

Laboratorio di basi di dati: progettazione

Caso di studio – Catena di cliniche veterinarie

Progetto logico

Volumi dei dati e delle operazioni

Tavola delle operazioni

Numero	Operazione	Frequenza
1	Visualizzazione prestazioni animale	100 / g
2	Gestione visite e trattamenti	100 / g
3	Gestione fatture	100 / g
4	Gestione appuntamenti	80 / g
5	Visualizzazione fatture proprietario e importo totale	30 / g
6	Gestione pagamenti	30 / g
7	Visualizzazione appuntamenti	20 / g
8	Gestione animale	20 / g
9	Gestione ricoveri	20 / g
10	Ricerca gabbie completamente libere	10 / g
11	Gestione proprietari	5 / g
12	Visualizzazione fatture in scadenza	1 / g
13	Gestione dipendenti	1 / sett.
14	Report importi proprietari	1 / sett.
15	Visualizzazione dipendenti	1 / sett.
16	Report occupazione gabbie	1 / mese
17	Report per tipo animale	1 / mese
18	Report per clinica del direttore catena	1 / mese
19	Report del direttore della clinica	1 / mese

Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Cliniche	E	20
Personale (dipendenti – di cui 100 veterinari)	E	400
Animali (di cui 500 deceduti)	E	5000
Clienti	E	3000
Visite	E	25000
Trattamenti effettuati	E	25000
Ricovero	E	1000
Fatte in	A	5000
Durante	A	10000
Trattamento	E	500
Appuntamento	A	6250
Fattura	E	17000
Pagamenti	E	15300
Malattia (di cui 25 contagiose)	E	50
Prescrizioni di trattamento	E	5000
Gabbia	E	500

Tipo animale	E	20
Comporta	A	5000
Prevede	A	5000
Effettua	A	25000
Prescritto in	A	25000
Riferita a	A	50000
Contiene	A	500
Tenuto in	A	1000
Emessa a	A	17000
Evade	A	15300
Ottiene	A	51000
Possiede	A	5000
Registrato in	A	5000
Lavora	A	400
Classificato	A	5000
Compatibile con	A	200
Applicabile a	A	5000
Scoperta	A	20000
Per	A	1000

Ristrutturazione

Analisi delle ridondanze

'Indirizzo' in clienti (nell' indirizzi il c.a.p. identifica univocamente la città e la provincia quindi l' attributo composto si potrebbe tradurre inserendo una nuova relazione)

Operazioni influenzate dalla ridondanza

- OP (3) Visualizzazione di una fattura (supponendo che il 50% delle operazioni effettuate sulle fatture siano delle visualizzazioni)
- OP (11) Gestione proprietari (considerate al 50% come operazioni di lettura e al 50% come operazioni di scrittura)

Non consideriamo altre operazioni perché sono ininfluenti o batch.

Tavole degli accessi in presenza di ridondanza

Operazione OP(3)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	L
Cliente	E	1	L
Emessa a	A	1	L
Trattamenti effettuati	E	1	L
Prescritto in	A	1	L
Prescrizioni di trattamento	E	1	L
Comporta	A	1	L
Trattamento	E	1	L
Durante	A	1	L
Ricovero	E	1	L
Classificato	A	1	L
Tipo animale	E	1	L
Visite	E	1	L
Fatte in	A	1	L
Riferita a	A	3	L

Operazione OP(11)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Clienti	E	1,5	L

Costo operazioni

Costo (OP(3)) = 17

Costo (OP(11)) = 1,5

Costo totale

$17 * 50 + 1,5 * 5 = 857,5$

Tavole degli accessi in assenza di ridondanza

Operazione OP(3)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	L
Cliente	E	1	L
Citta (new)	E	1	L
Abita in (new)	A	1	L
Emessa a	A	1	L
Trattamenti effettuati	E	1	L
Prescritto in	A	1	L
Prescrizioni di trattamento	E	1	L
Comporta	A	1	L
Trattamento	E	1	L
Durante	A	1	L
Ricovero	E	1	L
Classificato	A	1	L
Tipo animale	E	1	L
Visite	E	1	L
Fatte in	A	1	L
Riferita a	A	3	L

Operazione OP(11)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Clienti	E	1,5	L
Citta (new)	E	1,5	L
Abita in (new)	A	1,5	L

