
DOCUMENTAZIONE DEL PROGETTO DI BASI DI DATI 'DATABASE DI UNA CASA INTELLIGENTE'



Autore: GIACOMO PIACENTINI

Anno scolastico: 2020-2021

Indice

1. Analisi delle specifiche	2
2. Progettazione concettuale tramite un diagramma entità-relazione	2
2.1 Area generale	2
2.2 Area dispositivi.....	3
2.3 Area comfort	4
3. Ristrutturazione del diagramma entità-relazione	5
4. Individuazione di operazioni interessanti sui dati	5
5. Analisi delle prestazioni delle operazioni individuate	6
5.1 Inserimento di un nuovo account	6
5.2 Lettura dell'orario di fine di un programma	7
5.3 Visualizzazione della temperatura di una stanza	8
5.4 Inserimento di un dispositivo a consumo fisso	9
5.5 Eliminazione di un dispositivo a consumo fisso	10
5.6 Salvare un'interazione con un dispositivo di illuminazione	11
5.7 Salvare un'interazione con un dispositivo di climatizzazione	12
5.8 Aggiunta di impostazioni predefinite per gli elementi di illuminazione	14
6. Traduzione dello schema concettuale nel modello logico relazionale	15
6.1 Area generale	15
6.2 Area dispositivi.....	15
6.3 Area comfort	15
7. Vincoli generici	16
7.1 Area generale	16
7.2 Area dispositivi.....	16
7.3 Area comfort	16
8. Analisi delle dipendenze funzionali ed eventuale normalizzazione dello schema	17
8.1 Area generale	17
8.2 Area dispositivi.....	17
8.3 Area comfort	18
9. Implementazione delle funzionalità di analisi dei dati	19

1. Analisi delle specifiche

Lo scopo del progetto è quello di analizzare e memorizzare i dati, in un database, a supporto di un sistema 'MySmartHome', che si occupa della gestione e ottimizzazione di alcune funzionalità di case moderne e intelligenti.

Nello specifico le operazioni che il database deve effettuare sono le seguenti:

1. Memorizzare le informazioni di ogni utente che abita la casa.
2. Mantenere informazioni sulla struttura della casa, le varie stanze, il loro orientamento.
3. Memorizzare informazioni sull'utilizzo di dispositivi elettronici all'interno della casa, quali vengono utilizzati e da chi
4. Infine, memorizzare informazioni riguardo elementi di illuminazione e di condizionamento dell'aria tramite condizionatori.

2. Progettazione concettuale tramite un diagramma entità-relazione

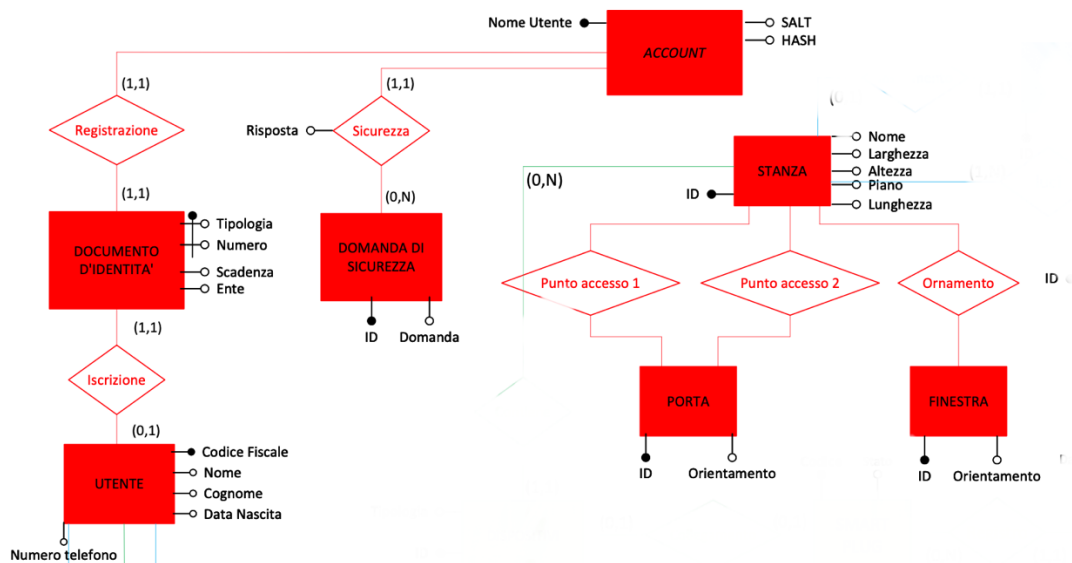
2.1 Area generale

L'area generale ha lo scopo di rappresentare in che modo viene gestita la registrazione di un nuovo utente, ovvero l'abitante della casa e della creazione di un account relativa ad esso e la struttura della casa, ovvero porte e finestre.

Gli utenti della casa sono registrati univocamente tramite il loro codice fiscale, inoltre il database memorizzerà anche nome, cognome, data di nascita e numero di telefono.

Ad ogni utente è associato un account e il database memorizza nome utente e password di esso, per effettuare la registrazione serve un documento in corso di validità. Inoltre, il database permette di recuperare il proprio account, se la password venisse smarrita, tramite una domanda di sicurezza a cui corrisponde una risposta.

Ogni stanza invece dispone di un identificativo un ID, oltre che un nome una larghezza, un'altezza un piano e una lunghezza. Il database memorizza inoltre la struttura della casa, ovvero collegamenti tra le varie stanze e i diversi punti di accesso, infine l'orientamento di ognuno di essi.



