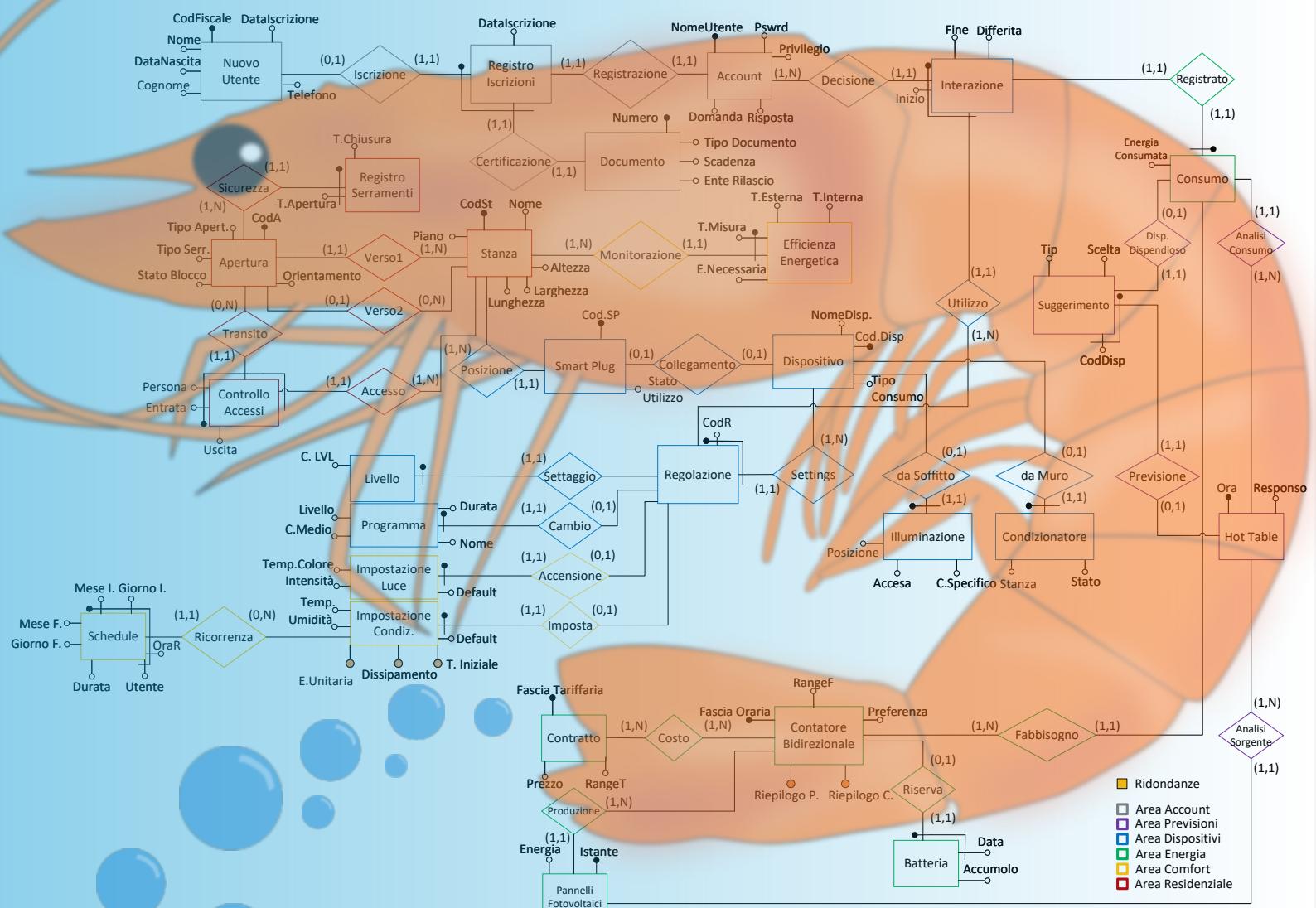


Smart Home Project

Progetto di Basi di Dati per l'anno Accademico 2020/2021



A cura di:

*Nilo Fabiano
Giorgio Charles Sorrentini*



MySmartHome Project

[1] Introduzione

[2] Glossario

[3] Descrizione E-R

[3.1] Area Utente

[3.1.1] Nuovo Utente

[3.1.2] Documento

[3.2] Area Dispositivo

[3.2.1] Dispositivo

[3.2.2] Interazione

[3.2.3] Generalizzazione su Dispositivo

[3.2.4] Generalizzazione su Regolazione

[3.3] Area Residenziale

[3.3.1] Registro Serramenti

[3.3.2] Serramento

[3.3.3] Apertura

[3.3.4] Controllo Accessi

[3.3.5] Stanza

[3.3.6] Generalizzazione su Apertura

[3.4] Area Comfort

[3.4.1] Impostazione

[3.4.2] Impostazione luce

[3.4.3] Efficienza Energetica

[3.4.4] Schedule

[3.4.5] Generalizzazione su Impostazione

[3.5] Area Energia

[3.5.1] Contratto

[3.5.2] Gestione Energia

[3.5.3] Batteria

[3.5.4] Consumo

[3.5.5] Generalizzazione su Sorgente

[3.6] Area Previsioni

[3.6.1] Suggerimento

[4] Analisi & Descrizione Ristrutturazione

[4.1] Traduzione Generalizzazioni

[4.1.1] Dispositivi

[4.1.2] Interazione Dispositivi

[4.1.3] Punti d'Accesso/Intrusione

[4.1.4] Sorgente

[4.2] Eliminazione Attributi Multivalore

[4.2.1] Dati Sensibili (Nuovo Utente)

[4.3] Accorpamento/Partizionamento Entità & Relazioni + Aggiunta/Spostamento Attributi

[5] Analisi delle Prestazioni & Individuazione delle Operazioni

[5.1] Tavola dei Volumi

[5.2] Individuazione delle Operazioni Significative e Tavola degli Accessi

[5.2.1] Creazione Account

[5.2.2] Calcolo Energia Consumata di un'Interazione

[5.2.3] Registrazione del Consumo di un'Impostazione di Condizionamento

[5.2.4] Sincronizzazione Luci (della Stessa Stanza)

[5.2.5] Riepilogo 'Produzione & Consumo' della Giornata

[5.2.6] Energia in Riserva (Inserimento in 'Batteria')

[5.2.7] Verifica di un 'Accesso' in una Stanza

[5.2.8] Creazione 'Suggerimento'

[5.3] Introduzione di Ridondanze

[5.3.1] Riepilogo Produzione

[5.3.2] Registrazione del Consumo di un'Impostazione di Condizionamento

[6] Traduzione Logica



[6.1] Traduzione
[6.2] Vincoli
 [6.2.1] V. Integrità Referenziale
 [6.2.2] V. Integrità Generici
[6.4] Permessi
 [6.4.1] Utenti & Privilegi
[7] Analisi delle Dipendenze Funzionali & Normalizzazione
[8] Area Analytics
 [8.1] Abitudini degli Utenti - Association Rule Learning
 [8.1.1] Implementazione
 [8.1.2] Punti di Forza
 [8.1.3] Aspetti Critici
 [8.2] Ottimizzazione dei Consumi Energetici
 [8.2.1] Aspetti Critici & Punti Cardinali
[9] Implementazione DBMS
 [9.1] Note sul Popolamento
 [9.2] Operazioni Aggiuntive
 [9.2.1] "Creazione Interazione"
 [9.2.2] "Riepilogo Smart Plug"

[1] Introduzione

Si vuole realizzare una Base di Dati di una Smart Home, cioè un sistema collegato a tutti gli apparecchi presenti in una casa. La Base di Dati deve tenere traccia degli utenti registrati nella casa e delle loro interazioni con i dispositivi all'interno. Ogni utente per interagire con un dispositivo deve essere registrato nel sistema e certificato tramite un documento di identità. Il sistema tiene traccia dei consumi dei dispositivi, delle regolazioni con cui sono stati utilizzati, se sono state impostate delle partenze in differita, se sono stati connessi a una Smart Plug e da chi sono stati utilizzati. Viene definita la topologia dell'edificio tramite i punti di accesso e d'intrusione alla casa, permettendo di controllare le abitudini degli abitanti e i possibili tentativi di intrusione. Elementi di Condizionamento e di Illuminazione sono analizzati nello specifico e definibili tramite impostazioni personalizzabili e ricorrenti. Infine, la Base di Dati deve tenere traccia di tutto ciò che riguarda la produzione energetica delle fonti rinnovabili, in particolare dei pannelli fotovoltaici. Deve tener traccia delle scelte del gestore riguardo la gestione di tale energia (se immetterla nella rete elettrica, usarla o conservarla). Deve inoltre proporre consigli al gestore, in base al Contratto sull'energia, ai livelli di consumo e all'analisi della produttività dei pannelli.

Ulteriori dettagli sono disponibili nella documentazione offerta dai Docenti.

Per garantire la chiarezza del progetto, si è scelto di modificare la suddivisione in aree tematiche fornita nella documentazione e sceglierne una alternativa.

Le aree seguenti sono definite da un colore che le rappresenta nello schema E-R :

- [Area Utente](#)
 - [Area Dispositivo](#)
 - [Area Residenziale](#)
 - [Area Comfort](#)
 - [Area Energia](#)
 - [Area Previsioni](#)
-



[2] Glossario

In questo capitolo sono citate tutte le entità presenti nello schema E-R non ristrutturato e la loro relativa descrizione, insieme di sinonimi, entità e relazioni a cui sono collegate e i relativi attributi. Termini o relazioni introdotte durante il partizionamento saranno definite nell'apposita sezione dello schema E-R ristrutturato. La chiave è indicata in grassetto. I termini sono ordinati alfabeticamente.

Area Utente

Aa Termine	☰ Descrizione	☰ Sinonimi	☰ Entità	☰ Relazioni	☰ Attributi
<u>Account</u>	Ciò che identifica univocamente una persona nel Database e gli permette l'accesso alle varie funzionalità	Identificativo	Registro Iscrizioni, Interazione	Registrazione, Decisione	NomeUtente , Password, Privilegio, Domanda, Risposta
<u>Documento</u>	Certificato che attesta la validità di un account	certificato, attestazione	Registro Iscrizioni	Certificazione	Numer , Tipo Documento, Scadenza, Ente Rilascio
<u>Nuovo Utente</u>	Colui che immette i dati nel sistema ma che non ha ancora verificato l'account con un documento	fruitore, cliente, utilizzatore	Registro Iscrizione	Iscrizione	CodFiscale , Datascrizione, Dati Sensibili: (Nome, Cognome, Telefono, DataNascita)
<u>Registro Iscrizioni</u>	Dove viene associati i dati di iscrizione all'effettivo documento		Nuovo Utente, Documento, Account	Iscrizione, Certificazione, Registrazione	Datascrizione

Area Dispositivo

Aa Termine	☰ Descrizione	☰ Sinonimi	☰ Entità	☰ Relazioni	☰ Attributi
<u>Condizionatore</u>	Racchiude tutti i dispositivi di condizionamento della temperatura, come condizionatori, termoconvettori ecc... E' un tipo particolare di dispositivo di cui è importante tenere traccia della stanza in cui si trova	Refrigeratore, impianto di condizionamento, climatizzatore, deumidificatore, termoconvettori		Dispositivo	Stanza, stato
<u>Dispositivo</u>	Oggetto in grado di offrire una funzionalità a un'utente. Una generalizzazione parziale è data da <u>Illuminazione</u> e <u>Condizionatore Aria</u>	Congegno, apparecchiatura, impianto, sistema	Smart Plug, Regolazione, Illuminazione, Condizionatore	Collegamento, Setting	<u>CodDisp</u> , Tipo Consumo, NomeDisp
<u>Illuminazione</u>	Racchiude tutti i dispositivi di illuminazione, come lampade, strisce led, lampadine ecc...	Luci	Dispositivo		Posizione, C.Specifico, Accesa
<u>Interazione</u>	Dove viene tenuto traccia di tutte le azioni sui dispositivi. Dirette o indirette (programmazioni in differita...). Un'interazione è data da uno o più utenti (registrati in record diversi ma con stesso inizio).	Azione	Accont, Consumo, Regolazione	Decisione, Calcolo, Utilizzo	<u>Inizio</u> , Fine, Differita
<u>Livello</u>	Un dispositivo può essere regolato per Livelli. I livelli sono un insieme di potenze che può raggiungere un dispositivo. A ogni potenza è associato un consumo. Un dispositivo può avere un numero di potenze e un consumo differenti da un altro.	Potenza, grado	Regolazione		C.lv, Potenza
<u>Programma</u>	Un programma è un'impostazione calendarizzabile con certe caratteristiche fisse, come la durata e il consumo, indipendenti dall'interazione effettiva	Setting	Regolazione		Livello, C.Medio, DurataMedia, Nome
<u>Regolazione</u>	Insieme di tutte le possibili regolazioni che si possono stabilire con un dispositivo. Una regolazione è generalizzabile in Regolazione a Livello, a Programma, Impostazione, Consumo Fisso (Che è come se fosse una mono regolazione)	Impostazione, setting	Dispositivo, Interazione	Setting, Utilizzo	<u>CodR</u>