Costo operazioni

Costo (OP(3)) = 19

Costo (OP(11)) = 4,5

Costo totale

$19 * 50 + 4,5 * 5 = 972,5$

Supponendo che i campi (città, provincia) abbiano dimensione di 30 caratteri e che la clinica ha clienti che provengono da 200 città diverse si ricava che lo spreco di spazio dovuto alla ridondanza è :
 $(3000 - 200) * 30 = 84.000$

E' una decisione che non avremmo mai preso, in verità eravamo partiti con la convinzione e l' idea di trasformare gli attributi composti "indirizzi" in nuove entità. Supponendo di essere interessati a migliorare le prestazioni decidiamo di mantenere tutti gli attributi composti all' interno dell' entità cliente. A questo punto trattiamo allo stesso modo anche gli indirizzi nelle entità Clinica e Personale (tali ridondanze sono praticamente ininfluenti a causa dell' esigua dimensione delle tabelle e poiché solo poche operazioni batch ne fanno uso).

Dall' analisi precedente si nota che le operazioni sulle fatture coinvolgono molte entità per cui si potrebbero migliorare inserendo un attributo costo(ridondante) all' interno di ricovero e prestazioni effettuate.

'Costo' in Ricovero e Prestazioni effettuate

Operazioni influenzate dalla ridondanza

- OP (3) Gestione fatture (supponendo che il 50% delle operazioni siano di lettura ed il 50% di scrittura)
 - OP (5) Visualizzazione fatture proprietario e importo totale (supponendo che sia un riassunto delle fatture e non richieda la stampa dell' indirizzo – l' utente inserisce il proprio C.F. e gli viene visualizzato un' elenco di fatture con i relativi importi)
- Non consideriamo altre operazioni perché sono ininfluenti o batch.

Tavole degli accessi in presenza di ridondanza

Operazione OP(3) (lettura)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	L
Cliente	E	1	L
Emessa a	A	1	L
Trattamenti effettuati	E	1	L
Durante	A	1	L
Ricovero	E	1	L
Visite	E	1	L
Fatte in	A	1	L
Riferita a	A	3	L

Operazione OP(3) (scrittura)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	S
Emessa a	A	1	S
Riferita a	A	3	S

Operazione OP(5)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	L
Emessa a	A	1	L
Trattamenti effettuati	E	1	L
Durante	A	1	L
Ricovero	E	1	L

Visite	E	1	L
Fatte in	A	1	L
Riferita a	A	3	L

Costo operazioni

Costo (Operazione OP(3) lettura) = 11

Costo (Operazione OP(3) scrittura) = 10

Costo (OP (5)) = 9

Costo totale

$11 * 50 + 10 * 50 + 10 * 30 = 1350$

Tavole degli accessi in assenza di ridondanza

Operazione OP(3) – (lettura)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	L
Cliente	E	1	L
Emessa a	A	1	L
Trattamenti effettuati	E	1	L
Prescritto in	A	1	L
Prescrizioni di trattamento	E	1	L
Comporta	A	1	L
Trattamento	E	1	L
Durante	A	1	L
Ricovero	E	1	L
Classificato	A	1	L
Tipo animale	E	1	L
Visite	E	1	L
Fatte in	A	1	L
Riferita a	A	3	L

Operazione OP(3) (scrittura)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	S
Emessa a	A	1	S
Riferita a	A	3	S

Operazione OP(5)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	L
Emessa a	A	1	L
Trattamenti effettuati	E	1	L
Prescritto in	A	1	L
Prescrizioni di trattamento	E	1	L
Comporta	A	1	L
Trattamento	E	1	L
Durante	A	1	L
Ricovero	E	1	L
Classificato	A	1	L
Tipo animale	E	1	L
Visite	E	1	L
Fatte in	A	1	L

Riferita a	A	3	L
------------	---	---	---

Costo operazioni

Costo (Operazione OP(3) lettura) = 17

Costo (Operazione OP(3) scrittura) = 10

Costo (OP (5)) = 16

Costo totale

$17 * 50 + 10 * 50 + 16 * 30 = 1830$

Supponendo che i campi “costo” abbiano dimensione di 4 byte lo spreco di spazio dovuto alla ridondanza è :

$3(25000 + 1000) = 78.000$

In conclusione è ragionevole aggiungere i campi costo (ridondanti) alle entità “ricovero” e “trattamenti effettuati” poiché le prestazioni aumentano di circa 1/3 e lo spreco di spazio è modico. (possiamo trascurare il fatto che si appesantiscono le operazioni di inserimento di ‘ricovero’ e ‘trattamenti effettuati’ poiché gli inserimenti sono effettuati una sola volta mentre le letture che si riferiscono a tali inserimenti sono molte). Da tale scelta ne traggono vantaggio tutte le operazioni di lettura relative alle fatture.