2.2 Area dispositivi

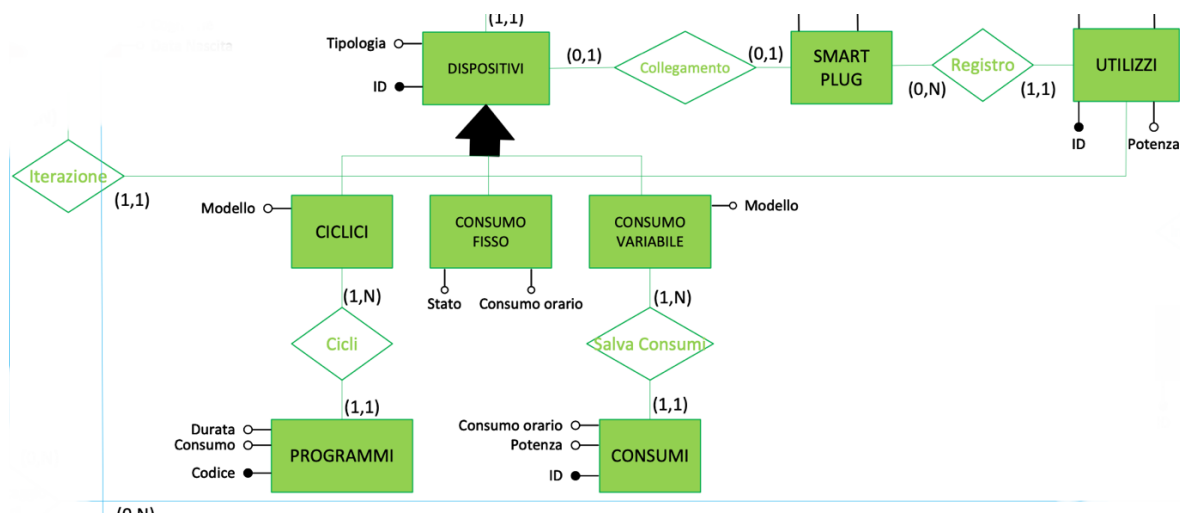
L'area dei dispositivi contiene tutte le informazioni riguardanti la gestione dei vari dispositivi e le relative interazioni che gli utenti della casa, precedentemente registrati e aventi quindi un account.

I dispositivi sono divisi in tre diverse tipologie e sono rappresentati da un ID univoco. La prima tipologie è quella relativa ai dispositivi ciclici, ovvero programmi che non possono essere interrotti, il database memorizza per essi la durata e il consumo, sono identificati da un codice univoco.

La seconda tipologia sono i dispositivi a consumo fisso che possono essere o ON oppure OFF, per essi il database memorizza il consumo orario e lo stato.

Ultima tipologia sono quelli a consumo variabile, per essi memorizza il consumo orario che fa riferimento al livello di potenza (da 1 a 5), anch'essi sono identificati da un ID.

Parte fondamentale di questa parte sono le prese intelligenti, le SMART PLUG, esse sono collegate a ciascun dispositivo e tramite un registro di utilizzi, memorizzano ogni interazione che gli utenti hanno avuto con un dispositivo. Memorizzano nello specifico chi ha usato il dispositivo, la durata dell'utilizzo e a quale potenza (NULL = Cicli, -1 = Consumo fisso)



2.3 Area confort

La parte di confort memorizza le informazioni relative agli elementi di illuminazione all'interno delle stanze della casa e ai condizionatori installati in ogni stanza.

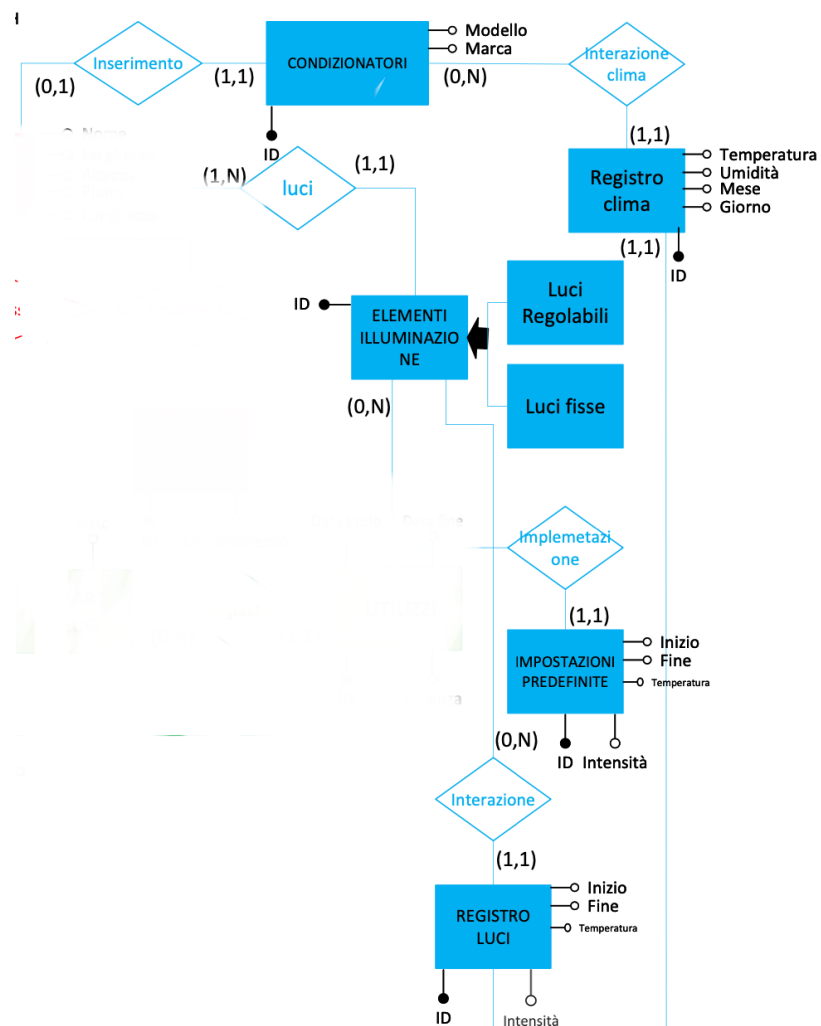
Gli elementi di illuminazione vengono identificati univocamente da un ID e vengono differenziati in base al fatto se sono luci regolabili oppure luci fisse negli attributi di temperatura del colore e intensità della luce.

Ogni interazione che avviene con un elemento di illuminazione viene memorizzata nel database insieme all'istante di inizio, la fine, la temperatura e l'intensità della luce, insieme a un ID che identifica l'interazione.

Ci sono inoltre interazioni predefinite che vengono memorizzate, così che ogni utente possa salvare una propria routine e re-caricarla senza dover ogni volta settare ogni parametro da zero (-1 in temperatura e intensità quando esse non sono settabili).

Per quanto riguarda i condizionatori, essi sono identificati da un ID e hanno come attributo anche marca e modello.