Aa Termine	☰ Descrizione	☰ Sinonimi	☰ Entità	☰ Relazioni	☰ Attributi
<u>Smart Plug</u>	Presa intelligente che permette di stimare i consumi e di utilizzare particolari funzionalità di un dispositivo	Presa o attacco intelligente	Stanza, Dispositivo	Posizione, Collegamento	<u>Cod.SP</u> , Stato Utilizzo
<u>Consumo Fisso</u>	I dispositivi possono avere regolazioni a consumo fisso, cioè "con un unico livello". In cui l'unica caratteristica è il consumo unitario	Monoregolazione, Regolazione costante	Regolazione		C.Unitario

Area Residenziale

Aa Termine	☰ Descrizione	☰ Sinonimi	☰ Entità	☰ Relazioni	☰ Attributi
<u>Apertura</u>	Porte, Finestre e Porte-Finestre sono varie tipologie di aperture	Passaggio, accesso, entrata, Infisso	Serramento, Stanza, P.intrusione, P.Accesso	Sicurezza, Verso1, Verso2	<u>CodA</u> , Orientamento
<u>Controllo Accessi</u>	Registra i movimenti delle persone all'interno della Smart-Home e le possibili intrusioni		P.Intrusione, Stanza	Transito, Accesso	<u>Persona</u> , Entrata, Uscita
<u>P.Accesso</u>	E' un tipo di apertura. Lo sono Porte e Porte-Finestre		Apertura		
<u>P.Intrusione</u>	E' un tipo di apertura. Lo sono Porte, Porte-Finestre e Finestre	Punto di invasione	Apertura	Transito	
<u>Serramento</u>	Ogni apertura possiede uno strumento di sicurezza, una protezione. Impediscono di far entrare intrusi in casa e ne viene registrato lo stato in ogni momento	Imposte, blocchi	Registro Serramenti, Apertura	Controllo, Sicurezza	Tipo Serramento, Stato Blocco
<u>Stanza</u>	Elemento essenziale di una casa, le ossa, ciò che, in base ad alcune caratteristiche, permettono di fare calcoli sui consumi e la climatizzazione di un'ambiente	Camera, ambiente, locale, sala	Efficienza Energetica, Smart Plug, Apertura, Controllo Accessi	Verso1, Verso2, Accesso, Posizione, Monitorazione	<u>CodSt</u> , Nome, Altezza, Piano, Lunghezza, Larghezza
<u>Registro Serramenti</u>	Ciò che permette di ricostruire la dinamica di un'intrusione		Serramento	Controllo	<u>T.Apertura</u> , T.Chiusura

Area Comfort

Aa Termine	☰ Descrizione	☰ Sinonimi	☰ Entità	☰ Relazioni	☰ Attributi
<u>Impostazione</u>	è una regolazione personalizzabile da un utente. Dispositivi che funzionano tramite impostazioni sono quelli di illuminazione e condizionamento dell'aria		Regolazione, Impostazione Luce, Impostazione Condizionata		Default
<u>Impostazione Condizionata</u>	Permette di regolare i condizionatori d'aria		Impostazione, Schedule	Ricorrenza	Umidità, Temperatura
<u>Impostazione Luce</u>	Permette di regolare i dispositivi di illuminazione		Impostazione		Intensità, Temp. Colore
<u>Schedule</u>	Le impostazioni di condizionamento possono essere programmate in certi periodi dell'anno o della settimana tramite un calendario, sottoforma di ricorrenza	Calendario	Impostazione Condizionata	Ricorrenza	<u>Mese Iniziale</u> , <u>Giorno Iniziale</u> , Utente Mese Finale, Giorno Finale, OraR, Durata
<u>Efficienza Energetica</u>	Permette di calcolare i consumi dei dispositivi di condizionamento e di monitorare lo stato energetico di una stanza		Stanza	Monitorazione	<u>T.Misura</u> , E.Necessaria, T.Esterna, T.Interna

Area Energia

Aa Termine	☰ Descrizione	☰ Sinonimi	☰ Entità	☰ Relazioni	☰ Attributi
<u>Consumo</u>	Registra i consumi di tutte le interazioni dei dispositivi	Interazione, Suggerimento, Contatore Bidirezionale, Sorgente	Disp.Dispendioso, Calcolo, Analisi, Fabbisogno		Energia Consumata



Aa Termine	☰ Descrizione	☰ Sinonimi	☰ Entità	☰ Relazioni	☰ Attributi
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Registra tutto il traffico nella rete casalinga, in entrata e in uscita		Gestione Energia, Consumo, Batteria, Sorgente	Amministrazione, Costo, Produzione, Riserva, Fabbisogno	Eccedenza, Consumo
<u>Gestione Energia</u>	L'energia prodotta dalle fonti rinnovabili deve essere direzionata da qualche parte. Il gestore stabilisce, in base alle sue preferenze come deve essere indirizzata		Contatore Bidirezionale	Amministrazione	Fascia Oraria, Preferenza, RangeF
<u>Contratto</u>	Rappresenta quanto viene valutata l'energia immessa in rete elettrica a seconda di fasce orarie ben definite	Accordo	Contatore Bidirezionale	Costo	Fascia Tariffaria, Prezzo, RangeT
<u>Batteria</u>	Permettono di stoccare l'energia elettrica prodotta dalle sorgenti, in eccesso e che non viene immessa nella rete elettrica	Accumulatore	Contatore Bidirezionale	Riserva	Giorno, Accumulo
<u>Sorgente</u>	Rappresenta il concetto di fonte rinnovabile. Ciò che immette energia nella casa.	Fonte o Sorgente Rinnovabile	Contatore Bidirezionale, Suggerimento, Consumo	Produzione, Analisi	Istante, Energia
<u>Pannelli Fotovoltaici</u>	Sono la sorgente che ci deve sempre essere in una Smart-Home				

Area Previsioni

Aa Termine	☰ Descrizione	☰ Sinonimi	☰ Entità	☰ Relazioni	☰ Attributi
<u>Suggerimento</u>	La Smart-home crea dei consigli per sfruttare al meglio la produzione di energia elettrica e per ridurre i consumi elettrici	Consiglio, Tip	Interazione, Consumo, Sorgente	Disp.Dispendioso, Analisi	Ora, Tip, Scelta,CodDisp

[3] Descrizione E-R

In questo paragrafo sono descritti cosa rappresentano alcuni attributi (solo quelli di cui non è chiaro esplicitamente cosa rappresentino), i domini ristretti assegnati ad alcuni, generalizzazioni, attributi multivaleure e alcune importanti scelte di progettazione.

SOS Tutti gli attributi che iniziano con Cod o simili sono dei valori autoincrementali. Nello specifico sono: CodA, CodSt, CodSP, CodDisp, CodR .

[3.1] Area Utente

[3.1.1] Nuovo Utente

- Dati sensibili è un attributo multivaleure → contiene, come dice il nome stesso, dati di cui si deve prestare particolare attenzione: Nome, Cognome, Telefono, DataNascita.

[3.1.2] Documento

- Tipo documento è un varchar → i valori che può assumere sono: IDCard (carta identità), ts (tessera sanitaria), pp (passaporto), p (patente), Spid (ovvero Sistema pubblico identità digitale).

[3.2] Area Dispositivo



[3.2.1] Dispositivo

- Tipo consumo è un varchar → indica se il dispositivo è a ciclo non interropibile, consumo fisso o variabile. I valori di Dominio sono : Interrompibile, Fisso, Variabile.

[3.2.2] Interazione

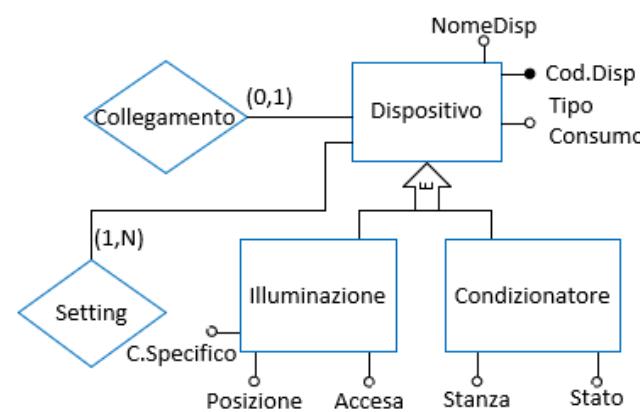
- Inizio e fine sono due timestamp → fine può stare a null nel caso l'interazione sia ancora in corso o sia stata programmata con un avvio in differita ma non con uno spegnimento in differita. Inizio e fine possono quindi essere sfruttati per programmare delle "interazioni future" e quindi partenze o spegnimenti in differita (come quando si programma una lavatrice per lavorare un certo giorno). In quel caso chi interagisce è colui che ha programmato il dispositivo.
- Differita è un varchar → serve a distinguere quali interazioni nel passato erano state programmate in differita da quelle che erano state avviate nell'istante di interesse. Può valere 'Si' o 'No'.

[3.2.3] Generalizzazione su Dispositivo

Tipo: **Parziale - Esclusiva**.

Esistono una grande varietà di dispositivi ma, quelli che non possono mancare in una Smart Home, sono i dispositivi di Illuminazione e Condizionamento Aria. Essi di norma, non sono spostati da una stanza a un'altra (a differenza degli altri dispositivi, che non hanno questa caratteristica fissa). Le illuminazioni, come le lampadine, hanno un consumo specifico che non dipende dalle regolazioni e che è indicato sulla scatola (essendo principalmente lampadine led). I sistemi a condizionamento e gli altri dispositivi presentano dei consumi dipendenti da altri fattori, per questo si è stabilito di separare il concetto di consumo da quello di dispositivo (tranne per il caso precedente).

E' stato scelto di non mettere posizione, stanza, stato e accesa in dispositivo poichè non sono caratteristica di ogni dispositivo il fatto di essere situati in una stanza o di dover segnalare se qualcuno li sta utilizzando. Accesa e stato rappresentano se il dispositivo è in funzione o meno.

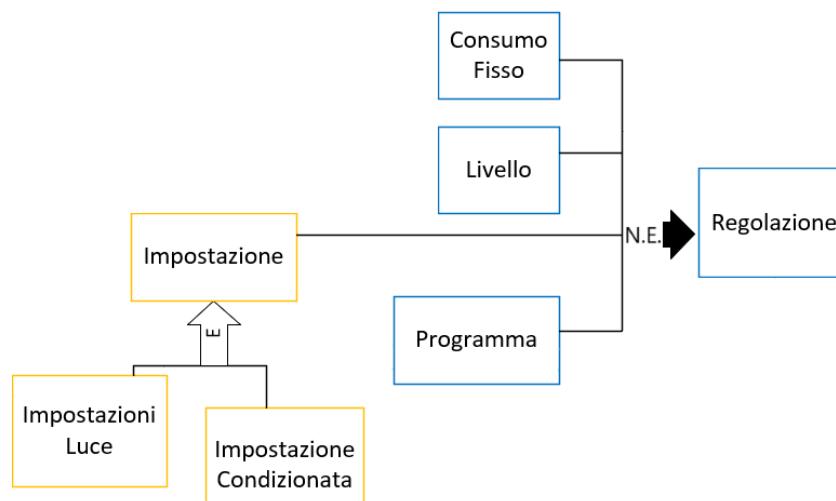


[3.2.4] Generalizzazione su Regolazione

Tipo: **Totale - Esclusiva**.

Una Regolazione è qualcosa che permette di personalizzare l'azione di un dispositivo. La regolazione è distinta in classi differenti e per ognuno di essi prevede una stima del consumo differente (che vedremo nella sezione apposita dei consumi). Attenzione, una regolazione ha un codice differente per dispositivo e ciò permette di identificare inequivocabilmente i dati della regolazione (richiamata poi in interazione). A livello di progettazione, un'insieme di regolazioni di un singolo dispositivo non sono condivise da un altro, seppur magari appartenente alla stessa tipologia.

Da un lato ciò potrebbe portare a una replicazione di dati ma difficilmente ci si può trovare ad avere più copie dello stesso dispositivo e con le stesse caratteristiche in casa.



- Alcuni dispositivi possono essere regolati per livello, a cui si associa un relativo consumo. Il numero dei livelli dipende dal dispositivo. Essi sono dei dispositivi a consumo variabile.