‘Numero gabbie’ in Clinica

Decidiamo di non inserire l’attributo ridondante poiché nessuna operazione sarebbe influenzata dall’inserimento dell’attributo ‘numero gabbie’ all’interno dell’entità clinica. L’informazione relativa al numero di gabbie contenute in ciascuna clinica può essere derivata dalla lettura delle entità ‘clinica’ e ‘gabbia’ e dalla lettura dell’associazione ‘contiene’.

‘Stato’ in Gabbia

- OP (9) Gestione ricoveri (considerando che il 50% delle operazioni sui ricoveri siano inserimenti)
- OP (10) Ricerca gabbie completamente libere
- OP (16) Report occupazione gabbie

Decidiamo di tenere la ridondanza poiché le operazioni 10 (giornaliere) e l’operazione 16 (settimanale) senza la ridondanza richiederebbero la completa lettura dell’entità ‘ricovero’ (1000 tuple) e dell’associazione ‘tenuto in’ (1000 tuple) quindi pagando un maggior costo per l’operazione di inserimento ricoveri OP (9) (1 scrittura in più per ogni inserimento) si migliorano complessivamente le prestazioni.

‘Importo totale’ in Fattura

- OP (3) Gestione fatture (supponendo che il 50% delle operazioni siano di lettura ed il 50% di scrittura)
- OP (5) Visualizzazione fatture proprietario e importo totale (supponendo che sia un riassunto delle fatture e non richieda la stampa dell’indirizzo – l’utente inserisce il proprio C.F. e gli viene visualizzato un’elenco di fatture con i relativi importi)
- OP (12) Visualizzazione fatture in scadenza (supponendo che sia richiesto solo il numero della fattura e l’importo)
- OP (18) Report per clinica del direttore catena (per ogni clinica indica l’importo totale delle fatture emesse)

Nell' OP(3)-scrittura si avrebbero 5 letture in più per calcolare il totale , mentre OP(3)-lettura rimane invariata. Il campo ridondante nell' OP(3) comporterebbe un costo aggiuntivo di : $5 * 50 = 250$

Operazione OP(3) (scrittura)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	S
Emessa a	A	1	S
Trattamenti effettuati	E	1	L
Durante	A	1	L
Ricovero	E	1	L
Visite	E	1	L
Fatte in	A	1	L
Riferita a	A	3	S

Nell' OP(5) il campo ridondante (importo totale) farebbe risparmiare 8 letture per ogni fattura. Dato che le fatture sono 17000 e i clienti sono 3000 si può assumere che in media ogni cliente ha 6 fatture. Dato che l' OP(5) è richiesta 30 volte al giorno se ne ricava che la ridondanza farebbe risparmiare : $30 * (6 * 8) = 1440$

Operazione OP(5)

Concetto	Costrutto	NumAccessi	TipoAccesso
Fattura	E	1	L
Emessa a	A	1	L
Trattamenti effettuati	E	1	L
Durante	A	1	L
Ricovero	E	1	L
Visite	E	1	L
Fatte in	A	1	L
Riferita a	A	3	L

Nell' OP(12) il campo ridondante farebbe risparmiare 8 letture per ogni fattura visualizzata. Dato che le fatture da incassare sono 1700 e supponendo che siano fatture con pagamento entro 30 giorni, si può dedurre che ogni giorno scadono circa 60 fatture. Il risparmio dell' OP(12) mantenendo il campo ridondante è : $60 * 8 = 480$

In conclusione considerando il fatto che anche l' OP(18) migliora le sue prestazioni (senza ridondanza costerebbe 8 volte di più – inoltre tale operazione è eseguita su migliaia di tuple) decidiamo di inserire nello schema l' attributo 'importo totale ' (rindondante) nell' entità fattura.

Eliminazione delle generalizzazioni

Decidiamo di eliminare il padre dell' unica gerarchia presente nello schema (ossia "prestazioni") poiché tutte le operazioni fanno riferimento alle entità figlie (visite – ricoveri – trattamenti effettuati). Sostituiamo ognuna delle relazioni "riferita a" e "ottiene" con 3 nuove relazioni legate alle entità figlie di "prestazioni" . Da una rilettura di tutte le operazioni indicate nella specifica ci sembra che a nessuna operazione gioverebbe l' introduzione di un'associazione tra padre e figli. L' eliminazione dei figli oltre a non apportare nessun miglioramento all'efficienza causerebbe un abbondante spreco di spazio.

