento dello stato della riproduzione a successo e della data di completamento
Animale	E	1	S	Registrazione del nuovo nato con i dati a disposizione
Visita	E	1	S	Programmazione di una nuova visita per il neonato
possiede visita	R	1	S	Aggiornamento della relazione tra l'animale neonato e la visita programmata
Totale				10

Operazione 3: Pagamento delle stanze

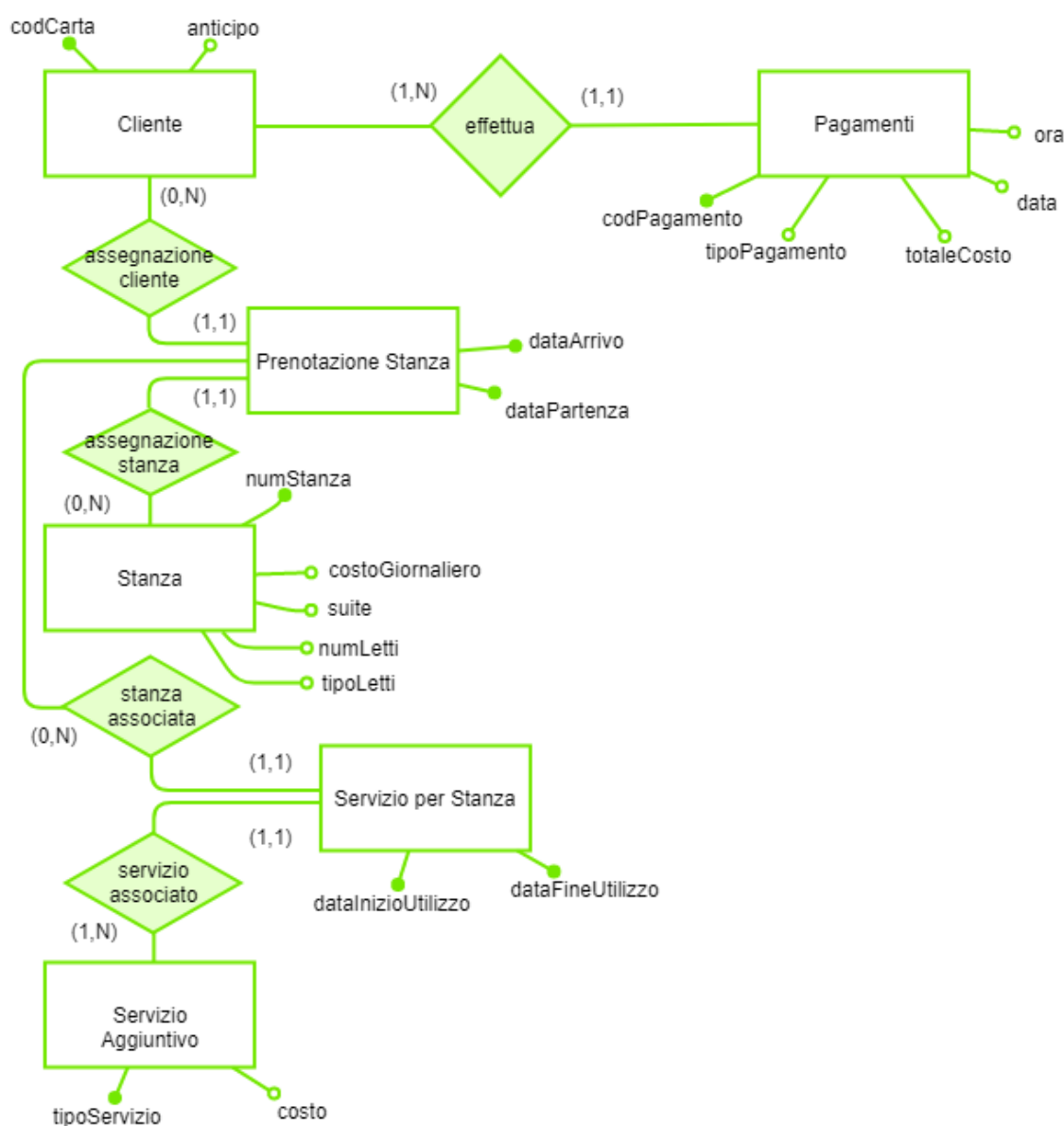
Descrizione: Ogni giorno viene registrato il pagamento cumulativo di ogni cliente per ogni stanza prenotata e per ogni eventuale servizio aggiuntivo utilizzato

Input: la data odierna

Output: i pagamenti da effettuare

Frequenza giornaliera: 1

Porzione del diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Prenotazione Stanza	E	10000	Si stima che mediamente in un anno ogni cliente prenoti una stanza
assegnazione stanza	R	10000	Cardinalità (1,1) con Prenotazione Stanza
stanza associata	R	1500	Cardinalità (1,1) con Servizio per Stanza
stanza associata	R	1500	Cardinalità (1,1) con Servizio per Stanza
Servizio per Stanza	E	1500	Si considera che la metà delle stanze prenotate abbia usufruito di tre servizi aggiuntivi $1000 \times 0.5 \times 3 = 1500$
servizio associato	R	1500	Cardinalità (1,1) con Servizio per Stanza
Servizio Aggiuntivo	E	10	Ogni agriturismo dispone delle stesse 10 tipologie di servizi aggiuntivi
assegnazione cliente	R	10000	Cardinalità (1,1) con Prenotazione Stanza
Cliente	E	10000	Ogni agriturismo ha in media 500 clienti all'anno
Pagamenti	E	166000	Si considera la somma dei pagamenti per gli ordini sullo store online, per la prenotazione delle stanze e delle escursioni $146000 + 2 \times 10000 = 166000$
effettua	R	166000	Cardinalità (1,1) con Pagamenti

Tavola degli accessi:

Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
Prenotazione Stanza	E	28 ⁵	L	Vengono lette tutte le prenotazioni che scendono in questo giorno
assegnazione stanza	R	28	L	Si passa dalla relazione per ottenere la stanza prenotata
Stanza	E	28	L	Si leggono i dati relativi alla stanza
stanza associata	R	42 ⁶	L	Si passa dalla relazione per ricavare i servizi aggiuntivi associati alla prenotazione
Servizio per Stanza	E	42	L	Lettura dei servizi utilizzati assieme alla prenotazione
servizio associato	R	42	L	Si passa dalla relazione per ricavare le informazioni sugli specifici servizi
Servizio Aggiuntivo	E	42	L	Lettura dei dati relativi al servizio utilizzato, ivi compreso il prezzo
assegnazione cliente	R	28	L	Si passa dalla relazione per ottenere i dati relativi al cliente
Cliente	E	28	L	Lettura dei dati relativi al cliente, ivi compreso il codice della carta e se è già stato pagato un anticipo

⁵Considerate 10000 prenotazioni annuali: $\frac{10000}{365} \approx 28$

⁶Per ipotesi, la metà delle prenotazioni utilizza mediamente 3 servizi: $28 \times 1.5 = 42$

Pagamenti	E	28	S	Inserimento di un nuovo pagamento
effettua	R	28	S	Aggiornamento della relazione tra il cliente ed il pagamento
Totale				420

Operazione 4: Stoccaggio del latte munto

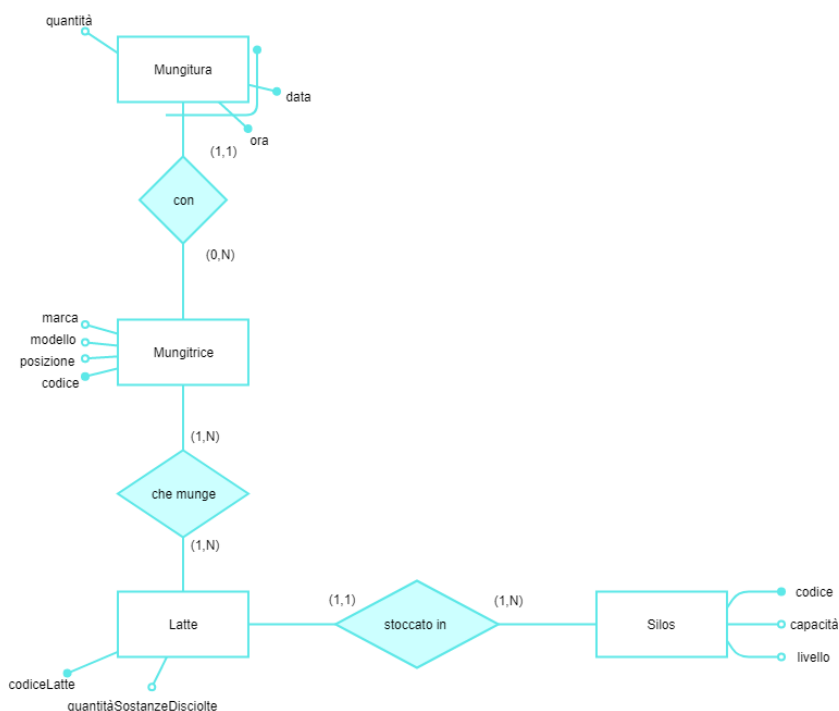
Descrizione: Il latte munto viene conservato in appositi silos contenenti tutti latte con composizione chimico-fisica simile