- Ci possono essere dispositivi che funzionano con **impostazioni** particolari e soprattutto personalizzabili. Da specifica due esempi sono le Impostazioni di Illuminazione e le Impostazioni di condizionamento Aria. L'attributo default serve a distinguere le impostazioni predefinite da quelle create dall'utente. L'utente ha un massimo di impostazioni che può creare e terminate quelle può sceglierne se eliminarne e ricrearla o modificarla. Questa scelta è stata presa per limitare il volume in impostazione. Altrimenti ad'esempio il volume per ogni dispositivo di illuminazione starebbe stato $255*255*255$ regolazioni possibili, poichè rappresenta lo spettro RGB.
- Altri dispositivi possono essere regolati tramite **programmi** che hanno la peculiarità di poter essere programmati in differita (gestita in interazioni).
- I dispositivi a **consumo fisso** o a monoregolazione sono quelli di cui è possibile estrapolare subito il consumo istantaneo.
 - ▼ La scelta di distinguerlo in un entità a parte è dovuto a 2 considerazioni:
 - omettendolo dai tipi di regolazioni, non si sarebbe potuta sfruttare la cardinalità (1,1) di Regolazione con Dispositivo (e quindi tutto il discorso sulla chiave esterna), poichè ci sarebbero stati dispositivi non regolabili. Inoltre sarebbe stato necessario attribuire il consumo al dispositivo o generalizzato insieme agli elementi di illuminazione e condizionamento.
 - accorpate il concetto di Consumo istantaneo a Livello, indicando così dei dispositivi a livello unico, sarebbe stato un'errore concettuale (visto che dal punto di vista di accessi o volumi non sarebbe cambiato molto). Infatti i dispositivi a Livello sono dispositivi a consumo variabile che sono differenti da quelli a consumo fisso.

[3.3] Area Residenziale

[3.3.1] Registro Serramenti

T.chiusura e T.apertura sono due timestamp → rappresentano rispettivamente il momento in cui la porta è serrata e quello in cui è sbloccata.

[3.3.2] Serramento

tipo serramento è un varchar → indica se l'imposta è bloccata tramite una porta blindata, tapparella, serratura semplice, maniglia (quella delle finestre). I valori di dominio sono: Blindata, Tapparella, Serratura, Maniglia, Persiane, Portoncini. Si ricorda che ogni imposta deve avere un serramento secondo le specifiche.

[3.3.3] Apertura

Orientamento è un varchar → i valori di dominio sono: N, NE, NW, S, SE, SW, E, W (in riferimento ai punti cardinali semplici e misti).

[3.3.4] Controllo Accessi

- Entrata e Uscita sono due timestamp → indicano il momento di entrata e di uscita da una determinata stanza. Non sono direttamente dipendenti dai tempi in registro serramenti e per questo non rappresentano ridondanza (una persona potrebbe accedere a una stanza interna che è sbloccata da tempo ad esempio).
- Persona è un varchar → è legata al Nome Utente di un account, inoltre è presente un default value simbolico che rappresenta l'intruso nel caso di non riconoscimento (essendo parte di chiave primaria, non può accadere che il valore vada a Null). Un trigger after insert può essere implementato per i sistemi di blocco porte automatico e di segnalazione del problema.

[3.3.5] Stanza

Piano è un int → può avere valori tra 0 a 3. In caso la smart home sia in un appartamento, si considererà il piano unico.

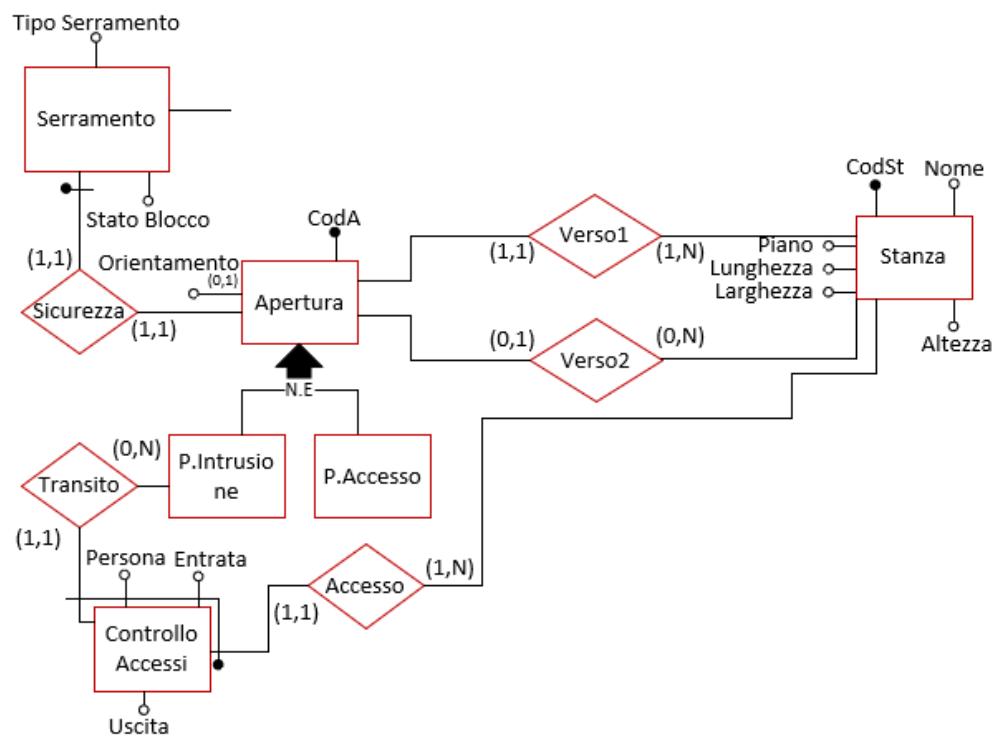
[3.3.6] Generalizzazione su Apertura

Tipo: **Totale Sovrapposta (Non esclusiva)**

Un'apertura può essere una porta, una finestra o una porta-finestra. Essa è identificata da una coppia di



stanze. Una porta, apparte quella principale, va verso una stanza 1 e verso una stanza 2 mentre finestre e porte finestre hanno sicuramente un verso sull'esterno (identificato con Null). Ogni apertura ha un serramento. Le singole aperture possono essere raccolte in due gruppi distinti. Possono essere infatti Punti di accesso (Porte e porte-finestre) e punti di intrusione (Porte, Porte-finestre e finestre). Da qui il perchè sia una generalizzazione sovrapposta. I punti di Intrusione sono quelli che concettualmente sono monitorati dal sistema del controllo degli accessi. Tale rappresentazione è puramente concettuale e sarà semplificata nella ristrutturazione.



[3.4] Area Comfort

[3.4.1] Impostazione

Default è un char → può valere Si o No a seconda del tipo di impostazione.

[3.4.2] Impostazione luce

C. Specifico è un int → significa Consumo Specifico ed è il consumo unitario indipendente dai valori di Temperatura e intensità.

[3.4.3] Efficienza Energetica

- T.Externa e T.interna sono int → rappresentano le omonime temperature misurate in Kelvin (poichè le formule termodinamiche usate sfruttano tale unità di misura e poichè fa parte del SI).
- T. misura è il tempo della misurazione, un timestamp che rappresenta quando è stata effettuata la misura.
- E.necessaria è l'energia necessaria per riscaldare di 1 grado la stanza.

$Q = V\rho C_p \Delta T_1 = mC_p \Delta T_1$ → Questa formula serve per ricavare il calore (energia termica) utile a riscaldare l'aria di 1 grado.

Simbologia

Aa Variabili	Significato	Valore	Unità di misura
V	Volume	lunghezza*larghezza*altezza	m^3
ρ	Densità	1.29	Kg/m3
C_p	Calore Specifico	1	J/KgK
ΔT_1	Differenza Temperatura nella stanza	Vale 1 poichè si considera l'innalzamento di un grado	K
m	massa	$V*\rho$	Kg

Bisogna però considerare anche la dispersione termica, che però non può essere calcolata senza sapere la temperatura che si vuole raggiungere. Si parlerà di questo dato nel calcolo del consumo.

Un'opzione alternativa sarebbe stata quella di aggiungere a E.necessaria anche il valore di dispersione, considerando però la variazione sempre di un grado in 1 secondo. A quel punto il consumo si sarebbe potuta calcolare moltiplicando per ΔT_2 e Δt proprio E.necessaria . Tale scelta però non avrebbe ridotto il numero degli accessi ma avrebbe semplicemente semplificato la formula approssimandola.



[3.4.4] Schedule

- Mese e Giorno sono rispettivamente un varchar e un int → possono essere iniziali o finali e insieme rappresentare intervalli di programmazione dei condizionatori.
- OraR indica l'ora in cui si vuole effettuare la ricorrenza della regolazione mentre durata indica il periodo in cui si vuole lasciare attiva la regolazione.

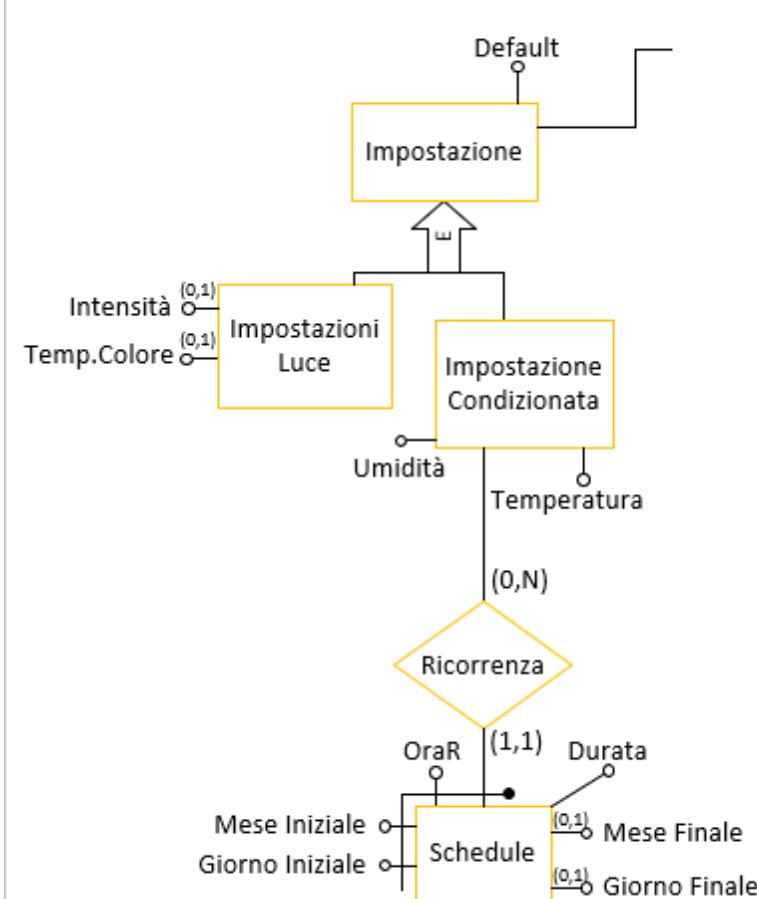
▼ Casi di intervalli

- Nessun Null → si decide un intervallo misto mensile-settimanale → es: Da Lunedì a Mercoledì, tra Marzo e Aprile
- Giorno finale a Null → si decide un intervallo mensile considerando tutta la settimana → es: A partire dal primo giorno x , tra Giugno e Agosto
- Mese finale a Null → si decide un intervallo settimanale da rispettare per tutto l'anno → es: A partire dal mese x, tra venerdì e domenica
- Giorno e Mese a Null → si decide di scandire ogni settimana → es: ogni Lunedì

[3.4.5] Generalizzazione su Impostazione

Tipo: **Parziale - Esclusiva**.

Come già specificato, le regolazioni con impostazioni personalizzabili potrebbero essere assunte da varie tipologie di dispositivi. I più comuni sono quelli di illuminazione e condizionamento. Intensità e Temperatura colore non sono sempre impostabili entrambi per ogni tipo di illuminazione. Le impostazioni di condizionamento aria possono essere ricorrenti e sono regolate tramite l'entità schedule. E' presente un trigger after insert che per ogni record di schedule inserito, crea un event.



[3.5] Area Energia

[3.5.1] Contratto

- Fascia Tariffaria è un varchar → E' il nome della fascia. Dipende dal contratto di fornitura e può quindi avere un numero diverso di fascie rispetto a quelle create dall'utente per la gestione delle fonti rinnovabili.
- RangeT è un integer → indica l'inizio dell'intervallo di ore su cui è definita la Fascia Tariffaria.