Il database memorizza ogni interazione che ogni utente ha avuto con un condizionatore, salvando l'utilizzatore, il giorno, il mese, la temperatura settata e l'umidità settata, ogni interazione ha un codice ID che la identifica e se l'utilizzatore sarà NULL, significa che l'interazione è ricorsiva. Si è supposto che ogni condizionatore sia unico in ogni stanza.



3. Ristrutturazione del diagramma entità-relazione

Il diagramma ER ristrutturato è presente in allegato alla documentazione.

4. Individuazione di operazioni interessanti sui dati

Le operazioni da effettuare sono 8:

1. Inserimento di un nuovo Account
2. Lettura dell'orario di fine di un programma
3. Visualizzazione della temperatura di una stanza
4. Inserimento di un dispositivo a consumo fisso
5. Eliminazione di un dispositivo a consumo fisso
6. Salvare un'interazione con un dispositivo di illuminazione
7. Salvare un'interazione con un dispositivo di climatizzazione
8. Aggiunta di impostazioni predefinite per gli elementi di illuminazione

5. Analisi delle prestazioni delle operazioni individuate

5.1 Inserimento di un nuovo account

DESCRIZIONE: Ogni utente della casa che vuole interagire con i dispositivi Smart della casa deve prima creare un account, ciò è possibile tramite l'impiego di un APP.

INPUT: Codice fiscale, Nome, Cognome, Data nascita, Numero telefono, Tipologia, Numero, Scadenza, Ente del documento di identità, Nome utente, Password, Risposta (per il recupero della password in caso di smarrimento)

OUTPUT: Nuovo Account

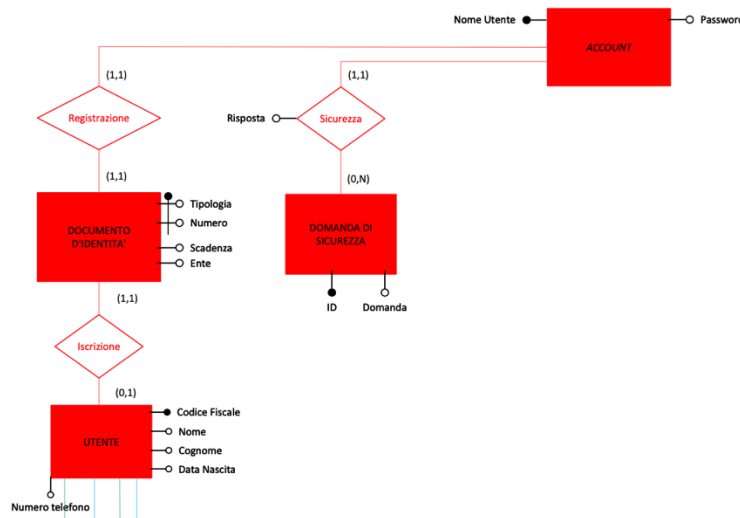


TAVOLA DEI VOLUMI: Supponiamo che l'operazione venga svolta una volta sola per ogni utente che abita la casa, quindi un totale di cinque volte.

NOME	TIPO	VOLUME
ACCOUNT	E	5
REGISTRAZIONE	R	5
DOCUMENTO D'IDENTITA'	E	5
ISCRIZIONE	R	5
UTENTE	E	5
SICUREZZA	R	5
DOMANDA DI SICUREZZA	E	5

TAVOLA DEGLI ACCESSI E VERIFICA POSSIBILI RIDONDANZE:

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
UTENTE	E	1	SCRITTURA
ACCOUNT	E	1	SCRITTURA
DOMANDA DI SICUREZZA	E	1	SCRITTURA
SICUREZZA	R	1	SCRITTURA
DOCUMENTO D'IDENTITA'	E	1	SCRITTURA

Il costo totale risulta essere: $5*5*1 = 25$, viene moltiplicato per 1 in quanto la creazione degli account per gli utenti viene fatta la prima volta e dura per sempre, quindi la frequenza è 1.

5.2 Lettura dell'orario di fine di un programma

DESCRIZIONE: L'obiettivo è quello di verificare l'orario in cui un determinato programma (nel particolare i programmi ciclici) è finito.

INPUT: ID dell'Entità interazione ciclica

OUTPUT: Orario in cui il programma con tale ID è terminato

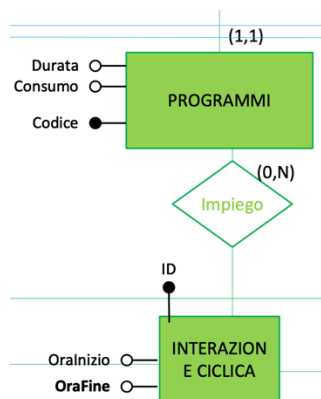


TAVOLA DEI VOLUMI:

Facciamo l'ipotesi che ogni programma venga ripetuto due volte al giorno e ci siano salvati quindici programmi.

NOME	TIPO	VOLUME
PROGRAMMI	E	15
IMPIEGO	R	30
INTERAZIONE CICLICA	E	30

Facciamo inoltre l'ipotesi che la richiesta dell'orario di fine di un programma venga fatta dieci volte al giorno.

TAVOLA DEGLI ACCESSI E VERIFICA POSSIBILI RIDONDANZE:

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
PROGRAMMI	E	1	LETTURA
IMPIEGO	R	1	LETTURA
INTERAZIONE CICLICA	E	1	LETTURA

Il costo totale è $10*(1+1+1) = 30$.

Verifichiamo se converrebbe utilizzare l'attributo OraFine (Ridondante).

In quel caso il costo totale sarebbe pari a $2 \cdot (1+1+2) = 8$.

2 in quanto per aggiornare l'attributo ora fine serve un trigger e supponiamo che esso venga eseguito 2 volte al giorno, all'interno della parentesi abbiamo lettura in Programmi e Impiego e scrittura in Interazione Ciclica; quindi, conviene aggiungere l'attributo OraFine per migliorare le prestazioni del database.