Input: data e ora della mungitura, oltre che il codice del latte munto

Output: Aggiornamento della quantità stoccata nel corretto silos

Frequenza giornaliera: 15000⁷

Porzione del diagramma interessata:



⁷Le mungiture annuali sono 5475000. Ogni giorno ne vengono eseguite $\frac{5475000}{365} = 15000$

Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Mungitura	E	5475000	Si suppone che ogni giorno dell'anno ogni animale femmina di un agriturismo venga munto una volta $20000 \times 0.75 \times 365 = 5475000$
Latte	E	400	Ogni agriturismo produce 20 tipologie di latte differente $20 \times 20 = 400$
Silos	E	200	Sono disponibili circa 10 silos per ogni agriturismo $10 \times 20 = 200$
stoccato in	R	400	Cardinalità (1,1) con Latte

Tavola degli accessi:

Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
Mungitura	E	1	L	Lettura della quantità di latte munto
Latte	E	1	L	Lettura delle quantità di sostanze disciolte nel latte
Silos	E	1	S	Aggiornamento del livello presente nel silos di destinazione
stoccato in	R	1	S	Aggiornamento della relazione tra il latte ed il silos nel quale è stoccato
Totale				6

Operazione 5: Controllo igiene dei locali

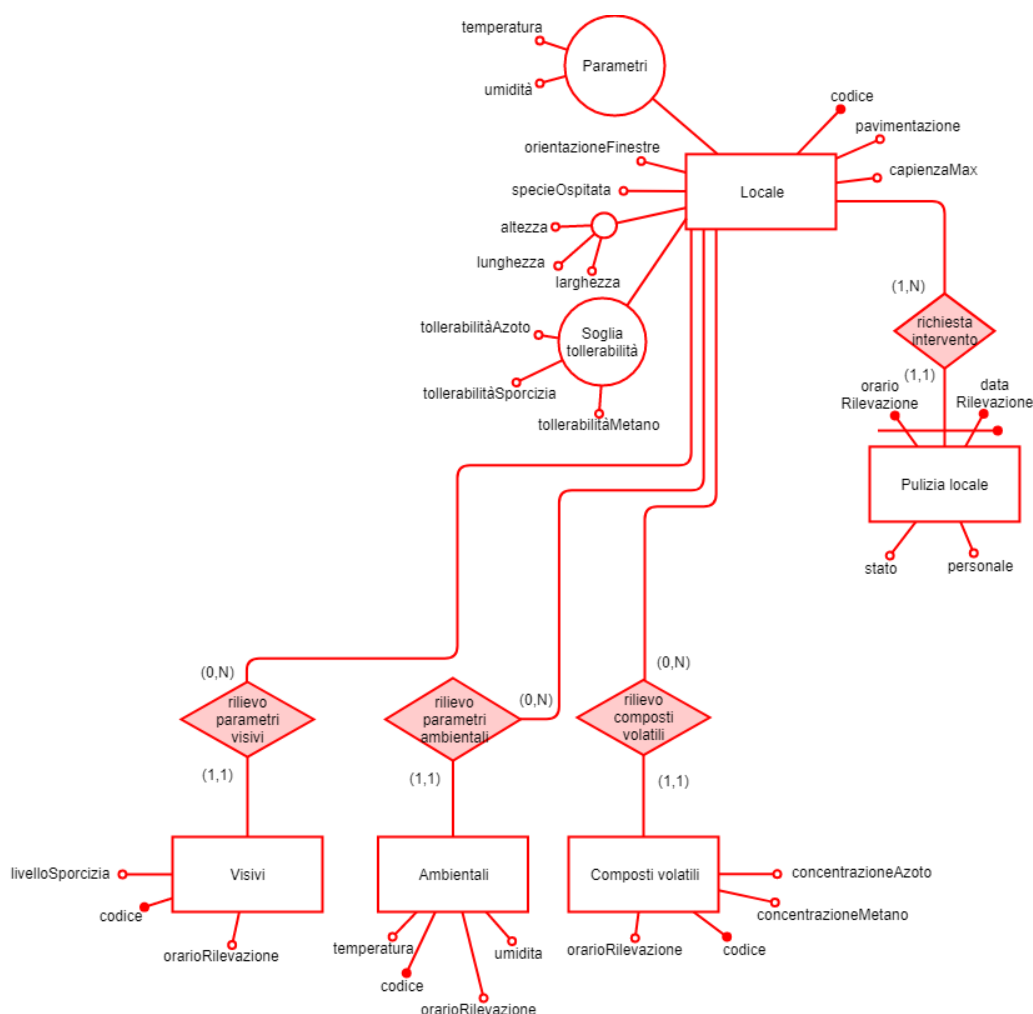
Descrizione: Per garantire il rispetto delle condizioni di benessere degli animali all'interno dei locali, viene frequentemente controllato che i parametri rilevati rientrino nelle soglie di tollerabilità, ed eventualmente viene inviata una richiesta di intervento di pulizia, insieme all'aggiornamento dei parametri del locale con i valori più recenti raccolti

Input: Il codice del locale da controllare

Output: Richiesta d'intervento di pulizia

Frequenza giornaliera: 40⁸

Porzione del diagramma interessata:



⁸Ognuno dei 20 agriturismi richiede 2 interventi di pulizia al giorno

Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
rilievo parametri visivi	R	500	Cardinalità (1,1) con Visivi
Visivi	E	500	Ogni locale è dotato di un sensore per i parametri visivi
rilievo parametri ambientali	R	500	Cardinalità (1,1) con rilievo parametri ambientali
Ambientali	E	500	Ogni locale è dotato di un sensore per i parametri ambientali
rilievo composti volatili	R	500	Cardinalità (1,1) con Composti volatili
Composti volatili	E	500	Ogni locale è dotato di un sensore per i composti volatili
Locale	E	500	Ogni stalla ha in media 5 locali
Pulizia locale	E	580	Ogni agriturismo effettua due richieste al giorno, per un totale di $2 \times 365 = 730$ richieste annue ⁹ . Quindi i 20 agriturismi compilano $730 \times 20 = 14600$ record all'anno.
richiesta intervento	R	580	Cardinalità (1,1) con Pulizia locale

Tavola degli accessi:

Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
rilievo parametri visivi	R	2	L	Si passa dalla relazione per ottenere i dati dei sensori visivi
Visivi	E	2	L	Lettura dei dati rilevati dai sensori visivi

⁹In questo modo, ognuno dei 25 locali viene pulito $\frac{730}{25} = 29$ volte l'anno

rilievo parametri ambientali	R	2	L	Si passa dalla relazione per ottenere i dati dei sensori ambientali
Ambientali	E	2	L	Lettura dei dati rilevati dai sensori ambientali
rilievo composti volatili	R	2	L	Si passa dalla relazione per ottenere i dati dei sensori dei composti volatili
Composti volatili	E	2	L	Lettura dei dati rilevati dai sensori di composti volatili
Locale	E	1	S	Aggiornamento dei parametri del locale
Locale	E	1	L	Lettura delle soglie di tollerabilità per il locale
Pulizia locale	E	1	S	Scrittura di una nuova richiesta d'intervento di pulizia
richiesta intervento	R	1	S	Aggiornamento della relazione tra il locale e l'intervento di pulizia
Totale				21

Operazione 6: Processamento degli ordini

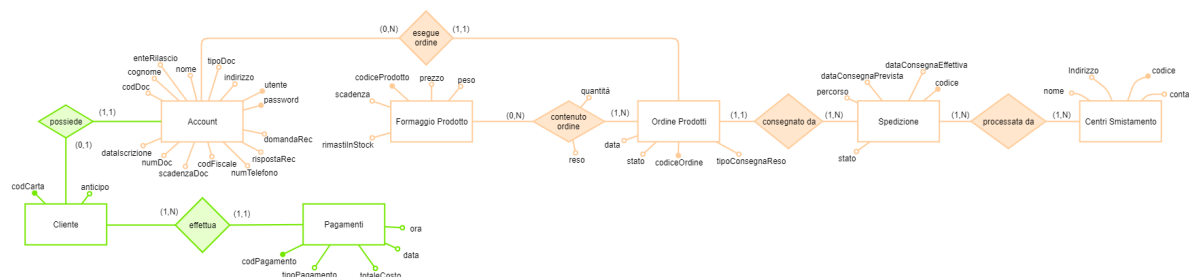
Descrizione: Gli utenti che si sono registrati nello store online possono acquistare i prodotti caseari e ricevere il proprio ordine tramite le spedizioni gestite dal database