[3.5.2] Gestione Energia

- fascia oraria è un varchar → il dominio dell'attributo è : F1, F2, F3 che rappresentano le fasce Mattino, Pomeriggio, Sera (per quanto riguarda l'implementazione effettiva).
- RangeF è un integer → indica l'inizio dell'intervallo di ore su cui è definita la fascia oraria
- Preferenza è un tinyint → può essere 0 (autoconsumo) o 1 (immetti in rete).

[3.5.3] Batteria

- giorno è un timestamp → è la data in cui è stata accumulata quell'energia.
- accumulo è un int → è il valore in joule di energia stipata

[3.5.4] Consumo

Energia consumata è un int → è un valore che dipende principalmente dalla durata di un'interazione e dalla regolazione effettuata.

La tabella rappresenta quale formule usare per i differenti calcoli del consumo.

Tabella dei consumi

Aa Name	Tags
<u>Consumo Fisso</u>	C.unitario * (Fine - Inizio)
<u>Livello</u>	C.lvl * (Fine - Inizio)
<u>Programma</u>	C.Medio
<u>Illuminazione</u>	C.Specifico * (Fine - Inizio)
<u>Impostazione Condizionatore</u>	Eunitaria(Tiniziale-Temp) + Dissipata(Fine-Inizio)

$C = Q + P_{disp} \Delta t = V \rho C_p |T_f - T_i| + \frac{k}{sp} |T_i - T_e| A_{esp} \Delta t$ → Il valore assoluto è utilizzato poichè la variazione di temperatura è positiva nel caso si imposti un riscaldamento, negativa nel caso opposto (ad'esempio d'Estate)

Per ricavare C sono state sfruttate le formule sottostanti.

Si ricava la potenza dispersa nel condizionamento di temperatura e lo si moltiplica per l'intervallo di tempo. In questo modo calcoliamo una parte di energia che deve essere utilizzata dal climatizzatore per raggiungere effettivamente la temperatura (se si impiegasse solo l'energia necessaria per riscaldare la stanza, ad'esempio, la dispersione termica assorbirebbe una parte di questa energia verso l'esterno).

$$P_{disp} = \frac{k}{sp} \Delta T_2 A_{esposta} \quad E_{disp} = P_{disp} \Delta t$$

Simbologia

Aa Variabili	Significato	Valore	Unità di misura
<u>V</u>	Volume	lunghezza*larghezza*altezza	m^3
<u>ρ</u>	Densità	1.29	Kg/m3
<u>Cp</u>	Calore Specifico	1	J/KgK
<u>ΔT1</u>	Differenza Temperatura nella stanza	Vale 1 poichè si considera l'innalzamento di un grado	K
<u>m</u>	massa	$V \cdot \rho$	Kg
<u>k</u>	coefficiente di conduzione	3 (è quello del mattone refrattario)	W/(mK)

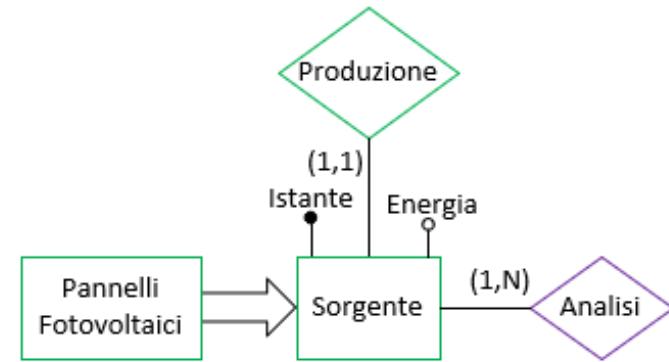


Aa Variabili	Significato	Valore	Unità di misura
sp	spessore del muro	0,2 (spessore di un mattone)	m
Aesp.	Area totale delle pareti esposte (considerando due pareti contigue)	altezza(lunghezza + larghezza)	m^2
ΔT2	Differenza tra temperatura esterna e interna	T.Esterna - T.Internal	k
Δt	variazione temporale	1	s

[3.5.5] Generalizzazione su Sorgente

Tipo: **Parziale - Esclusiva**

In genere le sorgenti di energia elettrica possono essere di vario tipo e ciò che le caratterizza è un timestamp (istante di produzione) e energia. Quella che non può mai mancare è l'energia solare. La generalizzazione in questo caso è puramente concettuale, dal momento che si implementerà solo quest'ultimo caso. Per i pannelli fotovoltaici si considera la modalità di registrazione sincrona ogni 15 min dell'irraggiamento.



[3.6] Area Previsioni

[3.6.1] Suggerimento

Suggerimento è legato sia a consumo sia a sorgente per quanto riguarda l'analisi dei dati, a interazione per quanto riguarda la programmazione dell'utilizzo di un dispositivo e al consumo, nuovamente, per la ricerca del dispositivo che consuma di più nella giornata (tale concetto verrà approfondito in seguito). Il doppio legame a consumo non rappresenta una ridondanza, in quanto vengono rappresentati due concetti differenti. Nel primo caso l'analisi servirà a creare una hotable che indica le fasce orarie a elevato consumo, nel secondo servirà a trovare un dispositivo da posticipare in un ora meno "calda".

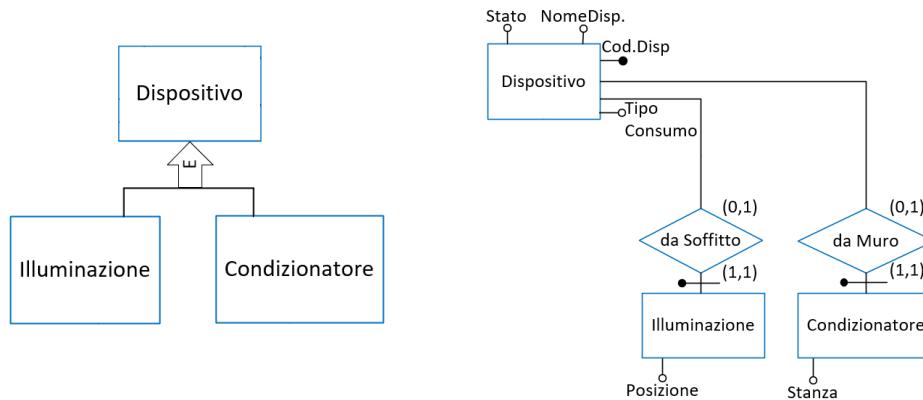
Tip è un text → indica il consiglio che è possibile seguire per migliorare la situazione energetica della casa. Viene generato "dinamicamente" a seconda del dispositivo di cui riguarda il suggerimento.

Scelta è un char → indica se il suggerimento è stato accolto dal gestore o meno. Può valere "SI" o "NO" (Si o No).

[4] Analisi & Descrizione Ristrutturazione

In questa sezione del Progetto vengono trattate le decisioni di Ristrutturazione del Diagramma E-R, nello specifico verranno esposte: la Traduzione delle 5 Generalizzazioni, dell'Attributo Multiplo "Dati Sensibili", dell'eliminazione di eventuali attributi ridondanti, accorpamenti e partizionamenti di alcune Entità e Relazioni.

[4.1] Traduzione Generalizzazioni



[4.1.1] Dispositivi

La Generalizzazione dei dispositivi che Comprende tutti i Dispositivi della casa ovvero a Consumo Fisso, Consumo Variabile, Ciclo NON Interrompibile e i Dispositivi d'Illuminazione e Condizionamento.

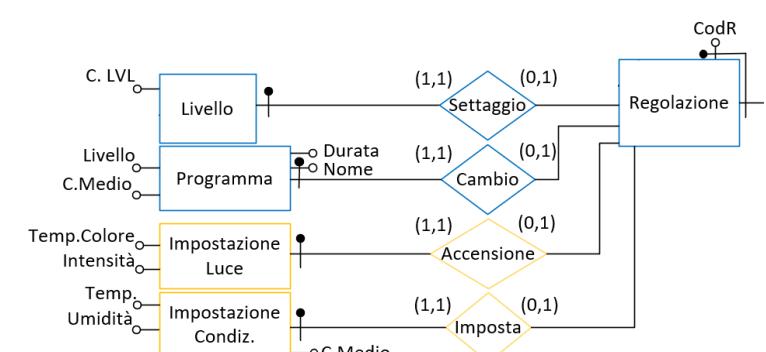
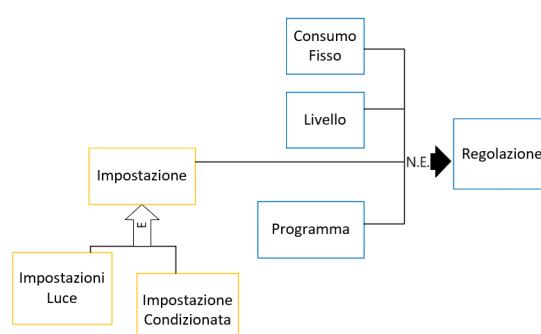
E' stata Ristrutturata lasciando sia l'entità padre che figlie legate da una relazione.

Questa scelta deriva dal fatto che dei Dispositivi d'Illuminazione e Condizionamento bisogna conoscerne anche la posizione/stanza in cui è all'interno della Abitazione mentre degli altri non è una specifica della base di dati.

Questa soluzione potrebbe risultare come un errore concettuale poiché, da quanto viene menzionato nelle specifiche dell'Area Dispositivi, ogni Dispositivo è collegato ad una Smart Plug cui ne è nota la Posizione (o Stanza) dell'abitazione e di conseguenza avrebbe permesso di poter conoscere la posizione di ogni dispositivo e perciò accorpare le entità figlie al padre a quel punto. Ma in quanto non viene specificato il se questi dispositivi siano effettivamente collegati a Smart Plug e la loro Posizione all'interno dell'abitazione è una caratteristica specifica e anche necessaria nel caso dei Condizionatori, è stato scelto di mantere queste due entità separate dal Padre.

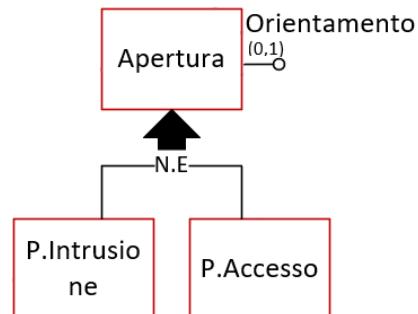
[4.1.2] Interazione Dispositivi

La Categorizzazione dei Dispositivi è stata interpretata con una Generalizzazione delle "Regolazioni" (o *Interazioni*) possibili su tutti i Dispositivi della Smart Home ed è stata tradotta mantenendo l'entità Padre e Figlie tutte distinte fra loro per ciascuna Tipologia di Dispositivo, meno che per Consumo Fisso e Variabile. Questo perché hanno entrambi la stessa Chiave Primaria e per facilitare la traduzione è stato scelto di associare a ciascun Disp. a Consumo Fisso un singolo Livello di Potenza così che potessero condividere lo



stesso attributo dei Disp. a Consumo Variabile.

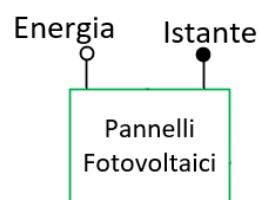
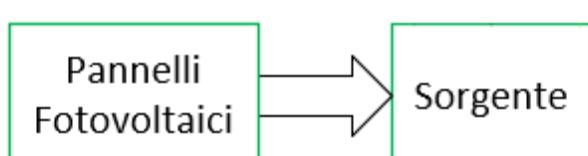
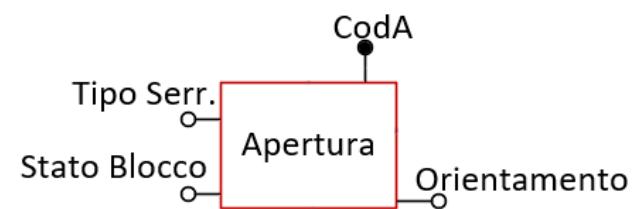
Il resto dell'Entità Figlie sono state Ristrutturate con un'Entità propria in quanto presentano Caratteristiche ben diverse tra loro.



[4.1.3] Punti d'Accesso/Intrusione

La Generalizzazione riguardante l'Area Accessi della Smart Home è stata Tradotta con un Accorpamento dell'entità figlie sul padre.

Questo perché sia i Pt. Intrusione che Pt. Accessi hanno le stesse caratteristiche; cambia solo il fatto che nei Pt. Accesso sono comprese Porte, Portefinestre, mentre nei Pt. Intrusione anche Finestre.