5.3 Visualizzazione della temperatura di una stanza

DESCRIZIONE: L'operazione viene svolta quando un utente desidera sapere la temperatura interna di una determinata stanza

INPUT: ID stanza

OUTPUT: Temperatura della stanza con quell'ID

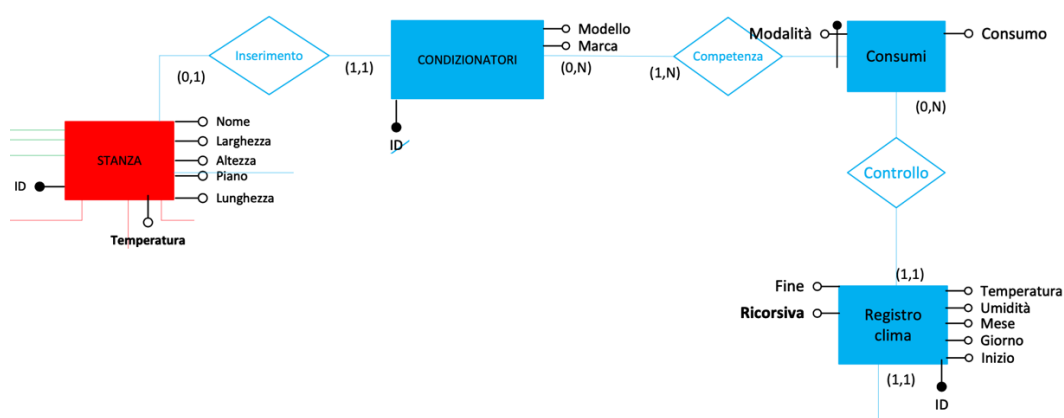


TAVOLA DEI VOLUMI:

Supponiamo di avere 8 stanze totali nella casa e che ogni stanza abbia un unico condizionatore, il database contiene 25 interazioni climatiche. Inoltre, ogni condizionatore dispone di tre consumi possibili.

NOME	TIPO	VOLUME
STANZA	E	8
INSERIMENTO	R	8
CONDIZIONATORI	E	8
COMPETENZA	R	24
CONSUMI	E	24
CONTROLLO	R	25
REGISTRO CLIMA	E	25

TAVOLA DEGLI ACCESSI E VERIFICA POSSIBILI RIDONDANZE:

Facciamo l'ipotesi che tale operazione venga svolta quattro volte al giorno

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
----------	-----------	---------	------

STANZA	E	1	LETTURA
INSERIMENTO	R	1	LETTURA
CONDIZIONATORI	E	1	LETTURA
COMPETENZA	R	1	LETTURA
CONSUMI	E	1	LETTURA
CONTROLLO	R	1	LETTURA
REGISTRO CLIMA	E	1	LETTURA

Il costo totale è $4 \cdot (1+1+1+1+1+1+1) = 28$.

Verifichiamo se converrebbe utilizzare l'attributo Temperatura (Ridondante) all'interno dell'entità Stanza.

In quel caso il costo totale sarebbe pari a $3 \cdot (1+1+1+1+1+1+2) = 24$.

3, in quanto, per aggiornare l'attributo Temperatura serve un trigger e supponiamo che esso venga eseguito 3 volte al giorno, all'interno della parentesi abbiamo lettura in tutti gli attributi e scrittura in Stanza; quindi, conviene aggiungere l'attributo Temperatura per migliorare le prestazioni del database.

5.4 Inserimento di un dispositivo a consumo fisso

DESCRIZIONE: Lo scopo di questa operazione è quello di aggiungere alla casa un dispositivo a consumo fisso (abbiamo scelto quello a consumo fisso per semplicità), ciò comporta anche l'aggiunta della relativa presa intelligente altrimenti non potremmo controllarlo tramite il nostro account.

INPUT: ID del dispositivo a consumo fisso, tipo, consumo orario, ID della stanza, Codice della smart plug.

OUTPUT: Nuovo dispositivo a consumo fisso

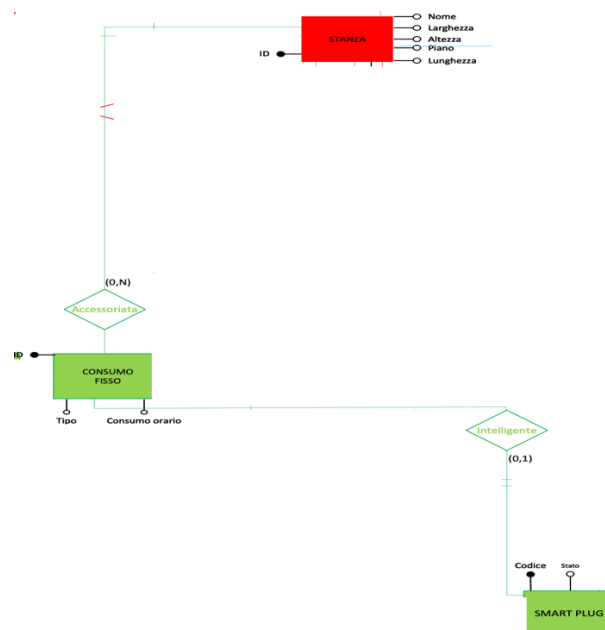


TAVOLA DEI VOLUMI:

NOME	TIPO	VOLUME
STANZA	E	8
ACCESSORIATA	R	20
CONSUMO FISSO	E	20
INTELLIGENTE	R	20
SMART PLUG	E	60

Le ipotesi sono che ci siano 20 dispositivi a consumo fisso in totale, 20 a consumo variabile e 20 ciclici, quindi un totale di 60 smart plug.

Supponiamo inoltre che l'inserimento di un nuovo dispositivo a consumo fisso avvenga 2 volte alla settimana, quindi, di conseguenza anche la relativa smart plug verrà inserita 2 volte alla settimana

TAVOLA DEGLI ACCESSI E VERIFICA POSSIBILI RIDONDANZE:

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
ACCESSORIATA	R	1	SCRITTURA
CONSUMO FISSO	E	1	SCRITTURA
INTELLIGENTE	R	1	SCRITTURA
SMART PLUG	E	1	SCRITTURA

Il costo totale è $2 \cdot (2+2+2+2) = 16$.

Non introduciamo nessuna ridondanza in quanto il costo, volume e quantità di accessi risultano idonei.

5.5 Eliminazione di un dispositivo a consumo fisso

DESCRIZIONE: Lo scopo di questa operazione è quello di rimuovere alla casa un dispositivo a consumo fisso (abbiamo scelto quello a consumo fisso per semplicità), ciò comporta anche la rimozione della relativa presa intelligente.

INPUT: ID dispositivo a consumo fisso

OUTPUT: Eliminazione di un dispositivo e aggiornamento della relativa smart plug.