Input: Il codice del nuovo ordine effettuato dal cliente sullo store online

Output: Processamento ed invio dell'ordine

Frequenza giornaliera: 400¹⁰

Porzione del diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Ordine Prodotti	E	146000	Ogni agriturismo gestisce in media 20 ordini al giorno $20 \times 20 \times 365 = 146000$
contenuto ordine	R	2920000	Se si suppone che ogni ordine contenga 20 prodotti al massimo, si ottiene un numero totale di record pari a $20 \times 146000 = 2920000$
Formaggio Prodotto	E	3000000	Per far fronte alle richieste della clientela, si decide di mantenere una produzione lievemente superiore alle vendite stimate (circa 80000 prodotti in più rispetto al volume di contenuto ordine)
Ordine Prodotti	E	146000	Ogni agriturismo gestisce in media 20 ordini al giorno $20 \times 20 \times 365 = 146000$

¹⁰Ogni agriturismo gestisce circa 20 ordini al giorno: $20 \times 20 = 400$

esegue ordine	R	146000	Cardinalità (1,1) con Ordine Prodotti
Account	E	7000	Si suppone che il 70% degli utenti sia registrato, e possieda di conseguenza un account
possiede visita	R	22000	Cardinalità (1,1) con Visita
Cliente	E	10000	Ogni agriturismo ha in media 500 clienti all'anno
Pagamenti	E	166000	Si considera la somma dei pagamenti per gli ordini sullo store online, per la prenotazione delle stanze e delle escursioni $146000 + 2 \times 10000 = 166000$
effettua	R	166000	Cardinalità (1,1) con Pagamenti
Spedizione	E	2920	Ogni spedizione consegnerà circa 50 ordini collocati per area geografica simile $\frac{146000}{50} = 2920$
consegnato da	R	146000	Cardinalità (1,1) con Ordine Prodotti
processata da	R	14600	Si suppone che ogni spedizione sia processata da circa 5 centri di smistamento $2920 \times 5 = 14600$

Tavola degli accessi:

Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
Ordine Prodotti	E	1	S	Aggiornamento dello stato dell'ordine che passa a in processazione
contenuto ordine	R	20	L	Si passa dalla relazione per conoscere il contenuto dell'ordine oltre che la quantità dei prodotti acquistati ¹¹

¹¹Per ipotesi, ogni ordine è composto da 20 prodotti

Formaggio prodotto	E	20	L	Lettura dei dati relativi al formaggio acquistato, in particolare viene controllato che ve ne sia rimasto in stock
Ordine Prodotti	E	1	S	Aggiornamento dello stato dell'ordine che passa a in preparazione
esegue ordine	R	1	L	Si passa dalla relazione per ottenere i dati dell'account che ha effettuato l'ordine
Account	E	1	L	Lettura dei dati relativi all'account acquirente
possiede	R	1	L	Si passa dalla relazione per ottenere il cliente associato all'account
Cliente	E	1	L	Lettura dei dati del cliente che possiede l'account, in particolare viene controllato il codice della carta
Pagamenti	E	1	S	Scrittura del pagamento intestato al cliente
effettua	R	1	S	Aggiornamento della relazione tra il cliente ed il pagamento
Spedizione	E	1	S	Scrittura di una nuova spedizione con stato spedita
consegnato da	R	1	S	Aggiornamento della relazione tra la spedizione e l'ordine a cui è associata
Ordine Prodotti	E	1	S	Aggiornamento dello stato dell'ordine a spedito

processata da	R	5 ¹²	S	Aggiornamento della relazione tra l'ordine ed il centro di smistamento per cui attraversa
Spedizione	E	1	S	Aggiornamento dello stato della spedizione a in consegna
Spedizione	E	1	S	Aggiornamento dello stato della spedizione a consegnata
Ordine Prodotti	E	1	S	Aggiornamento dello stato dell'ordine a evaso
Totale				74

Operazione 7: Prescrizione delle terapie

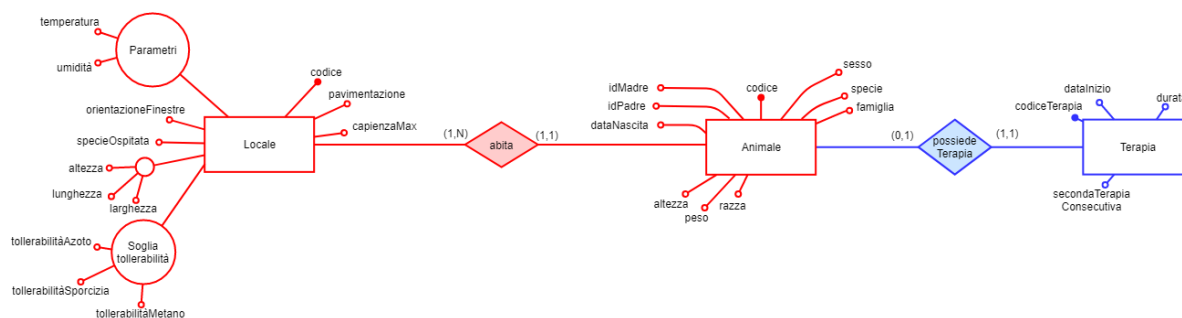
Descrizione: Alla registrazione di una nuova terapia da parte di un veterinario, viene controllato se questa è la terza consecutiva sullo stesso animale, nel qual caso viene effettuato un ricollocamento in una zona di quarantena

Input: la nuova terapia e l'animale a cui è assegnata

Output: Trasferimento dell'animale in un nuovo locale di quarantena

Frequenza giornaliera: 110¹³

Porzione del diagramma interessata:



¹²Per ipotesi, ogni spedizione attraversa circa 5 centri di smistamento

¹³40000 terapie in un anno corrispondono a circa $\frac{40000}{365} \approx 110$ nuove terapie ogni giorno

Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Terapia	E	40000	Si suppone che ogni anno vengano prescritte 2 terapie per ogni animale $2 \times 20000 = 40000$
abita	R	20000	Cardinalità (1,1) con Animale

Tavola degli accessi:

Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
Terapia	E	2^{14}	L	Controllo se l'ultima terapia che non si è conclusa è marcata come la seconda consecutiva
abita	R	1	S	Ricollocamento del locale abitato dall'animale tramite l'aggiornamento della relazione con un locale di quarantena
Totale				4

¹⁴Stima di quante terapie sono già state assegnate in precedenza a questo animale

Operazione 8: Controllo degli animali dispersi

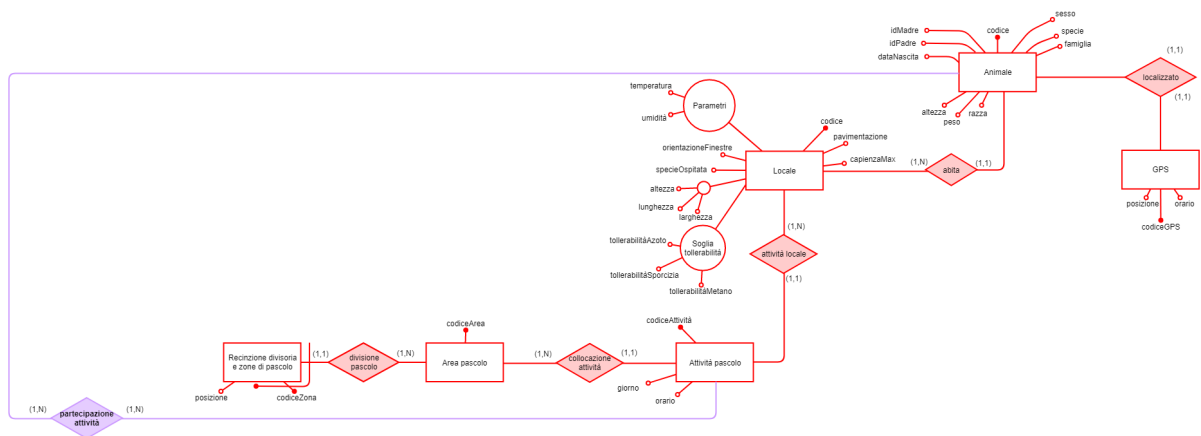
Descrizione: Durante le attività di pascolo viene monitorato ad intervalli regolari il segnale GPS di ogni singolo animale affinché ci si assicuri che rientri negli spazi delimitati dalle recinzioni per le zone dedicate al pascolo

Input: codice dell'attività di pascolo

Output: segnalazione se l'animale è disperso

Frequenza giornaliera: 3968¹⁵

Porzione del diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
attività locale	R	90000	Cardinalità (1,1) con Attività pascolo
abita	R	20000	Cardinalità (1,1) con Animale
localizzato	R	20000	Cardinalità (1,1) con Animale e con GPS
GPS	E	20000	Ogni animale è dotato di un dispositivo GPS
collocazione attività	R	90000	Cardinalità (1,1) con Attività pascolo

¹⁵Viene eseguito un controllo ogni 15 minuti durante le 8 ore dell'attività, quindi 32 controlli per ognuna delle $\frac{90000}{365} \approx 247$ attività giornaliere. Allora vengono eseguiti $247 \times 32 = 7904$ controlli

divisione pascolo	R	180	Cardinalità (1,1) con Recinzione divisoria e zona di pascolo
Recinzione divisoria e zona di pascolo	E	180	Ogni area di pascolo è divisa in 3 recinzioni $60 \times 3 = 180$