Partizionamento/Accorpamento di concetti

Si potrebbe partizionare orizzontalmente alcune tabelle di grosse dimensioni (visite, trattamenti effettuati, fatture, ..) per dividere i dati storici da quelli attuali, ma poiché non vogliamo complicare ulteriormente lo schema decidiamo di non fare alcun tipo di partizionamento.

Eliminazione degli attributi multivalore

La nuova entità “note (note)” legata con “prescrizioni di trattamento” attraverso la nuova associazione “annotazioni” sostituisce l’attributo “note” in “prescrizioni di trattamento”

La nuova entità “Nfax(numero)” legata con “clinica” attraverso la nuova associazione “ FaxClinica” sostituisce l’attributo “# di fax” in “Clinica”

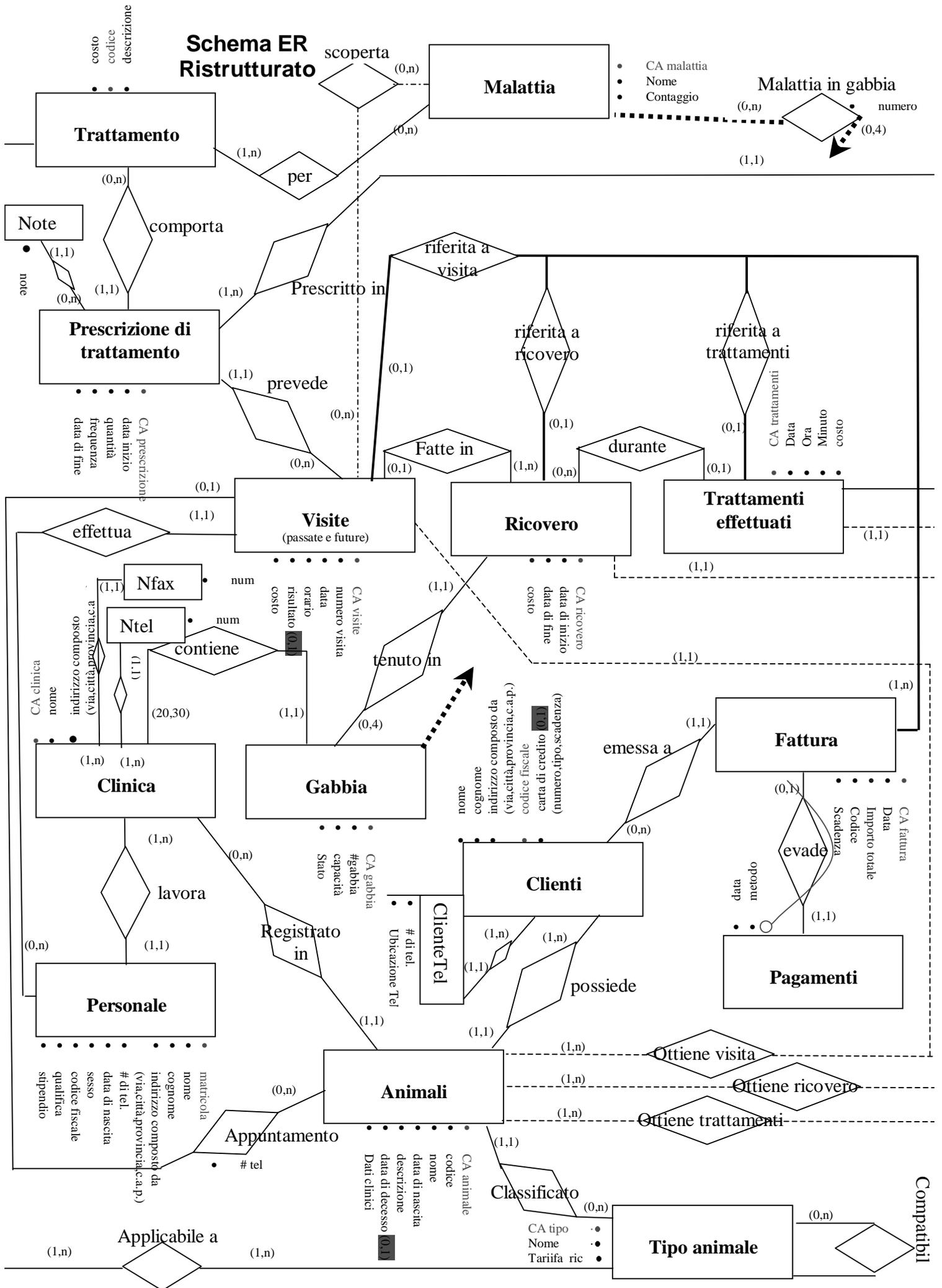
La nuova entità “Ntel (numero)l” legata con “clinica” attraverso la nuova associazione “ TelClinica” sostituisce l’attributo “# di tel” in “Clinica”