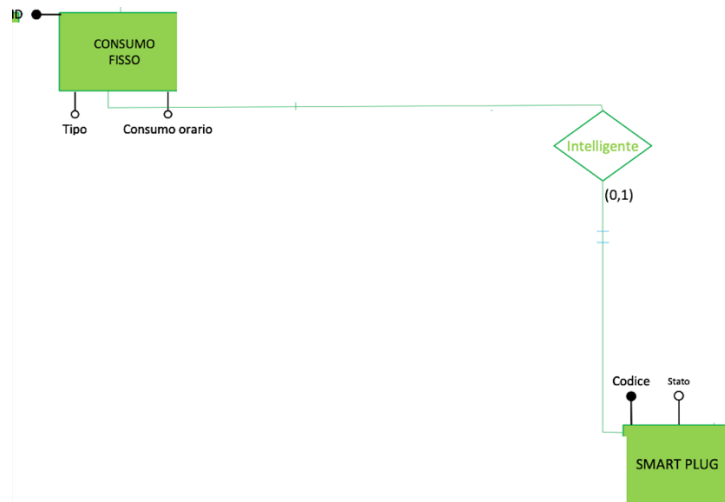


TAVOLA DEI VOLUMI:

NOME	TIPO	VOLUME
CONSUMO FISSO	E	20
INTELLIGENTE	R	20
SMART PLUG	E	60

Supponiamo che la frequenza di questa operazione sia di 2 volte a settimana, di conseguenza anche l'aggiornamento della relativa presa intelligente.

TAVOLA DEGLI ACCESSI E VERIFICA POSSIBILI RIDONDANZE:

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
CONSUMO FISSO	E	1	SCRITTURA
INTELLIGENTE	R	1	SCRITTURA
SMART PLUG	E	1	SCRITTURA

Il costo totale sarà quindi: $2 \cdot (2+2+2) = 12$.

Non è possibile includere ridondanze.

5.6 Salvare un'interazione con un dispositivo di illuminazione

DESCRIZIONE: Salviamo ogni interazione che un utente della casa ha con un dispositivo di illuminazione.

INPUT: ID elemento di illuminazione, inizio, fine, Temperatura, codice fiscale dell'utente

OUTPUT: Registrazione di un'interazione con un elemento di illuminazione



TAVOLA DEI VOLUMI:

Come ipotesi abbiamo che gli elementi di illuminazione all'interno dell'abitazione sono 30, gli abitanti sono 5 e il numero di interazioni climatiche salvate nel database sono 25

NOME	TIPO	VOLUME
UTENTE	E	5
ACCENSIONE	R	25
REGISTRO LUCI	E	25
UTILIZZO	R	5
ELEMENTI ILLUMINAZIONE	E	30

Supponiamo che l'operazione di registrazione avvenga con una frequenza di 2 volte al giorno per ogni elemento di illuminazione, quindi un totale di 60 volte al giorno.

TAVOLA DEGLI ACCESSI E VERIFICA POSSIBILI RIDONDANZE:

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
REGISTRO LUCI	E	1	SCRITTURA
ACCENSIONE	R	1	SCRITTURA
UTILIZZO	R	1	SCRITTURA

Il costo totale dell'operazione risulta essere: $60 \cdot (2+2+2) = 360$.

Non introduciamo ridondanza in quanto gli accessi e il volume dei dati vanno bene.

5.7 Salvare un'interazione con un dispositivo di climatizzazione

DESCRIZIONE: Salviamo ogni interazione che un utente effettua con un dispositivo di climatizzazione.

INPUT: ID del condizionatore, Temperatura, Umidità, Mese, Giorno, Inizio, Fine, Ricorsiva, codice fiscale dell'utente
OUTPUT: Registrazione di una nuova interazione climatica

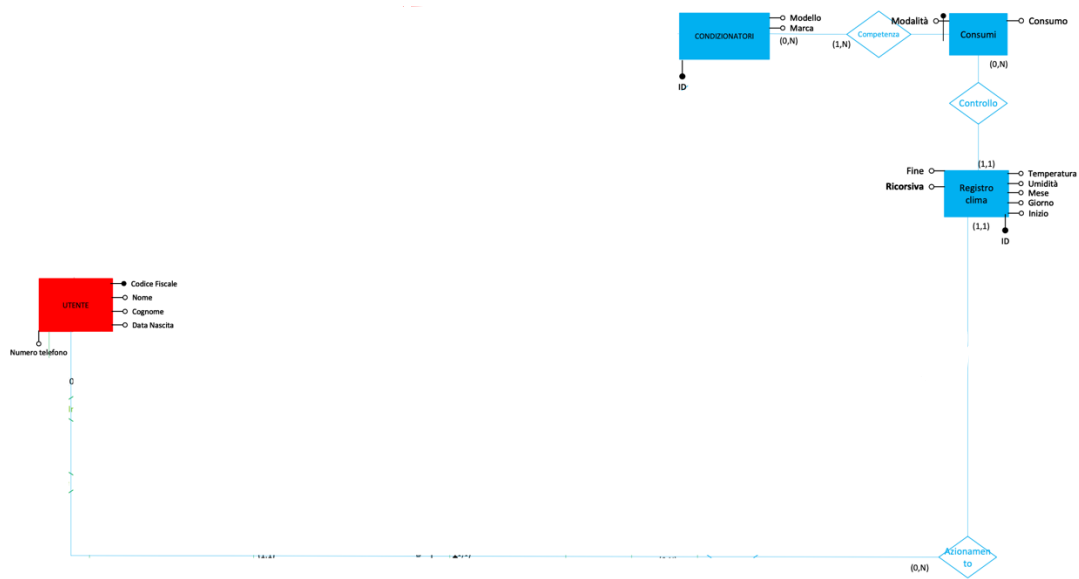


TAVOLA DEI VOLUMI:

Le ipotesi fatte precedentemente sono che nella casa vivano 5 abitanti e che il numero delle stanze sia 8, ogni stanza contiene uno ed un solo condizionatore, quindi anch'essi saranno 8.

NOME	TIPO	VOLUME
UTENTE	E	5
AZIONAMENTO	R	25
REGISTRO CLIMA	E	25
CONTROLLO	R	25
CONSUMI	E	24
CONDIZIONATORI	E	8
COMPETENZA	R	24

Supponiamo che l'operazione di registrazione avvenga con una frequenza di 2 volte al giorno per ogni condizionatore, quindi un totale di 16 volte al giorno.