Tavola degli accessi:

E' presente la ridondanza *partecipazione attività* tra Attività pascolo e Animale che influenza la tavola degli accessi

Senza ridondanza				
Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
attività locale	R	1	L	Si passa dalla relazione per ottenere il codice del locale che svolge l'attività di pascolo
abita	R	40	L	Si passa dalla relazione per ottenere i codici degli animali che abitano il locale
localizzato	R	40	L	Si passa dalla relazione per ottenere il codice del GPS associato agli animali
GPS	E	40	L	Lettura delle coordinate posizionali dei GPS
collocazione attività	R	1	L	Si passa dalla relazione per ottenere la collocazione dell'attività di pascolo
divisione pascolo	R	3	L	Si passa dalla relazione per ottenere le zone appartenenti all'area di pascolo

Recinzione divisoria e zona di pascolo	E	3	L	Lettura della posizione delle recinzioni delle zone di pascolo
Totale				128

Con ridondanza				
Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
partecipazione attività	R	40	L	Si passa dalla relazione per ottenere i cod- ici degli animali che partecipano all'attività
localizzato	R	40	L	Si passa dalla relazione per ottenere il codice del GPS associato agli ani- mali
GPS	E	40	L	Lettura delle coordinate posizionali dei GPS
collocazione at- tività	R	1	L	Si passa dalla relazione per ottenere la collo- cazione dell'attività di pascolo
divisione pas- colo	R	3	L	Si passa dalla relazione per ottenere le zone appartenenti all'area di pascolo
Recinzione divisoria e zona di pascolo	E	3	L	Lettura della posizione delle recinzioni delle zone di pascolo
Totale				127

Aggiornamento ridondanza (ad ogni nuova attività di pascolo ¹⁶)				
Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
attività locale	R	1	L	Si passa dalla relazione per ottenere il codice del locale che svolge l'attività di pascolo
abita	R	40	L	Si passa dalla relazione per ottenere i codici degli animali che abitano il locale
partecipazione attività	R	1	S	Aggiornamento della relazione tra l'animale e l'attività di pascolo a cui partecipa
Totale				42

In sintesi:

$$f^T = 3968$$

$$o^T = 128$$

$$n^T = 3968 \times 128 = 507904$$

$$o_{RID}^T = 127$$

$$n_{RID}^T = 3968 \times 127 = 503936$$

$$f^A = 247$$

$$o^A = 42$$

$$n^A = 247 \times 42 = 10374$$

Quindi poichè $n^T - n_{RID}^T < n^A$, in quanto $507904 - 503936 = 3968 < 10374$, non conviene mantenere la ridondanza

¹⁶Frequenza annuale delle attività di pascolo è 90000. Quindi ogni giorno vengono eseguite $\frac{90000}{365} \approx 247$ attività

Operazione 9: Registrazione nuovo account

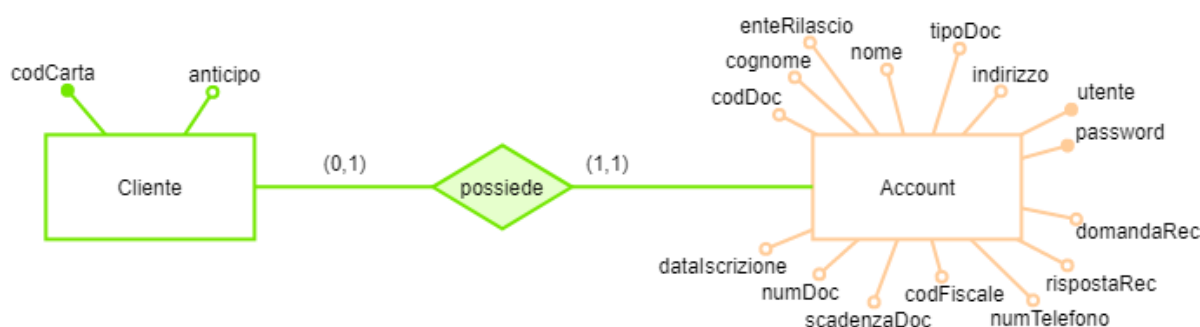
Descrizione: All' inserimento di un nuovo account nello store online, viene controllato se i dati inseriti corrispondono a quelli di un cliente già registrato ma senza un account. Nel caso viene aggiunto un record in Account con i dati forniti durante la registrazione, altrimenti viene prima registrato il nuovo cliente a partire dal codice della sua carta

Input: anagrafica del cliente, dati dei documenti e informazioni sull'account da registrare

Output: aggiunta di un account e del cliente che lo possiede

Frequenza giornaliera: 19¹⁷

Porzione del diagramma interessata:



Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
Cliente	E	10000	Ogni agriturismo ha in media 500 clienti all'anno
Account	E	7000	Si suppone che il 70% degli utenti sia registrato, e possieda di conseguenza un account
possiede	R	40000	Cardinalità (1,1) con Scheda Medica

Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione

¹⁷I 7000 accounts vengono registrati nel corso di un anno: $\frac{7000}{365} \approx 19$

Cliente	E	1	L	Si ricava, se è presente, il cliente già registrato con questo codice di carta
Cliente	E	1	S	Aggiunta di un record in Cliente
Account	E	1	S	Aggiunta di un nuovo account nello store on-line
possiede	R	1	S	Aggiornamento della relazione tra il cliente e il suo nuovo account
Totale				7

Operazione 10: Ridistribuzione degli animali all'aggiunta di un nuovo locale

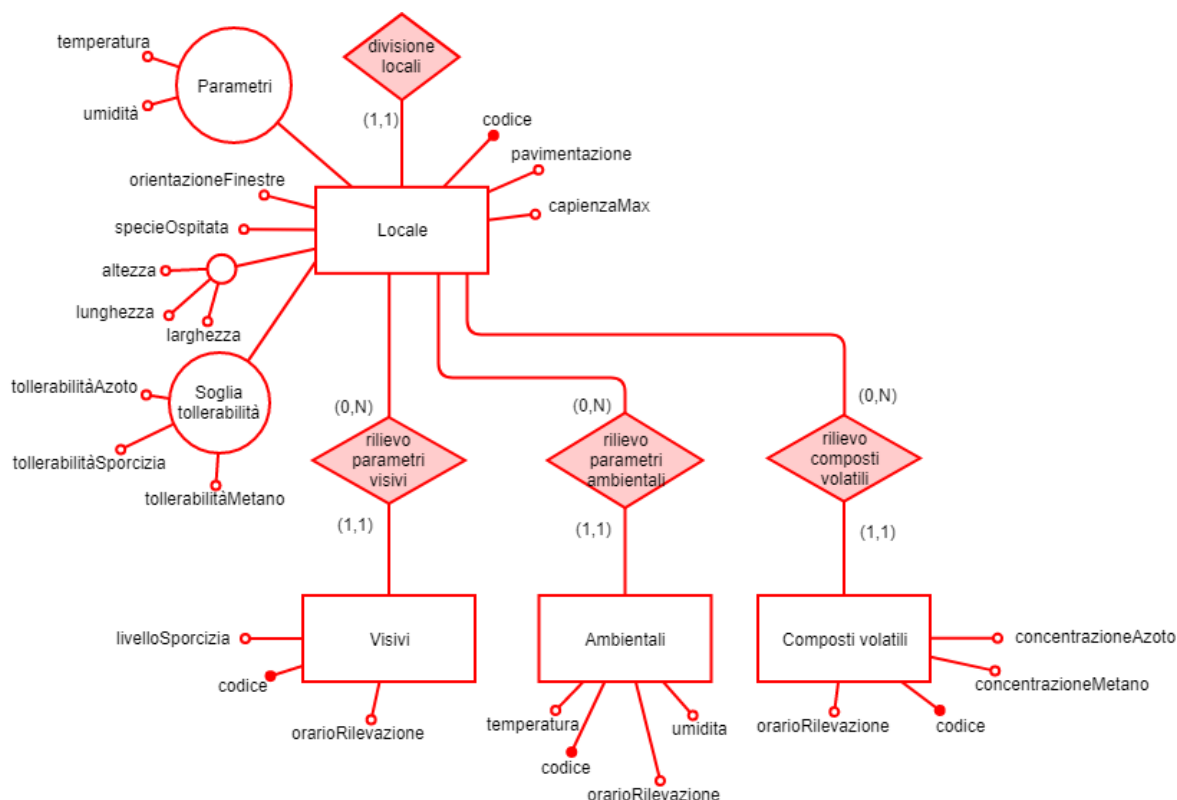
Descrizione: All'aggiunta di un nuovo locale, vengono smistati gli animali già presenti nella stalla affinché sia mantenuto costante il numero di animali per locale

Input: dati del nuovo locale e codice della stalla a cui appartiene

Output: ridistribuzione degli animali nel nuovo locale aggiunto e registrazione dei nuovi sensori