[4.1.4] Sorgente

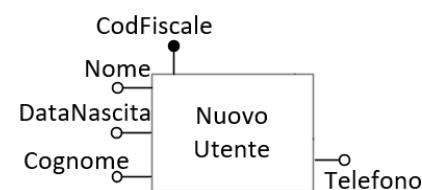
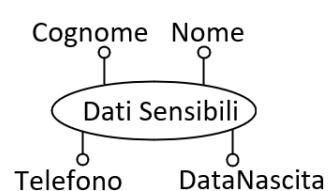
La Generalizzazione sulle Sorgenti è stata ristrutturata molto semplicemente accorpando l'entità figlia al padre. Infatti per ogni Fonte di Energia Rinnovabile viene registrata solamente la quantità di "Energia" prodotta in un certo "Istante" della giornata e non ci sono caratteristiche significative in Pannelli Fotovoltaici.

Si ricorda che tale generalizzazione rappresenta per lo più un elemento formale poichè, da specifica, si evidenzia il fatto che una smart home potrebbe disporre di più sorgenti ma, per semplicità, verranno considerati solo i pannelli fotovoltaici.

[4.2] Eliminazione Attributi Multivalore

[4.2.1] Dati Sensibili (Nuovo Utente)

L'Attributo Multivalore posseduto dall'entità 'Nuovo Utente' è stato accorpato a quest'ultima aggiungendovi tutti gli attributi che comprendeva 'Dati Sensibili'.



[4.3] Accorpamento/Partizionamento Entità & Relazioni + Aggiunta/Spostamento Attributi

- **Accorpamento** dell'Entità "Serramento" con "Apertura"
 - **Spostamento** degli Attributi da "Serramento" in "Apertura" : Tipo Serramento, Stato Blocco
- **Eliminazione** degli Attributi da "Contatore Bidirezionale" : Eccedenza, Consumo. Sono Ridondanze dovute alla somma dei valori delle occorrenze dovute rispettivamente di Energia (Pannelli Fotovoltaici) e di Energia Consumata (Consumo)
- **Accorpamento** dell'Entità "Gestione Energia" con "Contatore Bidirezionale"
 - **Eliminazione** della Relazione "Amministrazione" (tra "Gestione Energia" e "Contatore Bidirezionale")
 - **Aggiunta** degli Attributi in "Contatore Bidirezionale" : Fascia Oraria, Scelta
- **Reificazione** della Relazione "Analisi" nell'entità Hot Table con le associazioni Analisi Consumo, Analisi Sorgente, Previsione collegate rispettivamente all'Entità Consumo, Pan. Fotovoltaici e Suggerimento
 - Hot Table rappresenta una Tabella contenente tutte le ore della giornata e ne indica le ore più "Calde" e "Freddo"
 - Le Ore Calde sono quelle che indicano Consumo > Produzione
 - Le Ore Freddo l'opposto, Consumo < Produzione
- Per la **Reificazione** precedente, viene **Definita** la Chiave 'Ora' in "Hot Table"
 - **Trasformazione** della Chiave Primaria di "Suggerimento" in Chiave Esterna di "Hot Table"
- **Eliminazione** dell'attributo 'Potenza' in "Livello"

[5] Analisi delle Prestazioni & Individuazione delle Operazioni

In questa sezione viene presentata la Tavola dei Volumi e le Operazioni significative con le relative Tavole degli Accessi con cui si sono state individuate le eventuali Ridondanze.

La Tavola dei Volumi mostra una Stima sul Carico di ciascuna Entità, la quale è stata fatta sulla Base di un anno dal momento dell'installazione e utilizzo.

Da ciò è stato possibile calcolare il Numero di Accessi sulla Base di Dati per ogni Operazione Significativa (*la Tavola degli Accessi*).

[5.1] Tavola dei Volumi

Area Account

Aa Concetto	:= Tipo	# Volume	= Calcolo Volume	= Note :
<u>Nuovo Utente</u>	Entità	6		n° Abitanti che potrebbero esserci in una casa Semi Indipendente
<u>Iscrizione</u>	Relazione	6		Ogni Nuovo Utente deve effettuare l'Iscrizione
<u>Registro Iscrizioni</u>	Entità	6		Ogni Iscrizione viene Registrata
<u>Certificazione</u>	Relazione	6		Ogni Iscrizione deve esserne Certificato il Documento con cui l'utente si iscrive
<u>Documento</u>	Entità	6		Ogni Documento viene Salvato nella Base di Dati
<u>Registrazione</u>	Relazione	6		Dopo la Certificazione del Documento, avviene la Registrazione con un Account Personale per ciascun Nuovo Utente
<u>Account</u>	Entità	6		Ogni Account viene registrato nella Base di Dati
<u>Decisione</u>	Relazione	43000	20*6*365	In media una Persona ogni giorno può fare 20 Interazioni per tutto l'anno

Area Dispositivi

Aa Concetto	Tipologia	# Volume	Calcolo Volume	Note:	Fonti:
<u>Interazione</u>	Entità	43000		Ogni Decisione presa da ciascuna Account, viene registrata all'interno di una tabella, specie Log, in questo caso si prende il nome di " <u>Interazione</u> "	
<u>Utilizzo</u>	Relazione	43000		Ogni Interazione equivale ad un Utilizzo di un Dispositivo	
<u>Regolazione</u>	Entità	262	15 (Fisso) + 15*5 (Livello) + 3*5 (Programma) + 5*30 (Luci) + 7 (Condiz.)	Per Interagire con un Dispositivo, si seleziona una Regolazione predefinita per quel determinato Dispositivo Vengono considerate tutte le possibili combinazioni tra Dispositivo e tutte le diverse Impostazioni assegnabili per il suo Tipo in quanto è sempre possibile programmare un'Interazione Differita con Impostazioni Diverse	
<u>Settings</u>	Relazione	262		Ogni Regolazione chiamata va a modificare/aggiornare lo Stato di un Dispositivo	
<u>Dispositivo</u>	Entità	70	15 (Fisso) +15 (Variab.) +3 (Non Int.) +7 (Condiz.) +30 (Luci)	Sono state fatte delle <u>Stime</u> di quelli che potrebbero essere tutti i Dispositivi Utilizzabili Regolarmente all'interno di una Casa da parte di una Famiglia di 6 Persone <i>considerando anche dispositivi d'Illuminazione e Condizionamento</i>	
<u>Collegamento</u>	Relazione	40		Dipende dal Numero di Dispositivi Collegabili a Smart Plug	
<u>Smart Plug</u>	Entità	40	8 + 4*2 + 8 + 8 + 4*2 = 40	<u>Cucina</u> : 8; <u>Bagno Sing.</u> : 4; <u>Camera Letto Matr.</u> : 8; <u>Camera Ospite</u> : 4; Dove i <u>Bagni</u> e le <u>Camere Ospite</u> sono 2 per ciascuna	Fonte d'Ispirazione : https://biblus.acca.it/focus/guida-impianto-elettrico-per-civile-abitazione-parte-1-criteri-generalii-e-norme-di-riferimento/
<u>Posizione</u>	Relazione	40		Ogni Smart Plug ne viene Registrata la Stanza in cui è situata	
<u>Settaggio</u>	Relazione	30		Un Settaggio equivale all'accensione di un Disp. a Consumo Variabile con un Determinato Livello di Potenza	
<u>Livello</u>	Entità	30	15*2	15 è n° Dispositivi a <u>Consumo Variabile</u> presenti in un'Abitazione di una Famiglia di 6 che hanno assegnato ad esso un Livello di Potenza (<i>è stato scelto un range da 1 a 5</i>) + 15 n° Dispositivi a <u>Consumo Fisso</u>	
<u>Cambio</u>	Relazione	15		Un Cambio equivale all'accensione di un Disp. a Ciclo Non Inter. con un Determinato Programma pre-impostato	
<u>Programma</u>	Entità	15	3*5	Considerati i principali dispositivi a <u>Ciclo Non Inter.</u> con almeno 5 Programmi l'uno: <u>Lavatrice</u> , <u>Lavastoviglie</u> , <u>Asciugatrice</u>	
<u>da Soffitto</u>	Relazione	30		Ogni Dispositivo da Soffitto indica un <u>Dispositivo d'Illuminazione</u>	
<u>Illuminazione</u>	Entità	30		n° di Luci presenti all'interno di un'Abitazione Semi-Indipendente	
<u>da Muro</u>	Relazione	7		Ogni Dispositivo da Muro indica un <u>Condizionatore</u>	
<u>Condizionatore</u>	Entità	7		Pari al MAX numero di Stanze della Casa	

Area Residenziale

Aa Concetto	≡ Tipo	# Volume	≡ Calcolo Volume	≡ Note:
<u>Stanza</u>	Entità	7		n° Stanze di una Casa Semi Indipendente
<u>Verso</u>	Relazione	30		Una Stanza ha al minimo 2 Versi d'Apertura, <i>Entrante</i> ed <i>Uscente</i> che ne indica la Porta di Entrata e Uscita + lo stesso vale per la Finestra che è presente almeno una per ciascuna stanza
<u>Accesso</u>	Relazione	70		Ad ogni Transito effettuato viene controllato se la Persona rilevata nel mentre sia registrata alla Smart Home
<u>Apertura</u>	Entità	30		Ogni Stanza per Accedervi e Uscirne presenta un'Apertura
<u>Transito</u>	Relazione	25500	70*365	70 è una stima del n° Transiti che potrebbero avvenire in una Giornata con tutti gli Utenti presenti nella Smart Home
<u>Controllo Accessi</u>	Entità	25500		Ogni Transito avvenuto viene Registrato e verificato se il Soggetto che lo ha effettuato sia registrato nella Smart Home
<u>Sicurezza</u>	Relazione	25500		Nel caso peggiore, in Ogni Transito viene effettuato un Cambio di Stato della Serratura relativa all'Apertura attraversata
<u>Registro Seramenti</u>	Entità	70		Ogni Apertura della casa è caratterizzata da un Serramento di cui ne viene registrato lo Stato di "Aperto" o "Chiuso"

Area Comfort

Aa Concetto	≡ Tipo	# Volume	≡ Calcolo Volume	≡ Note:
<u>Efficienza Energetica</u>	Entità	84	4*3*7	4 Volte per ogni Fascia Oraria (<i>che sono 3 per tutta la giornata</i>) viene Aggiornata la Energia Necessaria per ciascuna Stanza
<u>Monitorazione</u>	Relazione	84	4*3*7	Ogni Stanza ne viene monitorata l'Efficienza Energetica più volte (<i>per l'esattezza, 12 volte</i>) durante l'intera giornata
<u>Impostazione Luce</u>	Entità	150	30*5	Ogni Luce ha 5 proprie Impostazioni
<u>Accensione</u>	Relazione	150		Un'Accensione equivale ad Accendere una Luce con una determinata Impostazione
<u>Impostazione Condizionatore</u>	Entità	7		Ogni Condizionatore ha un'Impostazioni propria che l'Utente può scegliere e/o modificare
<u>Imposta</u>	Relazione	7		Un'Imposta equivale a Selezionare e/o Modificare l'impostazione del Condizionatore specificato
<u>Schedule</u>	Entità	7		Ogni Impostazione Ricorrente ne viene Salvato il Giorno e il Mese di ricorrenza
<u>Ricorrenza</u>	Relazione	7		Nel caso Peggiori ogni <u>Impostazione Condizionatore</u> può essere Ricorrente

Area Energia

Aa Concetto	≡ Tipo	# Volume	≡ Calcolo Volume	≡ Note:
<u>Registrato</u>	Relazione	43000		Per Ogni Interazione ne viene Registrato il Consumo istantaneo del Dispositivo utilizzato
<u>Consumo</u>	Entità	43000		I Consumi di Ogni Interazioni vengono salvati nella Base di Dati
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	43000		Per ogni Interazione ne viene calcolato il Consumo
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	3		Ha la funzione di Scegliere come usare l'Energia prodotto in base alle Scelte selezionate dall'Utente per ciascuna Fascia oraria; 3 sono le MAX Fasce Orarie selezionabili
<u>Riserva</u>	Relazione	360	3*120	Il Contatore Bidirezionale andrà a Stoccare dell'Energia in <u>Eccesso</u> in Batteria ovvero quando la <i>Produzione > Consumo</i> per ogni Fascia Oraria; Si considera la probabilità che questa Condizione si possa verificare in modo occasionale e non regolarmente in quanto dipende strettamente dalle Scelte dell'Utente e dalle condizioni atmosferiche