TAVOLA DEGLI ACCESSI E VERIFICA POSSIBILI RIDONDANZE:

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
AZIONAMENTO	R	1	SCRITTURA
REGISTRO CLIMA	E	1	SCRITTURA
CONTROLLO	R	1	SCRITTURA

Il costo totale risulta quindi essere: $16 \cdot (2+2+2) = 96$.

Non introduciamo ridondanza in quanto gli accessi e il volume dei dati vanno bene.

5.8 Aggiunta di impostazioni predefinite per gli elementi di illuminazione

DESCRIZIONE: Questa è un'operazione di inserimento dati e viene inserita manualmente dall'utente.

INPUT: ID, Intensità, Temperatura, Inizio, Fine

OUTPUT: Nuova impostazione predefinita

Parte di schema:

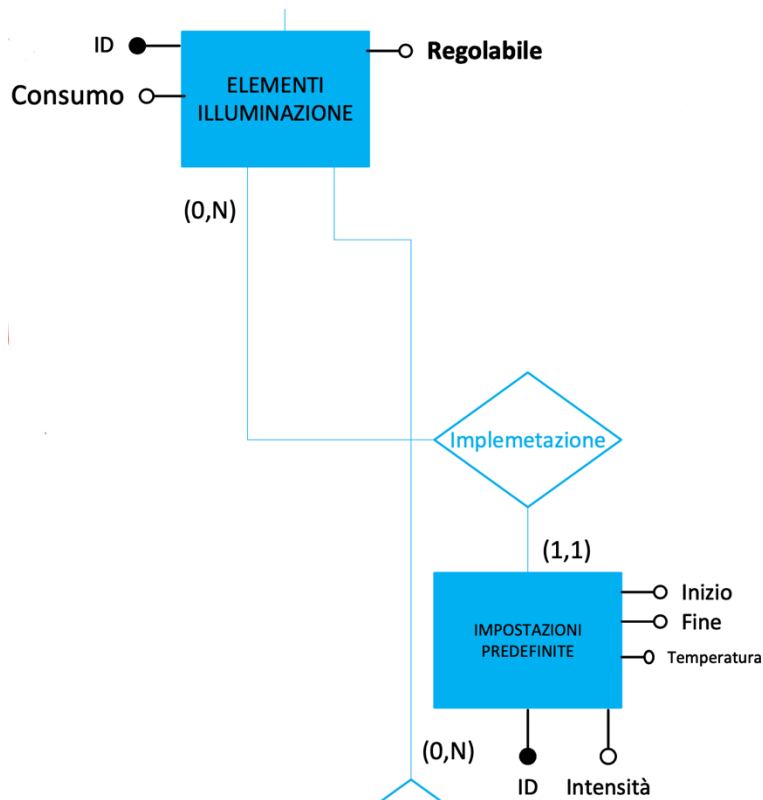


TAVOLA DEI VOLUMI:

Ipotesi: L'abitazione dispone di 30 elementi di illuminazione e in media abbiamo 3 operazioni predefinite per ogni elemento.

NOME	TIPO	VOLUME
ELEMENTI ILLUMIAZIONE	E	30
IMPLEMENTAZIONE	R	90
IMPOSTAZIONI PREDEFINITE	E	90

Supponiamo inoltre che questa operazione di inserimento venga svolta tre volte al giorno.

TAVOLA DEGLI ACCESSI E VERIFICA POSSIBILI RIDONDANZE:

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
IMPLEMENTAZIONI	R	1	SCRITTURA

IMPOSTAZIONI PREDEFINITE	E	1	SCRITTURA
-----------------------------	---	---	-----------

Il costo totale è: $3 \cdot (1+1) = 6$

La quantità di accessi e il volume dei dati sono idonei, non è quindi possibile introdurre ridondanze

6. Traduzione dello schema concettuale nel modello logico relazionale

Traduzione nel modello logico razionale dello schema concettuale Entità – Relazioni, tramite le regole di derivazione.

6.1 Area generale

Utente (CodFiscale, Nome, Cognome, DataNascita, NumTelefono)
Documento d'identità (Tipologia, Numero, Scadenza, Ente, Account, CodFiscale)
Domanda di sicurezza (IDDomanda, DomandaRecupero)
Account (Username, Password, DomandaRecupero, Risposta)
Stanza (IDStanza, Temperatura, Nome, Larghezza, Altezza, Piano, Lunghezza)
Porta (IDPorta, Orientamento, Porta1, Porta2)
Finestra (IDFinestra, Orientamento, Stanza)

6.2 Area dispositivi

Smart plug (Codice, Stato)
Consumi (IDConsumoVariabile, Potenza, ConsumoOrario)
Interazione fissi/variabile (IDFV, OraInizio, OraFine, Potenza, Codice, CodFiscale)
Interazione ciclica (IDIC, OraInizio, OraFine, Codice, CodFiscale, CodiceProgrammi)
Programmi (CodiceProgrammi, Consumo, Durata, IDC)
Ciclici (IDC, Tipo, Codice, IDStanza)
Consumo fisso (IDCF, Tipo, ConsumoOrario, Codice, IDStanza)
Consumo variabile (IDCV, Tipo, Codice, IDStanza)

6.3 Area comfort

Condizionatori (IDCondizionatori, Marca, Modello, IDStanza)
Consumi (IDCondizionatori, Modalità, Consumo)
Registro clima (IDRC, Temperatura, Umidità, Giorno, Mese, Inizio, Fine, IDC, CodFiscale)
Elementi illuminazione (IDEI, Consumo, Regolabile, IDStanza)
Impostazioni predefinite (IDIP, Intensità, Inizio, Fine, Temperatura, IDEI)
Registro luci (IDRL, Inizio, Fine, Temperatura, IDEI, CodFiscale)

7. Vincoli generici

Lista di vincoli generici da rispettare

7.1 Area generale

La data di scadenza del documento deve essere maggiore o uguale alla data odierna.