Frequenza giornaliera: 0.27¹⁸

Porzione del diagramma interessata:



¹⁸Si stima che in un anno vengano aggiunti 100 nuovi locali, che corrispondono per un agriturismo ad un nuovo locale per ognuna della 5 stalle: $\frac{100}{365} \approx 0.27$

Porzione della tavola dei volumi interessata:

Nome	E/R	Numero Istanze	Motivazione
divisione locale	R	500	Cardinalità (1,1) con Locale
abita	R	20000	Cardinalità (1,1) con Animale
Locale	E	500	Ogni stalla ha in media 5 locali
Visivi	E	500	Ogni locale è dotato di un sensore per i parametri visivi
rilevo parametri visivi	R	500	Cardinalità (1,1) con Visivi
Ambientali	E	500	Ogni locale è dotato di un sensore per i parametri ambientali
rilevo parametri ambientali	R	500	Cardinalità (1,1) con rilievo parametri ambientali
Composti volatili	E	500	Ogni locale è dotato di un sensore per i composti volatili
rilevo composti volatili	R	500	Cardinalità (1,1) con Composti volatili

Nome costruito	E/R	Numero operazioni elementari	Tipo	Descrizione
divisione locale	R	5	L	Si passa dalla relazione per ricavare i 5 locali in cui abitano gli animali da ridistribuire
abita	R	200	L	Si passa dalla relazione per ottenere gli animali da ridistribuire
Locale	E	1	S	Registrazione del nuovo locale
Visivi	E	2	S	Registrazione dei nuovi sensori visivi per il locale

rilievo parametri visivi	R	2	S	Aggiornamento della relazione tra i sensori ed il locale
Ambientali	E	2	S	Registrazione dei nuovi sensori ambientali per il locale
rilievo parametri ambientali	R	2	S	Aggiornamento della relazione tra i sensori ed il locale
Composti volatili	E	2	S	Registrazione dei nuovi sensori ambientali per il locale
rilievo composti volatili	R	2	S	Aggiornamento della relazione tra i sensori ed il locale
abita	R	33	S	Aggiornamento della relazione per il ricollocamento dei 200 animali tra i 5 locali più quello appena registrato $\frac{200}{5+1} \approx 33$
Totale				297

6 Progettazione logica

6.1 Schema logico

- Animale(codice, sesso, specie, famiglia, idMadre, idPadre, dataDiNascita, altezza, peso, razza, posizione, orario, codiceGps, codLocale)
- acquistoanimale(codiceAnimale, ragioneSocialeFornitore, dataAcquisto, dataArrivo)
- Fornitore(ragioneSociale, indirizzo, partitaIva)
- Riproduzione(codiceRiproduzione, complicità, orario, data, stato, codVeterinario, codiceMadre, codicePadre)
- SchedaGestazione(codiceGestazione, codRiproduzione, codVeterinario)
- Agriturismo(Nome)
- Stalla(numProgressivo, nomeAgriturismo)
- Locale(codiceLocale, pavimentazione, capienzaMax, temperatura, umidità, orientazioneFinestre, specieOspitata, altezza, lunghezza, larghezza, tollerabilitàAzoto, tollerabilitàSporcizia, tollerabilitàMetano, codiceStalle, nomeAgriturismo)
- Visivi(codiceVisivo, livelloSporcizia, orarioRilevazione, codLocale)
- Ambientali(codiceAmbientale, temperatura, umidità, orarioRilevazione, codLocale)
- CompostiVolatili(codiceVolatili, concentrazioneMetano, concentrazioneAzoto, orarioRilevazione, codLocale)
- PuliziaLocale(codLocale, orarioRilevazione, dataRilevazione, stato, personale)
- PastoPerLocale(giorno, orario, codLocale, fibre, proteine, glucidi, concentrazioneSali, concentrazioneVitamine)
- Pasto(fibre, proteine, glucidi, concentrazioneSali, concentrazioneVitamine)
- Foraggio(fibre, proteine, glucidi, cereali, frutta, piante, forma, kcal/kg)
- Acqua(concentrazioneSali, concentrazioneVitamine)

- Mangiatoia(codice, quantitàRestante, codLocale)
- Abberveratoio(codice, quantitàRestante, codLocale)
- AttivitàPascolo(codiceAttività, fasciaOraria, codLocale, codArea)
- AreaPascolo(codiceArea)
- RecinzioneDivisoriaeZoneDiPascolo(codiceZona, codArea, posizione)
- Mungitura(codAnimale, codMungitrice, data, ora, quantità)
- Mungitrice(codice, posizione, marca, modello)
- chemunge(codLatte, codMungitrice)
- Latte(codiceLatte, quantitàSostanzeDisciolte, codAnimale, codSilos)
- Silos(codice, capacità, livello)
- prodottocon(codLatte, codLotto)
- Lotto(codiceLotto, codDipendenti, dataProd, codLab, durata)
- stoccaggiocantine(codLotto, codCantina)
- stoccaggiomagazzini(codLotto, codMagazzino)
- Cantine(codice)
- Magazzini(codice)
- Scaffalature(codCantina, codice)
- Parametri(data, idSensore, temperatura, umidità, codCantina)
- Scaffali(codice, codMagazzino)
- ControlloParametriFase(parametriEffettivi, codLotto, codFase)
- Fasi(codiceFase, nome, parametriProcesso, durata)
- divisain(codRicetta, codFase)
- Ricetta(codiceRicetta, collocazioneGeografica, ricetta, durataStagionatura)
- Formaggio(nome, nomeAgriturismo, deperibilita, codRicetta, codLatte)

- Indicisalute(codAnimale, dataRilevazione, tipologiaRespirazione, lucentezzaPelo, vigilanza, idratazione, deambulazione)
- Visita(codiceVisita, esito, descrizione, dataEffettiva, dataProgrammata, codAnimale, codVeterinario)
- Esame(codiceEsame, descrizione, data, macchinario, nome, codAnimale, codVeterinario)
- Veterinario(codiceFiscale, nome, cognome, contatto)
- Terapia(codiceTerapia, dataInizio, durata, secondaTerapiaConsecutiva, codAnimale)
- compostada(codTerapia, nomeFarmaco, posologia)
- Farmaco(nome, principioAttivo, dosaggio)
- SchedaMedica(codiceScheda, massaMagra, carenze, patologie, data, rispostaOculare, emocromo, spessoreZoccolo, fegato, cuore, pancreas, codAnimale, codVeterinario)
- DisturbiComportamentali(entità, nome, codScheda)
- Lesioni(tipologia, parteDelCorpo, entità, codScheda)
- Cliente(codCarta, anticipo)
- Pagamenti(codPagamento, tipoPagamento, totaleCosto, data, ora, codCliente)
- PrenotazioneStanza(dataArrivo, nomeAgriturismo, codCliente, numStanza, dataPartenza)
- Stanza(numStanza, codAgriturismo, costoGiornaliero, suite, numLetti, tipoLetti)
- ServizioperStanza(dataInizioUtilizzo, dataArrivo, codCliente, numStanza, nomeAgriturismo, codScheda, dataFineUtilizzo)
- ServizioAggiuntivo(tipoServizio, costo)
- PrenotazioneEscursione(dataPrenotazione, codEscursione, codCliente)
- Escursione(codice, giorno, orario, codGuida)
- Guida(codfisc, nome, cognome, contatto)
- legataa(codEscursione, codItinerario)

- Itinerario(codice, numSentieri, codAgriturismo)
- compostoda(codItinerario, nomeTappa)
- Tappe(nome, tempoPermanenza)
- Account(utente, password, domandaRec, rispostaRec, numTelefono, codFiscale, scadenzaDoc, numDoc, dataIscrizione, codDoc, cognome, nome, enteRilascio, tipoDoc, indirizzo, codiceCarta)
- Recensione(codiceRecensione, gradimentoGenerale, qualitaPercepita, conservazione, campoTestuale, gusto, utente, password, codProdotto)
- FormaggioProdotto(codiceProdotto, prezzo, peso, localeAppartenenza, rimastiInStock, scadenza, nome, nomeAgriturismo)
- contenutoordine(codOrdine, codFormaggioprodotto, quantità, reso)
- OrdineProdotti(codiceOrdine, stato, data, tipoConsegnaReso, utente, password, codSpedizione)
- Spedizione(codice, dataConsegnaEffettiva, dataConsegnaPrevista, percorso, stato)
- processatada(codSpedizione, codcentro)
- CentridiSmistamento(codice, nome, indirizzo, contatto)

6.2 Vincoli d'integrità

6.2.1 Vincoli di integrità referenziale

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo codice in Animale e l'attributo codiceAnimale in acquistoanimale
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo codiceLocale in Locale e codLocale in Animale
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo ragioneSociale in Fornitore e l'attributo ragioneSocialeFornitore in acquistoanimale
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo codice in Animale e codiceAnimale in coinvolge
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo codiceRiproduzione in Riproduzione e codRiproduzione in coinvolge