Aa Concetto	≡ Tipo	# Volume	Calcolo Volume	≡ Note:
<u>Batteria</u>	Entità	360		Contiene l'energia accumulata in quella data Fascia Oraria insieme ad ogni Data in cui avviene questo inserimento;
<u>Pannelli Fotovoltaici</u>	Entità	21900	4*15*365	Ogni 15' viene registrata l' <i>Energia Prodotta</i> da una <u>Sorgente</u> ; Si considerano un Numero Medio di Ore di Sole durante l'anno in <i>Italia</i> in cui ci potrebbe essere una produzione di energia effettiva (15h)
<u>Produzione</u>	Relazione	21900		Ogni record di produzione all'interno di <u>Sorgente</u> viene inviato al <u>Contatore Bidirezionale</u>
<u>Costo</u>	Relazione	3		Per ogni Fascia Oraria viene calcolato il Valore Monetario della <i>Produzione e Consumo</i>
<u>Contratto</u>	Entità	3		Il Contratto contiene il Prezzo dell'Energia per ogni Fascia Oraria (<i>detta anche Fascia Tariffaria</i>)

Area Previsioni

Aa Concetto	≡ Tipo	# Volume	Calcolo Volume	≡ Note:
<u>Analisi Sorgente</u>	Relazione	180	60*3	Ogni qualvolta si genera un <i>Suggerimento</i> , si Analizzano tutti i record in Pannelli Fotovoltaici degli ultimi 3 giorni
<u>Analisi Consumo</u>	Relazione	360	120*3	Ogni qualvolta si genera un <i>Suggerimento</i> , si Analizzano tutti i record in Consumo degli ultimi 3 giorni
<u>Hot Table</u>	Entità	24		"Hot Table" è l'entità in cui vengono salvati i resoconti dopo l'analisi degli Istanti di Produzione e Consumo ovvero dove Ogni Ora di una Giornata vengono definite come le Ore con più Eccedenza di Energia Prodotta e NON.
<u>Previsione</u>	Relazione	300		Dopo aver identificato le Ore con più Disponibilità di Energia autoprodotta, avviene la Creazione di un Suggerimento per il Dispositivo che ha registrato una media Consumo più alta
<u>Suggerimento</u>	Entità	300		Ogni Suggerimento che viene creato, viene Registrato nella Base di Dati, indipendentemente dal fatto che venga Accettato o meno
<u>Disp. Dispensioso</u>	Relazione	300		Il Suggerimento della Smart Home è creato sulla base di consigliare l'utilizzo dei Dispositivi della Smart Home nelle Ore con più Disponibilità di Energia Prodotta e perciò Ogni Suggerimento viene messo in Relazione al <i>Dispositivo più Dispensioso</i> della Giornata utilizzato in un lasso temporale diverso da quello identificato come quello con Maggior Disponibilità di Energia Prodotta.

[5.2] Individuazione delle Operazioni Significative e Tavola degli Accessi

[5.2.1] Creazione Account

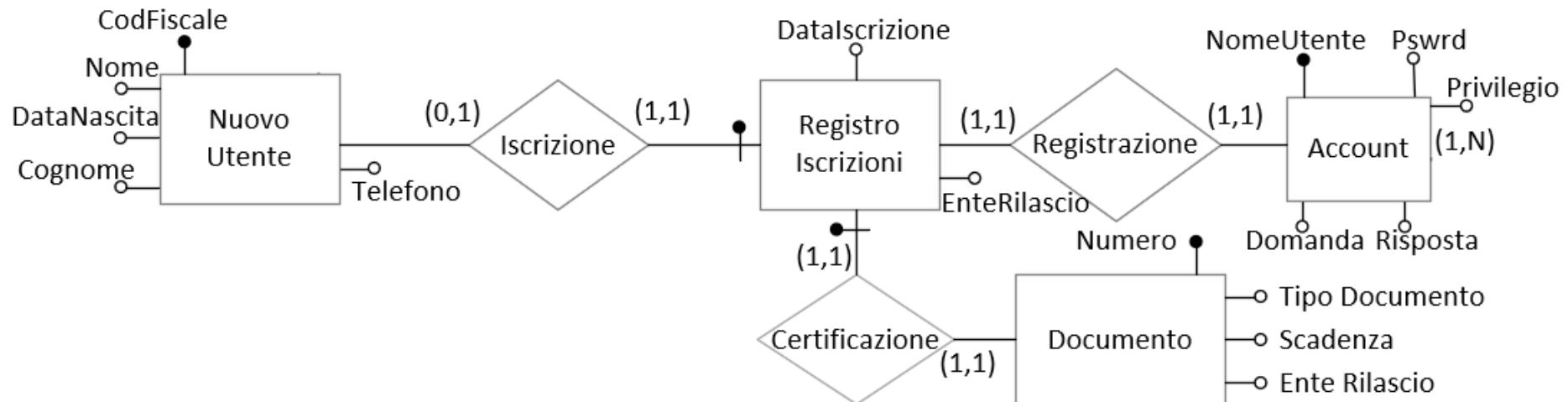
Descrizione: Ogni Abitante della Casa che desidera interagire con la Smart Home, deve registrarsi e creare un Account proprio; questo è possibile Registrandosi con l'app. dedicata inserendo i *dovuti dati in Input*

Input: Codice Fiscale, Nome, Cognome, Data di Nascita e Numero di Telefono, Numero (*Documento*), Tipo Documento, Scadenza (*Documento*), Ente Rilascio, NomeUtente, Pswrd, Domanda, Risposta, Privilegio

Output: Account

Frequenza Giornaliera: 1 Volta per Sempre per ogni Abitante della Casa = $1 \times 6 = 6$

Porzione di Diagramma Interessato:



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa Concetto	≡ Tipo	# Volume
<u>Nuovo Utente</u>	Entità	6
<u>Iscrizione</u>	Relazione	6
<u>Registro Iscrizioni</u>	Entità	6
<u>Certificazione</u>	Relazione	6
<u>Documento</u>	Entità	6
<u>Registrazione</u>	Relazione	6
<u>Account</u>	Entità	6

Tavola Accessi :

Aa Concetto	≡ Tipo C.	# N. Op.	≡ Tipo Op.	≡ Descrizione
<u>Nuovo_Utente</u>	Entità	2	Scrittura	Registrati i dati in Input dell'Utente
<u>Registro_Iscrizioni</u>	Entità	2	Scrittura	Registrata la Data d'Iscrizione, il Codice Fiscale e il Numero del Documento
<u>Account</u>	Entità	2	Scrittura	Creazione di un Nuovo Account con un proprio Nome Utente, Pswrd, Domanda e Risposta di recupero e l'assegnamento del Privilegio

Note & Calcoli Finali:

Costo : $2+2+2 = 6$ per ciascun Nuovo Utente

Costo Totale : $6 \times 6 \times 1 = 36$

Costo tra tutti i Nuovi Utenti dell'Abitazione moltiplicata per '1' che sarebbe la Freq. Giornaliera ma in quanto una registrazione vale per sempre fino alla cancellazione, vale per una sola volta questo costo.

[5.2.2] Calcolo Energia Consumata di un'Interazione

Descrizione: Ogni istante della giornata qualsiasi Utente della Casa può Interagire con un Dispositivo registrato nella Smart Home; per ogni Interazione viene registrato il Tempo d'Inizio, ovvero il momento in cui l'Utente in questione sta Utilizzando il Dispositivo, e una volta terminato ne viene Registrato il Tempo di Fine. Un'Interazione può essere anche Differita ovvero si intende *programmare* una futura "Interazione" in cui il Dispositivo sarà acceso e/o regolato nella Data e ora specificata nel Tempo d'Inizio (e spento nel Tempo di Fine, anch'esso specificato).

Per ogni Interazione, viene registrato il Consumo del Dispositivo usato per l'Interazione fino al Tempo di Fine di quest'ultima e verrà poi Analizzato a Fine giornata per la Generazione di eventuali Suggerimenti.

Un'interazione varia in base al Tipo del Dispositivo che viene Utilizzato:

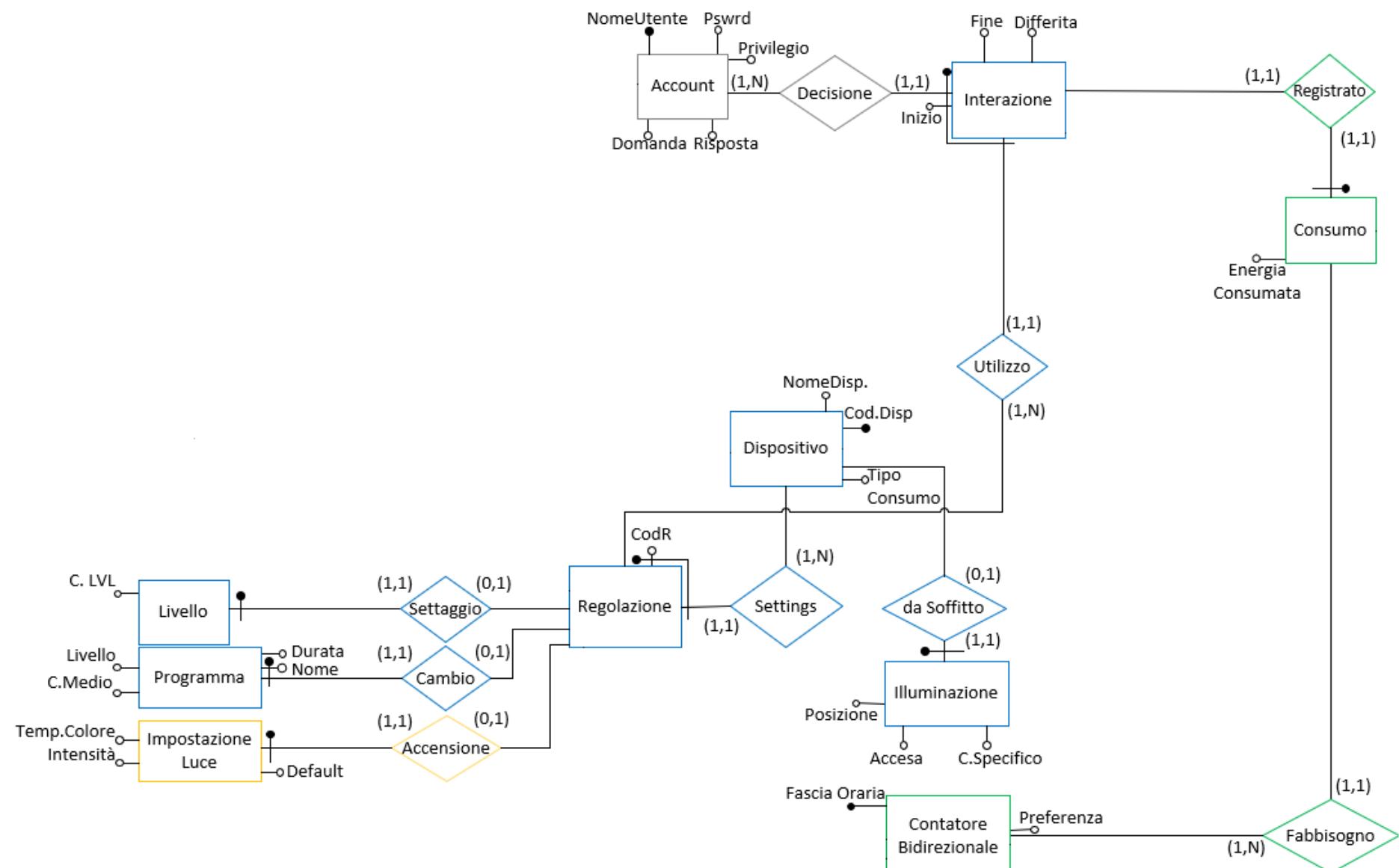
- a Consumo Fisso → Viene Avviato il Dispositivo e ne viene registrato il suo Consumo statico
- a Consumo Variabile → Viene Acceso il Dispositivo insieme alla selezione di un Determinato Livello di Potenza che farà appunto Variare il proprio Consumo
- a Ciclo NON Interrompibile → Viene Avviato il Dispositivo cui Consumo dipenderà dal Programma che viene Selezionato in quanto ogni programma presenta una propria Durata e Livello di potenza
- Illuminazione → Viene Acceso il Dispositivo con una determinata Impostazione cui l'Utente, una volta accesa, può modificare permettendogli di regolare Temperatura e Intensità della Luce a suo piacimento
- Condizionamento → Viene Avviato il Dispositivo con una determinata Impostazione cui l'Utente può modificarne la Temperatura e Umidità desiderata per la Stanza in cui è stato installato tale Condizionatore

Input : NomeUtente, CodiceDispositivo, CodiceRegolazione, Differita (0 in questo caso perchè si considera un' operazione generica), Inizio, Fine (Opzionale)

Output : Energia Consumata

Frequenza Giornaliera : 20 Volte al Giorno da Ogni Utente Registrato = 20 (*Interazioni*) * 6 (*Account*) = 120 Volte al Giorno

Porzione di Diagramma Interessato:



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa Concetto	☰ Tipo	# Volume
<u>Account</u>	Entità	6
<u>Decisione</u>	Relazione	43000
<u>Interazione</u>	Entità	43000
<u>Registrato</u>	Relazione	43000
<u>Consumo</u>	Entità	43000
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	43000
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	3
<u>Utilizzo</u>	Relazione	43000
<u>Regolazione</u>	Entità	262
<u>Settings</u>	Relazione	262
<u>Dispositivo</u>	Entità	70
<u>Settaggio</u>	Relazione	15
<u>Livello</u>	Entità	15
<u>Cambio</u>	Relazione	15
<u>Programma</u>	Entità	15
<u>Accensione</u>	Relazione	150
<u>Impostazioni Luce</u>	Entità	150

Tavola Accessi (Inizio Interazione) :

Aa Concetto	☰ Tipo C.	# N. Op.	☰ Tipo Op.	☰ Descrizione
<u>Decisione</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in "Decisione" (tra Account e Interazione)
<u>Utilizzo</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in "Utilizzo"
<u>Dispositivo</u>	Entità	1	Lettura	Lettura del "Tipo Consumo" del Dispositivo

Nota :

Una volta trovato il Codice Regolazione, viene effettuato un Procedimento diverso in Base al Tipo di Consumo. Quindi a seguire è fornito l'elenco di tutte le Tavole degli Accessi per ciascun caso.