La data di scadenza di rilascio del documento deve essere minore o uguale alla data odierna

La lunghezza della domanda di sicurezza deve essere maggiore di zero e minore di cento caratteri

La password deve essere più lunga di cinque caratteri e non essere nulla

L'orientamento delle finestre e delle porte può appartenere solo a questa lista: [N,NE,E,SE,S,SW,W,NW]

L'attributo Numero di telefono può contenere solo caratteri numerici

7.2 Area dispositivi

L'attributo Stato può essere solo '0' oppure '1', che significa Smart Plug collegata o scollegata

Tutti i consumi devono essere maggiori strettamente di zero

L'ora di inizio deve essere minore dell'ora di inizio

Il livello di potenza deve essere incluso fra 1 e 5 nei dispositivi a consumo variabile

7.3 Area comfort

L'attributo giorno deve essere maggiore o uguale a 1 e minore o uguale a 7

L'attributo mese va deve essere maggiore o uguale a 1 e minore o uguale a 12.

L'attributo Ricorsiva può valere 0 o 1

L'attributo intensità deve essere minore o uguale a 5 per le luci regolabili, mentre deve essere -1 per le luci non regolabili.

8. Analisi delle dipendenze funzionali ed eventuale normalizzazione dello schema

Sono state aggiunte ridondanze per migliorare le prestazioni del database.

8.1 Area generale

Utente (CodFiscale, Nome, Cognome, DataNascita, NumTelefono)

CodFiscale → Nome, Cognome, DataNascita, NumTelefono

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Documento d'identità (Tipologia, Numero, Scadenza, Ente, Account, CodFiscale)

Tipologia, Numero → Scadenza, Ente, Account, CodFiscale

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Domanda di sicurezza (IDDomanda, Domanda)

IDDomanda → Domanda

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Account (Username, Password, Domanda, Risposta)

Username → Password, Domanda, Risposta

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Stanza (IDStanza, Temperatura, Nome, Larghezza, Altezza, Piano, Lunghezza)

IDStanza → Temperatura, Nome, Larghezza, Altezza, Piano, Lunghezza

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Porta (IDPorta, Orientamento, Porta1, Porta2)

IDPorta → Orientamento, Porta1, Porta2

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Finestra (IDFinestra, Orientamento, Stanza)

IDFinestra → Orientamento, Stanza

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

8.2 Area dispositivi

Smart plug (Codice, Stato)

Codice → Stato

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Consumi (IDConsumoVariabile, Potenza, ConsumoOrario)

IDConsumoVariabile, Potenza → ConsumoOrario

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Interazione fissi/variabile (IDFV, OraInizio, OraFine, Potenza, Codice, CodFiscale)

IDFV → OraInizio, OraFine, Potenza, Codice, CodFiscale

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Interazione ciclica (IDIC, OraInizio, OraFine, Codice, CodFiscale, CodiceProgrammi)

IDIC → OraInizio, OraFine, Codice, CodFiscale, CodiceProgrammi

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Programmi (CodiceProgrammi, Consumo, Durata, IDC)

CodiceProgrammi → Consumo, durata, IDC

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Ciclici (IDC, Tipo, Codice, IDStanza)

IDC → Tipo, Codice, IDStanza

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Consumo fisso (IDCF, Tipo, ConsumoOrario, Codice, IDStanza)

IDCF → Tipo, ConsumoOrario, Codice, IDStanza

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Consumo variabile (IDCV, Tipo, Codice, IDStanza)

IDCV → Tipo, Codice, IDStanza

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

8.3 Area comfort

Condizionatori (IDCondizionatori, Marca, Modello, IDStanza)

IDCondizionatori → Marca, Modello, IDStanza

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Consumi (IDCondizionatori, Modalità, Consumo)

IDCondizionatori, Modalità → Consumo

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Registro clima (IDRC, Temperatura, Umidità, Giorno, Mese, Inizio, Fine, IDC, CodFiscale)

IDRC → Temperatura, Umidità, Giorno, Mese, Inizio, Fine, IDC, CodFiscale

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Elementi illuminazione (IDEI, Consumo, Regolabile, IDStanza)

IDEI → Consumo, Regolabile, IDStanza

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Impostazioni predefinite (IDIP, Intensità, Inizio, Fine, Temperatura, IDEI)

IDIP → Intensità, Inizio, Fine, Temperatura, IDEI

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Registro luci (IDRL, Inizio, Fine, Temperatura, IDEI, CodFiscale)

IDRL → Inizio, Fine, Temperatura, IDEI, CodFiscale

Non serve normalizzare in quanto risulta in BCNF.

Lo schema totale risulta quindi in forma normale BCNF i quanto ogni dipendenza ha a sinistra una chiave.

9. Implementazione delle funzionalità di analisi dei dati

In quest'ultima parte andremo ad implementare una procedura per l'analisi dei dati per cercare di trovare relazioni 'nascoste' all'interno del nostro database.

La procedura in questione è: ricorrenze (IN ValoreMinimo FLOAT, OUT Risultato INT).

In ingresso ci viene richiesto il valore minimo che corrisponde alla soglia oltre alla quale la regola produce un risultato soddisfacente, oppure no.

La regola che scegliamo di analizzare è: {Monitor, Computer} → {Altoparlante}

Sono state inserite manualmente tre 'interazionifissvariabili' che simulano l'accensione simultanea dei tre dispositivi così da poter testare la condizione.

Si è inoltre supposto che il tempo in cui l'accensione dei tre dispositivi debba avvenire abbia senso solo se inferiore ai 10 minuti, altrimenti potrebbe risultare una coincidenza.

```
32 (SELECT CodFiscale,CodSmartPlug, OraInizio, LEAD(OraInizio,1) OVER (PARTITION BY CodFiscale ORDER BY OraInizio) AS InterazioneDopo,
33      LEAD(CodSmartPlug,1) OVER (PARTITION BY CodFiscale ORDER BY OraInizio) AS ProssimoDispositivo
34      FROM interazionifissvariabili
35 UNION
36 SELECT CodFiscale,CodSmartPlug, oraInizio, LEAD(oraInizio,1) OVER (PARTITION BY CodFiscale ORDER BY oraInizio) AS InterazioneDopo,
37      LEAD(CodSmartPlug,1) OVER (PARTITION BY CodFiscale ORDER BY oraInizio) AS ProssimoDispositivo
38      FROM interazioneciclica
39
```