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `codVeterinario` in `Riproduzione` e `codiceFiscale` in `Veterinario`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `codVeterinario` in `SchedaGestazione` e `codiceFiscale` in `Veterinario`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `codRiproduzione` in `SchedaGestazione` e `codiceRiproduzione` in `Riproduzione`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `nome` in `Agriturismo` e `nomeAgriturismo` in `Stalla`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `nome` in `Agriturismo` e `nomeAgriturismo` in `Locale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `numeroProgressivo` in `Stalla` e `numProgressivo` in `Locale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `codiceLocale` in `locale` e `codLocale` in `Ambientali`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `codiceLocale` in `locale` e `codLocale` in `Composti Volatili`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `codiceLocale` in `locale` e `codLocale` in `Visivi`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra l'attributo `codiceLocale` in `locale` e `codLocale` in `PuliziaLocale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi `fibre`, `proteine`, `glucidi` in `PastoPerLocale` con `fibre`, `proteine`, `glucidi` in `Foraggio`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLocale` in `PastoPerLocale` e `codiceLocale` in `Locale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `concentrazioneSali` e `concentrazioneVitamine` in `PastoPerLocale` e `concentrazioneSali` e `concentrazioneVitamine` in `Acqua`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra gli attributi `fibre`, `proteine`, `glucidi` in `Pasto` con `fibre`, `proteine`, `glucidi` in `Foraggio`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `concentrazioneSali` e `concentrazioneVitamine` in `Pasto` e `concentrazioneSali` e `concentrazioneVitamine` in `Acqua`

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLocale` in `Mangiatoia` e `codiceLocale` in `Locale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLocale` in `Abbeveratoio` e `codiceLocale` in `Locale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLocale` in `AttivitàPascolo` e `codiceLocale` in `Locale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codArea` in `AttivitàPascolo` e `codiceArea` in `AreaPascolo`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codArea` in `RecinzioneDivisoriaeZoneDiPascolo` e `codiceArea` in `AreaPascolo`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codAnimale` in `Mungitura` e `codice` in `Animale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codMungitrice` in `Mungitura` e `codice` in `Mungitrice`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLatte` in `chemunge` e `codiceLatte` in `Latte`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codMungitrice` in `chemunge` e `codice` in `mungitrice`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codAnimale` in `Latte` e `codice` in `Animale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codSilos` in `Latte` e `codice` in `Silos`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLatte` in `prodottocon` e `codiceLatte` in `Latte`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLotto` in `prodottocon` e `codiceLotto` in `Lotto`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLotto` in `stoccaggiocantine` con `codiceLotto` in `Lotto`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codCantina` in `stoccaggiocantine` e `codice` in `Cantine`

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLotto` in `stoccaggiomagazzini` e `codiceLotto` in `Lotto`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codMagazzino` in `stoccaggiomagazzini` e `codice` in `Magazzini`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codCantina` in `Scaffalature` e `codice` in `Cantine`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codCantina` in `Parametri` e `codice` in `Cantine`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codMagazzino` in `Scaffali` e `codice` in `Magazzini`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLotto` in `ControlloParametriFase` e `codiceLotto` in `Lotto`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codFase` in `ControlloParametriFase` e `codiceFase` in `Fasi`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codRicetta` in `divisain` e `codiceRicetta` in `Ricetta`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codFase` in `divisain` e `codiceFase` in `Fasi`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `nomeAgriturismo` in `Formaggio` e `nome` in `Agriturismo`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codRicetta` in `Formaggio` e `codiceRicetta` in `Ricetta`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codLatte` in `Formaggio` e `codiceLatte` in `Latte`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codAnimale` in `Indicisalute` e `codice` in `Animale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codAnimale` in `Visita` e `codice` in `Animale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codVeterinario` in `Visita` e `codiceVeterinario` in `Veterinario`

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codAnimale` in `Esame` e `codice` in `Animale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codVeterinario` in `Esame` e `codiceVeterinario` in `Veterinario`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codAnimale` in `Terapia` e `codice` in `Animale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codTerapia` in `compostada` e `codiceTerapia` in `Terapia`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `nomeFarmaco` in `compostada` e `nome` in `Farmaco`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codAnimale` in `SchedaMedica` e `codice` in `Animale`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codVeterinario` in `SchedaMedica` e `codiceVeterinario` in `Veterinario`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codScheda` in `DisturbiComportamentali` e `codiceScheda` in `SchedaMedica`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codScheda` in `Lesioni` e `codiceScheda` in `SchedaMedica`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codCliente` in `Pagamenti` e `codCarta` in `Cliente`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codCliente` in `PrenotazioneStanza` e `codCarta` in `Cliente`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `numStanza` in `PrenotazioneStanza` e `numStanza` in `Stanza`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codAgriturismo` in `Stanza` e `nome` in `Agriturismo`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codStanza` in `ServizioperStanza` e `numStanza` in `Stanza`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codServizio` in `ServizioperStanza` e `tipoServizio` in `ServizioAggiuntivo`

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codEscursione` in `PrenotazioneEscursione` e `codice` in `Escursione`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codGuida` in `Escursione` e `codfisc` in `Guida`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codEscursione` in `legataa` e `codice` in `Escursione`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codItinerario` in `legataa` e `codice` in `Itinerario`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codAgriturismo` in `legataa` e `nome` in `Agriturismo`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codItinerario` in `compostoda` e `codice` in `Itinerario`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `nome` in `Agriturismo` e `codice` in `Itinerario`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `nomeTappa` in `compostoda` e `nome` in `Tappa`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codCarta` in `Cliente` e `codiceCarta` in `Account`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `utente` e `password` in `Recensione` e `utente` e `password` in `Account`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codiceProdotto` in `FormaggioProdotto` e `codProdotto` in `Recensione`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `nome` in `FormaggioProdotto` e `nome` in `Formaggio`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `nome` in `Agriturismo` e `nomeAgriturismo` in `FormaggioProdotto`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codOrdine` in `contenutoordine` e `codiceOrdine` in `OrdineProdotti`
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra `codFormaggioProdotto` in `contenutoordine` e `codiceProdotto` in `FormaggioProdotto`

- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra utente e password in Account ed utente e password in OrdineProdotti
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra codSpedizione in OrdineProdotti e codice in Spedizione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra codSpedizione in processatada e codice in Spedizione
- Esiste un vincolo di integrità referenziale tra codCentro in processata da e codice in CentridiSmistamento

6.2.2 **Vincoli di integrità generici**

- Esiste un vincolo di integrità che lega il codice di un animale al codice della madre e del padre (idMadre,idPadre)
- Esiste un vincolo di integrità che lega l'attributo data in diproduzione con l'attributo dataDiNascita in Animale
- Esiste un vincolo di integrità che lega l'attributo codicePadre in coinvolge con l'attributo codice in Animale
- Esiste un vincolo di integrità che lega gli attributi temperatura e umidità in Locale con temperatura e umidità in Ambientali
- Esiste un vincolo di integrità che lega gli attributi fibre proteine glucidi in Foraggio e kcal/kg in Foraggio
- Esiste un vincolo di integrità che lega gli attributi dataInizio durata e secondaTerapiaConsecutiva in Terapia
- Esiste un vincolo di integrità che lega dataProd e durata in Lotto e deperibilità in Formaggio a scadenza in Formaggio Prodotto
- Esiste un vincolo di integrità che lega dataPartenza in PrenotazioneStanza a data in Pagamenti
- Esiste un vincolo di integrità che lega anticipo in cliente, a tipoPagamento e a totaleCosto in Pagamenti.
- Esiste un vincolo tra quantità in contenutoordine, rimastiinstock in FormaggioProdotto e stato in OrdineProdotti
- Esiste un vincolo di integrità tra reso in contenutoordine e stato e tipoConsegnaReso in Ordine Prodotti

- Esiste un vincolo di integrità tra stato in Spedizione e stato in OrdineProdotti
- Esiste un vincolo di integrità sul codiceGPS degli animali affinché sia sempre il minore disponibile

6.3 Normalizzazione

– trafiletto–

Tabella Animale:

Animale(codice, sesso, specie, famiglia, idMadre, idPadre, dataDiNascita, altezza, peso, razza, posizione, orario, codiceGps, codLocale)

- codice \Rightarrow sesso, specie, famiglia, idMadre, idPadre, dataDiNascita, altezza, altezza, peso, razza, posizione, orario, codiceGps, codLocale

Poichè la parte sinistra è superchiave, Animale è in BCNF

Tabella acquistoanimale:

acquistoanimale(codiceAnimale, ragioneSocialeFornitore, dataAcquisto, dataArrivo)

- codiceAnimale \Rightarrow dataAcquisto, dataArrivo, ragioneSocialeFornitore

Poichè la parte sinistra è superchiave, acquistoanimale è in BCNF

Tabella Fornitore:

Fornitore(ragioneSociale, indirizzo, partitaIva)

- ragioneSociale \Rightarrow indirizzo, partitaIva
- partitaIva \Rightarrow ragioneSociale, indirizzo