La nuova entità “ ClienteTel (# di tel, ubicazione tel) ” legata con “Cliente” attraverso la nuova associazione “ Reperibile” sostituisce l’attributo composto (# di tel, ubicazione tel) in “Clinica”

Scelta degli identificatori primari

Inseriamo delle chiavi artificiali alle entità (visita,ricovero,trattamenti effettuati, prescrizioni di trattamento, fattura, animale, gabbia) poiché le chiavi candidate erano costituite da troppi attributi. Inseriamo delle chiavi artificiali alle entità (clinica, tipo animale, malattia) perché avevano chiavi troppo lunghe. L’ entità cliente mantiene la sua chiave (C.F.) poiché è usata in molte operazioni e quindi vogliamo che venga comunque indicizzata. Le entità (trattamenti, personale,pagamenti) mantengono le loro chiavi.

Schema ER Ristrutturato



Dom (contaggio) = boolean

Dom (metodo) = { 'contanti', 'assegno', 'carta di credito', ... }

Dom (capacita) = 1 .. 4

Dom (Ubicazione tel) = { 'casa', 'ufficio', 'cellulare', }

Dom (qualifica) = { 'direttore', 'veterinario', 'infermiere', 'segretaria', 'addetto alle pulizie' }

Dom (sesso) = { m,f }

Dom (stato) = { 'libera', 'occupata', 'semioccupata' }

Note

Per i trattamenti somministrati durante un ricovero è previsto uno sconto del 50%

Le visite costano 25 € per chi non è ricoverato

Le visite sono gratuite per chi è ricoverato

Vincoli

Gli animali possono essere messi nella stessa gabbia solo se sono compatibili per tipo e malattia (non hanno malattie contagiose diverse)

Ogni clinica deve avere esattamente n. 1 direttori

Il numero progressivo nell'entità visita è associato ad ogni animale nello schema

In ricovero : data inizio <= data fine

Non vengono dati appuntamenti contemporaneamente a più animali nella stessa clinica

Il pagamento di una prestazione eseguita compare solo in una fattura (non si fattura più volte lo stesso servizio)

In una gabbia non possono essere ricoverati, in ogni momento, un numero di animali maggiore della capacità della gabbia

In animali : se data decesso <> null allora data decesso > data di nascita

Pagamenti.data >= alla data della fattura a cui si riferisce

La data della fattura deve essere >= alle date delle in cui sono state eseguite le prestazioni a cui si riferisce

La data di nascita del veterinario che effettua la visita deve essere < di vista.data

La data di nascita dell' animale deve essere <= alle date in cui ha subito le prestazioni della clinica

La data delle prestazioni effettuate deve essere >= data inizio indicata nella prescrizione

La data delle prestazioni effettuate deve essere <= data fine indicata nella prescrizione

La data di decesso dell' animale deve essere >= alle date in cui ha subito le prestazioni della clinica

Prescrizioni.data inizio >= Prescrizioni.data fine

Prescrizioni.data inizio >= alla data della visita in cui è avvenuta la prescrizione

Ricovero.data inizio >= Ricovero.data fine

Il personale che effettua la visita deve avere la qualifica di veterinario

Il metodo di pagamento può essere con carta di credito solo se il cliente possiede una carta di credito

I trattamenti prescritti in una visita devono essere compatibili con il tipo di malattia e con il tipo di animale

** Gli appuntamenti sono visite future che si distinguono dalle visite già effettuate nell' attributo risultato che è uguale a null. Quando si prende un appuntamento si sa in anticipo quale sarà il veterinario che effettuerà la visita. (non si tengono le informazioni sugli appuntamenti già effettuati)

Nuovi vincoli :

L'attributo Ricovero.costo deve essere uguale al valore contenuto nell'attributo Tipo animale.costo nella tupla corrispondente al tipo di animale ricoverato

L'attributo Trattamenti effettuati.costo deve essere uguale al valore contenuto nell'attributo Trattamento.costo nella tupla corrispondente al trattamento somministrato