Tavola Accessi ("Tipo Consumo" = Consumo Fisso) :

Aa Concetto	☰ Tipo C.	# N. Op.	☰ Tipo Op.	☰ Descrizione
<u>Livello</u>	Entità	1	Lettura	Lettura del "C. LVL" Unitario del relativo Dispositivo
<u>Consumo</u>	Entità	2	Scrittura	Scrittura del Consumo del Dispositivo insieme a tutti i dati dell'Interazione (a Fine Interazione)
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Fabbisogno, viene associato questo Consumo ad una Fascia Oraria

Note & Calcoli Finali :

Operazioni per una Singola Interazione : $2+2+1+1+2+2 = 10$

Operazioni per un'Intera Giornata con 6 Account : $10*120 = 1200$

Tavola Accessi ("Tipo Consumo" = Consumo Variabile) :

Aa Concetto	≡ Tipo C.	# N. Op.	≡ Tipo Op.	≡ Descrizione
<u>Livello</u>	Entità	1	Lettura	Lettura del "C. LVL" che equivale all'ultimo livello di Potenza selezionato per quel Dispositivo
<u>Consumo</u>	Entità	2	Scrittura	Scrittura del Consumo del Dispositivo insieme a tutti i dati dell'Interazione (a Fine Interazione)
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Fabbisogno, viene associato questo Consumo ad una Fascia Oraria

Note & Calcoli Finali :

Calcoli Invariati da quelli Precedenti

Tavola Accessi ("Tipo Consumo" = Ciclo NON Interrompibile) :

Aa Concetto	≡ Tipo C.	# N. Op.	≡ Tipo Op.	≡ Descrizione
<u>Programma</u>	Entità	1	Lettura	Lettura del "Programma" relativo al Dispositivo a Ciclo NON Int.
<u>Consumo</u>	Entità	2	Scrittura	Scrittura del "Consumo Medio" relativo al Programma selezionato
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Fabbisogno, viene associato questo Consumo ad una Fascia Oraria

Note & Calcoli Finali :

Calcoli Invariati da quelli Precedenti

Tavola Accessi ("Tipo Consumo" = Luminoso):

Aa Concetto	≡ Tipo C.	# N. Op.	≡ Tipo Op.	≡ Descrizione
<u>Illuminazione</u>	Entità	1	Lettura	Lettura del "Consumo Specifico" relativo alla Luce selezionata dall'Utente
<u>Illuminazione</u>	Entità	2	Scrittura	Modifica di "Stato" relativo alla Luce in questione
<u>Impostazione Luce</u>	Entità	1	Lettura	Lettura dell'"Impostazione Luce" relativa al Dispositivo in questione
<u>Consumo</u>	Entità	2	Scrittura	Scrittura del Consumo relativo alla Luce (a Fine Interazione)
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Fabbisogno, viene associato questo Consumo ad una Fascia Oraria

Note & Calcoli Finali :

Operazioni per Singola Interazione : $2+2+1+1+2+1+2+2 = 13$

Operazioni per un'Intera Giornata con 6 Account : $13 \times 120 = 1560$

(Osservazione: NON è stata fatta la tabella per Impostazione Condizionatore perché per ogni Interazione ne si calcola il Consumo Medio che effettuerebbe il Dispositivo per quella data Impostazione regolata tramite l'Interazione e c'è un'operazione successiva a questa dedicata per quello)

[5.2.3] Registrazione del Consumo di un'Impostazione di Condizionamento

Descrizione: Ogni Condizionatore dell'Abitazione viene Avviato e/o Regolato tramite un'Impostazione dedicata; questa tiene conto di vari fattori come la Temperatura, l'Umidità desiderate dall'Utente per una data Stanza e insieme a questi offre una Stima di quello che sarà il Consumo del Dispositivo calcolato in base ad alcuni fattori tra cui :

- Temperatura Interna della Stanza
- Temperatura Esterna della Stanza
- Coefficiente di Dispersione del Materiale di cui le Pareti sono fatte

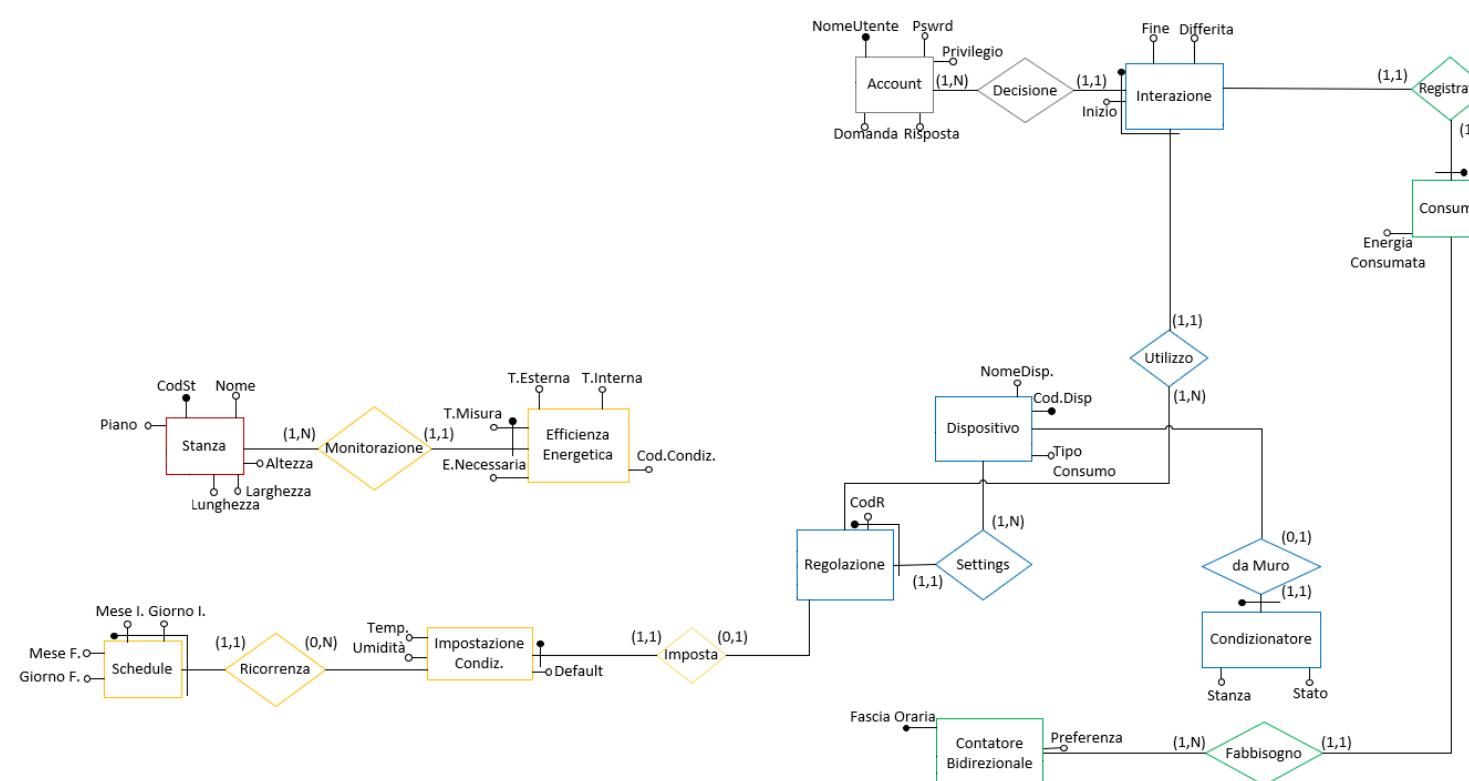
Quindi per ogni Interazione con un Dispositivo di Condizionamento, la Smart Home offre una stima del Consumo effettuato secondo l'Impostazione selezionata.

Input: NomeUtente, CodiceDispositivo, CodiceRegolazione, Inizio, Fine (Opzionale), Differita ("Si" o "No")

Output: Consumo

Frequenza Giornaliera: un Condizionatore si può presumere che sia usato nei momenti più Caldi e Freddi della giornata e questo dipende anche dalla Stagione; d'Inverno potremo immaginare di tenere acceso il Condizionatore principalmente la Mattina e la Sera per le ore più fredde, mentre d'Estate principalmente in Tarda Mattina e il Pomeriggio durante le ore più Calde, quindi Mediamente possiamo dire 2 volte al giorno da ciascun Utente (*per tutto l'anno*) : $2 \times 6 = 12$ volte al giorno

Porzione di Diagramma Interessata:



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa	Concetto	Tipo	# Volume
<u>Account</u>	Entità	6	
<u>Decisione</u>	Relazione	43000	
<u>Interazione</u>	Entità	43000	
<u>Registrato</u>	Relazione	43000	
<u>Consumo</u>	Entità	43000	
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	43000	
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	3	
<u>Utilizzo</u>	Relazione	43000	
<u>Regolazione</u>	Entità	262	
<u>Settings</u>	Relazione	262	
<u>Dispositivo</u>	Entità	70	



Aa Concetto	Type	# Volume
<u>da Muro</u>	Relazione	7
<u>Condizionatore</u>	Entità	7
<u>Imposta</u>	Relazione	7
<u>Impostazione Condiz.</u>	Entità	7
<u>Ricorrenza</u>	Relazione	7
<u>Schedule</u>	Entità	7
<u>Stanza</u>	Entità	7
<u>Monitorazione</u>	Relazione	400
<u>Efficienza Energetica</u>	Entità	400

Tavola Accessi :

Aa Concetto	Type C.	# N. Op.	Type Op.	Descrizione
<u>Decisione</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Decisione, tra Account e Interazione
<u>Utilizzo</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Utilizzo, tra Interazione e Regolazione
<u>Condizionatore</u>	Entità	1	Lettura	Lettura della "Stanza" in cui il Condizionatore è situato
<u>Condizionatore</u>	Entità	2	Scrittura	Aggiornamento "Stato" del Condizionatore soggetto
<u>Impostazione Condiz.</u>	Entità	1	Lettura	Lettura della "Temperatura" e "Umidità" dell'Impostazione del Condizionatore
<u>Stanza</u>	Entità	1	Lettura	Lettura dei dati necessari per il Calcolo del Volume della stanza (<i>dato necessario per il Calcolo dell'Efficienza Energetica per quella data Stanza</i>)
<u>Monitorazione</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza tra "Stanza" ed "Efficienza Energetica"
<u>Efficienza Energetica</u>	Entità	2	Scrittura	Calcolo dell'"Energia Necessaria" per riscaldare di 1°C la Stanza in base alla T.Esterna ed Interna in quell'istante
<u>Consumo</u>	Entità	2	Scrittura	Scrittura del Consumo dell'Impostazione scelta insieme al resto dei dati d'Interazione
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Fabbisogno, viene associato questo Consumo ad una Fascia Oraria

Note & Calcoli Finali :

Operazioni di una Singola Interazione con un Disp. Condizionamento : $2+2+1+2+1+1+2+2+2+2 = 17$

Operazioni in un'Intera Giornata con 6 Account : $17 \times 12 = 204$

[5.2.4] Sincronizzazione Luci (della Stessa Stanza)