Poichè la parte sinistra è superchiave, Fornitore è in BCNF¹⁹

Tabella Riproduzione:

Riproduzione(codiceRiproduzione, complicità, orario, data, stato, codVeterinario, codiceMadre, codicePadre)

- codiceRiproduzione \Rightarrow complicità, orario, data, stato, codVeterinario, codiceMadre, codicePadre

¹⁹Infatti anche partitaIva, pur non essendo chiave primaria, è pur sempre una superchiave, in quanto non esistono due istanze diverse di Fornitore che abbiano lo stesso valore di partitaIva

Poichè la parte sinistra è superchiave, Riproduzione è in BCNF

Tabella SchedaGestazione:

SchedaGestazione(codiceGestazione, codRiproduzione, codVeterinario)

- codiceGestazione \Rightarrow codRiproduzione, codVeterinario

Poichè la parte sinistra è superchiave, SchedaGestazione è in BCNF

Tabella Agriturismo:

Agriturismo(Nome)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Agriturismo è in BCNF

Tabella Stalla:

Stalla(numProgressivo, nomeAgriturismo)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Stalla è in BCNF

Tabella Locale:

Locale(codiceLocale, pavimentazione, capienzaMax, temperatura, umidità, orientazioneFinestre, specieOspitata, altezza, lunghezza, larghezza, tollerabilitaAzoto, tollerabilitaSporcizia, tollerabilitaMetano, codiceStalla, nomeAgriturismo)

- codiceLocale \Rightarrow pavimentazione, capienzaMax, temperatura, umidità, orientazioneFinestre, specieOspitata, altezza, lunghezza, larghezza, tollerabilitaAzoto, tollerabilitaSporcizia, tollerabilitaMetano, numProgressivo, codiceStalla, nomeAgriturismo
- altezza, lunghezza, larghezza, specieOspitata \Rightarrow capienzaMax
- specieOspitata \Rightarrow pavimentazione

Poichè sono presenti dipendenze funzionali non banali, è necessario dividere la relazione in due tabelle. Seguendo l'algoritmo di decomposizione senza perdite, otteniamo due tabelle in BCNF così formate:

- Locale(codiceLocale, temperatura, umidità, orientazioneFinestre, tollerabilitaAzoto, tollerabilitaSporcizia, tollerabilitaMetano, codiceStalla, nomeAgriturismo, specieOspitata, altezza, lunghezza, larghezza)
- CaratteristichePerTipoLocale(specieOspitata, altezza, lunghezza, larghezza, capienzaMax, pavimentazione)

Tabella Visivi:

Visivi(codiceVisivo, livelloSporcizia, orarioRilevazione, codLocale)

- codiceVisivo \Rightarrow livelloSporcizia, orarioRilevazione, codLocale

Poichè la parte sinistra è superchiave, Visivi è in BCNF

Tabella Ambientali:

Ambientali(codiceAmbientale, temperatura, umidità, orarioRilevazione, codLocale)

- codiceAmbientale \Rightarrow temperatura, umidità, orarioRilevazione, codLocale

Poichè la parte sinistra è superchiave, Ambientali è in BCNF

Tabella CompostiVolatili:

CompostiVolatili(codiceVolatili, concentrazioneMetano, concentrazioneAzoto, orarioRilevazione, codLocale)

- codiceVolatili \Rightarrow concentrazioneMetano, concentrazioneAzoto, orarioRilevazione, codLocale

Poichè la parte sinistra è superchiave, CompostiVolatili è in BCNF

Tabella PuliziaLocale:

PuliziaLocale(codLocale, orarioRilevazione, dataRilevazione, stato, personale)

- codLocale, orarioRilevazione, dataRilevazione \Rightarrow stato, personale

Poichè la parte sinistra è superchiave, PuliziaLocale è in BCNF

Tabella PastoPerLocale:

PastoPerLocale(giorno, orario, codLocale, fibre, proteine, glucidi, concentrazioneSali, concentrazioneVitamine)

- giorno, orario, codLocale \Rightarrow fibre, proteine, glucidi, concentrazioneSali, concentrazioneVitamine

Poichè la parte sinistra è superchiave, PastoPerLocale è in BCNF

Tabella Pasto:

Pasto(fibre, proteine, glucidi, concentrazioneSali, concentrazioneVitamine)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Pasto è in BCNF

Tabella Foraggio:

Foraggio(fibre, proteine, glucidi, cereali, frutta, piante, forma, kcal/kg)

- fibre, proteine, glucidi \Rightarrow cereali, frutta, piante, forma, kcal/kg

Poichè la parte sinistra è superchiave, Foraggio è in BCNF

Tabella Acqua:

Acqua(concentrazioneSali, concentrazioneVitamine)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Acqua è in BCNF

Tabella Mangiatoia:

Mangiatoia(codice, quantitàRestante, codLocale)

- codice \Rightarrow quantitàRestante, codLocale

Poichè la parte sinistra è superchiave, Mangiatoia è in BCNF

Tabella Abberveratoio:

Abberveratoio(codice, quantitàRestante, codLocale)

- codice \Rightarrow quantitàRestante, codLocale

Poichè la parte sinistra è superchiave, Abberveratoio è in BCNF

Tabella Attivit:

AttivitàPascolo(codiceAttività, fasciaOraria, codLocale, codArea)

- codiceAttività \Rightarrow fasciaOraria, codLocale, codArea

Poichè la parte sinistra è superchiave, Pascolo è in BCNF

Tabella AreaPascolo:

AreaPascolo(codiceArea)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, AreaPascolo è in BCNF

Tabella RecinsioneDivisoriaeZoneDiPascolo:

RecinsioneDivisoriaeZoneDiPascolo(codiceZona, codArea, posizione)

- codiceZona, codArea \Rightarrow posizione

Poichè la parte sinistra è superchiave, RecinsioneDivisoriaeZoneDiPascolo è in BCNF

Tabella Mungitura:

Mungitura(codAnimale, codMungitrice, data, ora, quantità)

- codAnimale, codMungitrice, data, ora \Rightarrow quantità

Poichè la parte sinistra è superchiave, Mungitura è in BCNF

Tabella Mungitrice:

Mungitrice(codice, posizione, marca, modello)

- codice \Rightarrow posizione, marca, modello

Poichè la parte sinistra è superchiave, Mungitrice è in BCNF

Tabella Chemunge:

Chemunge(codLatte, codMungitrice)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Chemunge è in BCNF

Tabella Latte:

Latte(codiceLatte, quantitàSostanzeDisciolte, codAnimale, codSilos)

- codiceLatte \Rightarrow quantitàSostanzeDisciolte, codAnimale, codSilos

Poichè la parte sinistra è superchiave, Latte è in BCNF

Tabella Silos:

Silos(codice, capacità, livello)

- codice \Rightarrow capacità, livello

Poichè la parte sinistra è superchiave, Silos è in BCNF

Tabella prodottocon:

prodottocon(codLatte, codLotto)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, prodottocon è in BCNF

Tabella Lotto:

Lotto(codiceLotto, codDipendenti, dataProd, codLab, durata)

- codiceLotto \Rightarrow codDipendenti, dataProd, codLab, durata

Poichè la parte sinistra è superchiave, Lotto è in BCNF

Tabella stoccaggiocantine:

stoccaggiocantine(codLotto, codCantina)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, stoccaggiocantine è in BCNF

Tabella stoccaggiomagazzini:

stoccaggiomagazzini(codLotto, codMagazzino)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, stoccaggiomagazzini è in BCNF

Tabella Cantine:

Cantine(codice)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Cantine è in BCNF

Tabella Magazzini:

Magazzini(codice)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Magazzini è in BCNF

Tabella Scaffalature:

Scaffalature(codCantina, codice)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Scaffalature è in BCNF

Tabella Parametri:

Parametri(data, idSensore, temperatura, umidità, codCantina)

- data, idSensore \Rightarrow temperatura, umidità, codCantina

Poichè la parte sinistra è superchiave, Parametri è in BCNF

Tabella Scaffali:

Scaffali(codice, codMagazzino)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Scaffali è in BCNF

Tabella ControlloParametriFase:

ControlloParametriFase(parametriEffettivi, codLotto, codFase)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, ControlloParametriFase è in BCNF

Tabella Fasi:

Fasi(codiceFase, nome, parametriProcesso, durata)

- codiceFase \Rightarrow nome, parametriProcesso, durata

Poichè la parte sinistra è superchiave, Fasi è in BCNF

Tabella divisain:

divisain(codRicetta, codFase)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, divisain è in BCNF

Tabella Ricetta:

Ricetta(codiceRicetta, collocazioneGeografica, ricetta, durataStagionatura)

- codiceRicetta \Rightarrow collocazioneGeografica, ricetta, durataStagionatura

Poichè la parte sinistra è superchiave, Ricetta è in BCNF

Tabella Formaggio:

Formaggio(nome, nomeAgriturismo, deperibilita, codRicetta, codLatte)