Fattura.Importo Totale deve essere uguale alla somma dei costi delle prestazioni riferite dalla fattura tenendo conto del fatto che le visite sono gratuite per gli animali riferiti e i trattamenti effettuati costano il 50% in meno

L'attributo stato nelle gabbie deve essere consistente (ossia se nessun animale è ricoverato in una gabbia allora lo stato della gabbia deve essere 'libero')

Traduzione nel modello relazionale

TRATTAMENTO(CodiceT,Costo,Descrizione)

ANIMALE(Canimale,Codice,Nome,Data di Nascita,Descrizione,Dati

Clinici,CaTipo*,Cf*,CaClinica*, *Data di decesso*)

PERSONALE(Matricola,Nome,Cognome,via,città,provincia,c.a.p.,#Tel,DataNascita,Sesso,Cf,Qualifica,Stipendio, CaClinica*)

CLINICA(CaClinica,Nome, via,città,provincia,c.a.p.)

TELEFONO(CaClinica*,Telefono)

FAX(CaClinica*,Fax)

CLIENTE(Cf,Nome,Cognome, via,città,provincia,c.a.p.)

TELEFONO_CLIENTE(Cf*,#Tel,Ubicazione)

CARTADICREDITO(Cf*,Numero,Tipo,Scadenza)

VISITA(CaVisita,NumeroVisita,Data,Orario,Costo,Canimale*,Matricola*,*Risultato*)

PRESCRIZIONE_DI_TRATTAMENTO(CaPrescrizione,DataInizio,Quantità,Frequenza,DataFine,codice*,CaVisita*)

NOTE_PRESCRIZIONE(CaPrescrizione*,Note)

MALATTIA(CaMalattia,Nome,Contagio)

SCOPERTA(CaMalattia*,CaVisita*)

TRATTAMENTO_PER(CaMalattia*,codice*)

TRATTAMENTO_EFFETTUATO(CaTrattamentoE,Data,OraMinuto,Costo,CaPrescrizione*,Canimale*)

APPUNTAMENTO(Canimale*,CaVisite*,#TelRif)

TIPO_ANIMALE(CaTipo,Nome,Tariffa)

COMPATIBILE(CaTipoA*,CaTipoB*)

FATTURA(CaFattura,Data,ImportoTotale,Codice,Scadenza,Cf*)

PAGAMENTO(CaFattura*,Data,Metodo)
GABBIA(CaGabbia,#Gabbia,Capacità,Stato,CaClinica*)
RICOVERO(CaRicovero,DataInizio,DataFine,Costo,CaGabbia*,Canimale*)
FATTE_IN(CaVisite*,CaRicovero*)
DURANTE(CaTrattamentoE*,CaRicovero*)
RIFERITA_VISITA(CaVisite*,CaFattura*)
RIFERITA_RICOVERO(CaRicovero*,CaFattura*)
RIFERITA_TRATTAMENTO(CaTrattamentoE*,CaFattura*)
APPLICABILE(CaTipo*,Codice*)
MALATTIA IN GABBIA(CaGabbia*, CaMalattia *, numero)

Normalizzazione

Sull' attributo composto 'indirizzo' nella relazione Clienti si ha la seguente dipendenza funzionale :

CAP → Città

Gli attributi CAP e Città non sono superchiavi e non sono neanche attributi primi perciò lo schema logico non è normalizzato BCNF e non è normalizzato 3NF.

Commenti

Per velocizzare le operazioni statistiche del direttore della clinica probabilmente si potevano inserire nell' entità 'tipo animale' i seguenti attributi : n. animali , n. ricoveri , tot incasso , n. decessi , n. visite.

Per trovare il trattamento prescritto più frequentemente su un tipo di animale si poteva probabilmente inserire una nuova associazione ternaria tra trattamento-clinica-tipo animale.

Per velocizzare le operazioni statistiche del direttore della catena si poteva probabilmente inserire nell' entità Clinica i seguenti attributi : totale fatture, totale ricoveri.

Per velocizzare la ricerca di tutte le fatture non pagate alla clinica si poteva inserire un' associazione 'fatture da pagare ' tra l'entità cliente e l'entità fattura.

Per trovare più velocemente il totale versato da un proprietario per un suo animale si poteva inserire una nuova associazione tra fatture e animale.

Avremmo dovuto calcolare i costi di tutte le operazioni in modo da vedere quelle che sono realmente critiche e trovare qualche modo per diminuirne il costo.

Un' analisi completa avrebbe richiesto tanti calcoli