CodFiscale	CodSmartPlug	OraInizio	InterazioneDopo	ProssimoDispositivo
1	15	2021-08-13 11:00:00	2021-08-13 16:16:00	17
1	17	2021-08-13 16:16:00	2021-08-13 17:15:00	16
1	16	2021-08-13 17:15:00	2021-08-13 17:28:00	18
1	18	2021-08-13 17:28:00	2022-02-11 10:35:00	8
1	8	2022-02-11 10:35:00	2022-02-11 10:35:00	19
1	19	2022-02-11 10:35:00	2022-02-11 10:35:00	20
1	20	2022-02-11 10:35:00	2022-02-13 09:30:00	8
1	8	2022-02-13 09:30:00	2022-02-13 09:30:00	19
1	19	2022-02-13 09:30:00	2022-02-13 09:30:00	20
1	20	2022-02-13 09:30:00	2022-02-15 10:35:00	8
1	8	2022-02-15 10:35:00	2022-02-15 10:35:00	19
1	19	2022-02-15 10:35:00	2022-02-15 10:35:00	20
1	20	2022-02-15 10:35:00	NULL	NULL
3	5	2021-08-13 17:28:00	NULL	NULL
1	11	2021-12-19 12:00:00	NULL	NULL
3	13	2021-12-19 12:00:00	NULL	NULL
4	14	2021-12-19 12:00:00	NULL	NULL

La tabella di interazioni che prendiamo come Target è questa, ovvero l'unione di tutte le interazioni fra i dispositivi presenti all'interno della casa, quelli a consumo fisso, quelli a consumo variabile e quelli ciclici.

Il risultato prodotto è una tabella che riporta in ordine per Codice Fiscale, il codice fiscale dell'utente della casa, il codice della Smart Plug alla quale è collegato il dispositivo utilizzato, l'ora di inizio dell'utilizzo (oltre al giorno mese e anno), l'orario dell'interazione che tale codice fiscale ha avuto successivamente e con quale dispositivo (la smart plug alla quale è collegato nello specifico).

```

86
87 DROP TABLE IF EXISTS RicorrenzeUtenti;
88 CREATE TEMPORARY TABLE RicorrenzeUtenti(
89     IdAzione INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
90     Phon INT DEFAULT 0,
91     Monitor INT DEFAULT 0,
92     Altoparlante INT DEFAULT 0,
93     Lavatrice INT DEFAULT 0,
94     Asciugatrice INT DEFAULT 0,
95     Computer INT DEFAULT 0,
96     PRIMARY KEY(IdAzione)
97 )ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT = 1 DEFAULT CHARSET=latin1;
98
99 OPEN cursoreRicorrenze;
100 preleva: LOOP
101     FETCH cursoreRicorrenze INTO Utente, DispositivoUtilizzato, DispositivoProssimo;
102     IF finito=1 THEN
103         LEAVE preleva;
104     END IF;
105     preleva2: LOOP
106         IF (Utente<>UtenteComodo) THEN
107             LEAVE preleva2;
108         END IF;
109         IF(DispositivoUtilizzato1=DispositivoUtilizzato) THEN
110             IF(DispositivoProssimo="phon") THEN
111                 SET PhonUtil=1;
112             END IF;
113             IF(DispositivoProssimo="monitor") THEN
114                 SET MonitorUtil=1;
115             END IF;
116             IF(DispositivoProssimo="altoparlante") THEN
117                 SET AltoparlanteUtil=1;
118             END IF;
119             IF(DispositivoProssimo="asciugatrice") THEN
120                 SET AsciugatriceUtil=1;
121             END IF;
122             IF(DispositivoProssimo="lavatrice") THEN
123                 SET LavatriceUtil=1;
124             END IF;
125             IF(DispositivoProssimo="computer") THEN
126                 SET ComputerUtil=1;
127             END IF;
128             SET DispositivoUtilizzato1=DispositivoProssimo;
129             SET UtenteComodo=Utente;
130         END IF;
131     END LOOP preleva2;
132     INSERT INTO RicorrenzeUtenti
133     VALUES(PhonUtil, MonitorUtil, AltoparlanteUtil, LavatriceUtil,
134         AsciugatriceUtil, ComputerUtil);
135     SET PhonUtil=0;
136     SET MonitorUtil=0;
137     SET AltoparlanteUtil=0;
138     SET LavatriceUtil=0;
139     SET AsciugatriceUtil=0;
140     SET ComputerUtil=0;
141 END LOOP preleva;
142 CLOSE cursoreRicorrenze;
143
144 SELECT COUNT(*) INTO Totale
145 FROM RicorrenzeUtenti RU;
146
147 SELECT COUNT(*) INTO Totale1
148 FROM RicorrenzeUtenti RU
149 WHERE RU.Monitor=1
150 AND RU.Computer=1;
151
152 SELECT COUNT(*) INTO Totale2
153 FROM RicorrenzeUtenti RU
154 WHERE RU.Monitor=1
155 AND RU.Computer=1
156 AND RU.Altoparlante=1;

```

Ho creato una tabella temporanea con i vari dispositivi di interesse.

Il cursore scorre la tabella e ricava un result set con i seguenti valori: utente, dispositivo utilizzato e dispositivo utilizzato successivamente dall'utente con lo stesso codice fiscale (evitiamo di inserire l'accensione di un dispositivo due volte).

Importante ricordare che il dispositivo utilizzato successivamente rientra nel vincolo dei dieci minuti.

Dopodiché inseriamo i valori ottenuti dal cursore nella tabella temporanea, precedentemente creata.

Fatto ciò, non ci resta che verificare Supporto e Confidenza di questa regola e verificare che siano maggiori del valore minimo inserito in ingresso dall'utente.

Ricordo che data una regola $X \Rightarrow Y$, il supporto è la percentuale di transazioni del database D in cui compaiono sia gli item di X che quelli di Y, e si indica con $\text{supp}(X \cup Y)$.

La confidenza misura quante volte gli item di Y appaiono in transazioni che contengono quelli in X.

```
158      SET Supporto=IF((Totale/Totale2)*100 IS NULL, 0,(Totale/Totale2)*100) ;
159      SET Confidenza=IF((Supporto/Totale1) IS NULL,0,(Supporto/Totale1));
160
161      IF(Confidenza>=ValoreMinimo) THEN
162          SET Risultato=TRUE;
163      ELSE
164          SET Risultato=FALSE;
165      END IF;
```

Totale corrisponde al numero complessivo di occorrenze.

Totale1 corrisponde al numero di occorrenze in cui sono presenti sia 'Monitor' che 'Computer'

Totale2 corrisponde al numero di occorrenze in cui sono presenti sia 'Monitor' che 'Computer' che 'Altoparlante'.