- nome, nomeAgriturismo \Rightarrow deperibilità, codRicetta, codLatte

Poichè la parte sinistra è superchiave, Formaggio è in BCNF

Tabella Indicisalute:

Indicisalute(codAnimale, dataRilevazione, tipologiaRespirazione, lucentezzaPelo, vigilanza, idratazione, deambulazione)

- codiceAnimale, dataRilevazione \Rightarrow tipologiaRespirazione, lucentezzaPelo, vigilanza, idratazione, deambulazione

Poichè la parte sinistra è superchiave, Indicisalute è in BCNF

Tabella Visita:

Visita(codiceVisita, esito, descrizione, dataEffettiva, dataProgrammata, codAnimale, codVeterinario)

- codiceVisita \Rightarrow esito, descrizione, dataEffettiva, dataProgrammata, codAnimale, codVeterinario

Poichè la parte sinistra è superchiave, Visita è in BCNF

Tabella Esame:

Esame(codiceEsame, descrizione, data, macchinario, nome, codAnimale, codVeterinario)

- codiceEsame \Rightarrow descrizione, data, macchinario, nome, codAnimale, codVeterinario

Poichè la parte sinistra è superchiave, Esame è in BCNF

Tabella Veterinario:

Veterinario(codiceFiscale, nome, cognome, contatto)

- codFiscale \Rightarrow nome, cognome, contatto

Poichè la parte sinistra è superchiave, Veterinario è in BCNF

Tabella Terapia:

Terapia(codiceTerapia, dataInizio, durata, secondaTerapiaConsecutiva, codAnimale)

- codiceTerapia \Rightarrow dataInizio, durata, secondaTerapiaConsecutiva, codAnimale

Poichè la parte sinistra è superchiave, Terapia è in BCNF

Tabella compostada:

compostada(codTerapia, nomeFarmaco, posologia)

- codTerapia, nomeFarmaco \Rightarrow posologia

Poichè la parte sinistra è superchiave, compostada è in BCNF

Tabella Farmaco:

Farmaco(nome, principioAttivo, dosaggio)

- nome \Rightarrow principioAttivo, dosaggio

Poichè la parte sinistra è superchiave, Farmaco è in BCNF

Tabella SchedaMedica:

SchedaMedica(codiceScheda, massaMagra, carenze, patologie, data, rispostaOculare, emocromo, spessoreZoccolo, fegato, cuore, pancreas, codAnimale, codVeterinario)

- codiceScheda \Rightarrow massaMagram carenzem patologie, data, rispostaOculare, emocromo, spessoreZoccolo, fegato, cuore, pancreas, codAnimale, codVeterinario

Poichè la parte sinistra è superchiave, SchedaMedica è in BCNF

Tabella DisturbiComportamentali:

DisturbiComportamentali(entità, nome, codScheda)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, DisturbiComportamentali è in BCNF

Tabella Lesioni:

Lesioni(tipologia, parteDelCorpo, entità, codScheda)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, Lesioni è in BCNF

Tabella Cliente:

Cliente(codCarta, anticipo)

- codCarta \Rightarrow anticipo

Poichè la parte sinistra è superchiave, Cliente è in BCNF

Tabella Pagamenti:

Pagamenti(codPagamento, tipoPagamento, totaleCosto, data, ora, codCliente)

- codPagamento \Rightarrow tipoPagamento, totaleCosto, data, ora, codCliente

Poichè la parte sinistra è superchiave, Pagamenti è in BCNF

Tabella PrenotazioneStanza:

PrenotazioneStanza(dataArrivo, codCliente, numStanza, nomeAgriturismo, dataPartenza)

- dataArrivo, codCliente, numStanza, nomeAgriturismo \Rightarrow dataPartenza

Poichè la parte sinistra è superchiave, PrenotazioneStanza è in BCNF

Tabella Stanza:

Stanza(numStanza, codAgriturismo, costoGiornaliero, suite, numLetti, tipoLetti)

- numStanza, codAgriturismo \Rightarrow costoGiornaliero, suite, numLetti, tipoLetti

Poichè la parte sinistra è superchiave, Stanza è in BCNF

Tabella ServizioperStanza:

ServizioperStanza(dataInizioUtilizzo, dataArrivo, codCliente, numStanza, nomeAgriturismo, codServizio, dataFineUtilizzo)

- dataInizioUtilizzo, dataArrivo, codCliente, numStanza, nomeAgriturismo, codServizio \Rightarrow dataFineUtilizzo

Poichè la parte sinistra è superchiave, ServizioperStanza è in BCNF

Tabella ServizioAggiuntivo:

ServizioAggiuntivo(tipoServizio, costo)

- tipoServizio \Rightarrow costo

Poichè la parte sinistra è superchiave, ServizioAggiuntivo è in BCNF

Tabella PrenotazioneEscursione:

PrenotazioneEscursione(dataPrenotazione, codEscursione, codCliente)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, PrenotazioneEscursione è in BCNF

Tabella Escursione:

Escursione(codice, giorno, orario, codGuida)

- codice \Rightarrow giorno, orario, codGuida

Poichè la parte sinistra è superchiave, Escursione è in BCNF

Tabella Guida:

Guida(codfisc, nome, cognome, contatto)

- codfisc \Rightarrow nome, cognome, contatto

Poichè la parte sinistra è superchiave, Guida è in BCNF

Tabella legataa:

legataa(codEscursione, codItinerario)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, legataa è in BCNF

Tabella legataa:

Itinerario(codice, numSentieri, codAgriturismo)

- codice \Rightarrow numSentieri, codAgriturismo

Poichè la parte sinistra è superchiave, Itinerario è in BCNF

Tabella compostoda:

compostoda(codItinerario, nomeTappa)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, compostoda è in BCNF

Tabella Tappe:

Tappe(nome, tempoPermanenza)

- nome \Rightarrow tempoPermanenza

Poichè la parte sinistra è superchiave, Tappe è in BCNF

Tabella Account:

Account(utente, password, domandaRec, rispostaRec, numTelefono, codFiscale, scadenzaDoc, numDoc, dataIscrizione, codDoc, cognome, nome, enteRilascio, tipoDoc, indirizzo, codiceCarta)

- utente, password \Rightarrow damandaRec, rispostaRec, numTelefono, codFiscale, scadenzaDoc, numDoc, dataIscrizione, codDoc, cognome, nome, enteRilascio, tipoDoc, indirizzo, codiceCarta

Poichè la parte sinistra è superchiave, Account è in BCNF

Tabella Recensione:

Recensione(codiceRecensione, gradimentoGenerale, qualitaPercepita, conservazione, campoTestuale, gusto, utente, password, codProdotto)

- codiceRecensione \Rightarrow gradimentoGenerale, qualitàPercepita, conservazione, campoTestuale, gusto, utente, password, codProdotto

Poichè la parte sinistra è superchiave, Recensione è in BCNF

Tabella FormaggioProdotto:

FormaggioProdotto(codiceProdotto, prezzo, peso, lottoAppartenenza, rimastiInStock, scadenza, nome, nomeAgriturismo)

- codiceProdotto \Rightarrow prezzo, peso, lottoAppartenenza, rimastiInStock, scadenza, nome, nomeAgriturismo

Poichè la parte sinistra è superchiave, FormaggioProdotto è in BCNF

Tabella contenutoordine:

contenutoordine(codOrdine, codFormaggioprodotto, quantità, reso)

- codOrdine, codFormaggioprodotto \Rightarrow quantità, reso

Poichè la parte sinistra è superchiave, contenutoordine è in BCNF

Tabella OrdineProdotti:

OrdineProdotti(codiceOrdine, stato, data, tipoConsegnaReso, utente, password, codSpedizione)

- codiceOrdine \Rightarrow stato, data, tipoConsegnaReso, utente, password, codSpedizione

Poichè la parte sinistra è superchiave, OrdineProdotti è in BCNF

Tabella Spedizione:

Spedizione(codice, dataConsegnaEffettiva, dataConsegnaPrevista, percorso, stato)

- codice \Rightarrow dataConsegnaEffettiva, dataConsegnaPrevista, percorso, stato

Poichè la parte sinistra è superchiave, Spedizione è in BCNF

Tabella processatada:

processatada(codSpedizione, codcentro)

Poichè non esistono dipendenze funzionali, processatada è in BCNF

Tabella CentridiSmistamento:

CentridiSmistamento(codice, nome, indirizzo, contatto)

- codice \Rightarrow nome, indirizzo, contatto

Poichè la parte sinistra è superchiave, CentridiSmistamento è in BCNF

7 Implementazione MySQL

Nota sugli attributi:

- Per sfruttare i tipi di dato offerti dall'architettura mySQL, si è deciso di trasformare tutte le istanze di data e orario in un unico attributo data_orario di tipo TIMESTAMP. Inoltre tutte le occorrenze di data sono state opportunamente ridenominate, affinché non ci siano conflitti con la keyword omonima.
- Tutti gli attributi che riguardano una posizione geografica sono stati trasformati in due attributi latitudine e longitudine di tipo float.

7.1 Triggers

7.2 Data Analytics