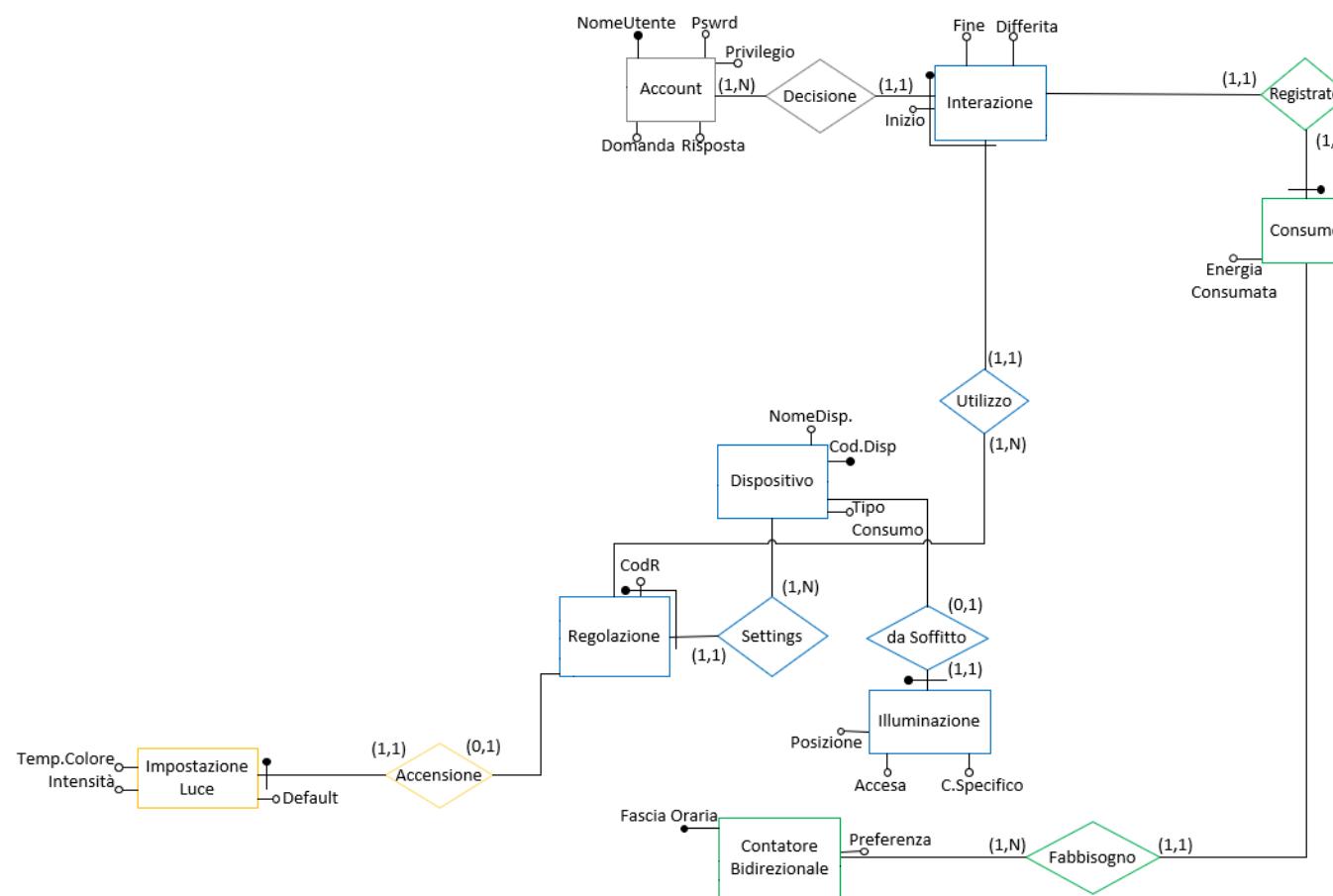
Descrizione: Un Utente della Casa ogni qualvolta Accende o Modifica l'Impostazione di una Luce, effettua questa Interazione sulla singola Luce; alcune volte potrebbe tornare comodo avere tutte le luci della stessa camera sincronizzate con la stessa Impostazione e Accenderle tutte assieme. Questa è un'altra delle funzionalità che la Smart Home offre: interagendo con una Luce e inserendo anche la Stanza in cui si trova quest'ultima, la Smart Home andrà ad Accendere con la stessa Impostazione il resto delle Luci della medesima Stanza.

Input : NomeUtente, CodiceRegolazione, CodiceDispositivo, Differita ("Si" o "No"), Inizio, Stanza

Output : Modifica Stato Luce (*tutte le Luci della stessa Stanza*)

Frequenza Giornaliera : Una volta scelta l'Impostazione di Luce da Sincronizzare, ogni Luce di una certa stanza che presenta questa Impostazione andrà ad Accendersi e ogni modifica si Propagherà allo stesso modo, perciò la Freq. sarà uguale al numero Medio di Accensioni in una Giornata di ogni Utente per il n° di Utenti della Casa = $15 \times 6 = 90$

Porzione di Diagramma Interessata :



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa Accesso	Relazione	# Volume
<u>Interazione</u>	Entità	43000
<u>Registrato</u>	Relazione	43000
<u>Consumo</u>	Entità	43000
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	43000
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	3
<u>Istante C.</u>	Relazione	43000
<u>Analisi</u>	Entità	43000
<u>Utilizzo</u>	Relazione	43000
<u>Dispositivo</u>	Entità	70
<u>Settings</u>	Relazione	262
<u>Regolazione</u>	Entità	262
<u>Accensione</u>	Relazione	150
<u>Impostazione Luce</u>	Entità	150

Aa Accesso	Relazione	# Volume
<u>Da Soffitto</u>	Relazione	30
<u>Illuminazione</u>	Entità	30

Tavola Accessi :

Aa Concetto	Tipo C.	# N. Op.	Tipo Op.	Descrizione
<u>Decisione</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Decisione
<u>Utilizzo</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Utilizzo
<u>Illuminazione</u>	Entità	4	Lettura	N° Medio di Luci in una singola stanza sono 4; Vengono Individuate tutte le Luci della stessa Stanza della Luce soggetto dell'Interazione da Sincronizzare
<u>Illuminazione</u>	Entità	8	Scrittura	Aggiornamento "Stato" di tutte le Luci individuate
<u>Impostazione Luce</u>	Entità	1	Lettura	Lettura dell' "Impostazione Luce" della Luce soggetto dell'interazione
<u>Regolazione</u>	Entità	3	Lettura	Lettura del Primo Codice Regolazione di ciascuna Luce Identificata per Selezionare e Modificare una delle 5 Impostazioni che caratterizzano ciascun Dispositivo e sincronizzarla con l'Impostazione della Luce Soggetto
<u>Impostazione Luce</u>		6	Scrittura	Modifica dell' "Impostazione Luce" selezionate: 3 (n° di Luci cui Modificare un'Impostazione) * 2 (Scrittura)
<u>Interazione</u>	Entità	6	Scrittura	Creazione di Nuove "Interazioni" con i medesimi dati inseriti originariamente (Tempo d'Inizio, Utente, Differita) della prima Luce per ogni Codice Dispositivo del resto delle Luci individuate insieme al Codice Regolazione precedentemente selezionato: 3 (n° di Luci con cui Interagire in più) * 2(Scrittura)
<u>Consumo</u>	Entità	8	Scrittura	Inserimento del Consumo di ciascuna Luce Accesa (compresa la Prima che l'Utente ha Interagito, tutto a Fine Interazione)
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	8	Scrittura	Creazione Occorrenza in Fabbisogno

Note & Calcoli Finali :

Operazioni per una Singola Sincronizzazione : $2+2+4+8+1+3+6+6+8+8 = 48$

Operazioni per un'Intera Giornata : $48*90 = 4320$

[5.2.5] Riepilogo 'Produzione & Consumo' della Giornata

Descrizione: Una Caratteristica Fondamentale che rende la Smart Home molto utile e conveniente sono la Disponibilità di Sorgenti Energetiche Rinnovabili come i Pannelli Solari che nel nostro caso sono la Fonte Principale di Energia Rinnovabile. Questa Sorgente produce principalmente nelle ore di Sole che (*mediamente in Italia per tutto l'anno*) sono 7 ore ma queste sono le ore in cui la produzione è più evidente ma effettivamente la produzione d'energia inizia presto la mattina intorno alle 6.00-7.00 e termina la sera tardi alle 18.00-20.00 (*salvo giorni con Tempo sfavorevole e i periodi di luce notevolmente ristretti durante l'Inverno*). Il metodo scelto per salvare nella Basi di Dati l'energia prodotta dai Pannelli è Sincrono, ovvero ogni 15' viene registrata l'energia prodotta in quell'istante dai pannelli.

L'Utente può Scegliere come preferisce usare l'Energia Prodotta dalle sue Sorgenti indicando una "Preferenza" per ciascuna Fascia Oraria della giornata, ovvero dei Periodi prestabiliti o scelti dall'Utente che suddividono la Giornata in diversi blocchi. Il Numero di Fasce dipende dal "Contratto" che l'Utente ha concluso con il fornitore che può essere Mono-Fascia oppure fino a 3 o più. Per ognuna di queste è segnato il Costo dell'Energia Prelevata e Immessa che varierà da fascia a fascia e da contratto a contratto.

Come funzionalità aggiuntiva, la Smart Home offre un *Riepilogo della Produzione & Consumo* effettuati durante l'intera giornata indicando per ciascuna di queste Fasce Orarie:

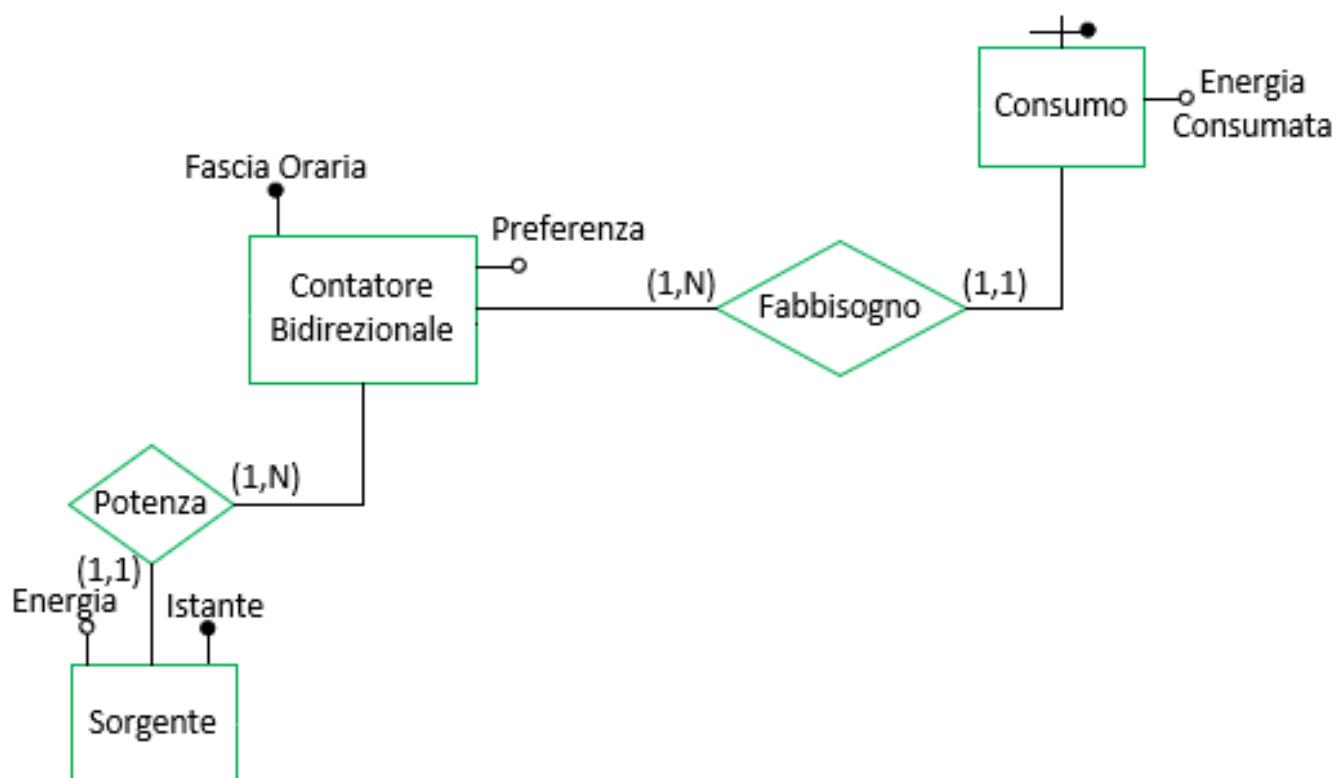
- Somma di tutti gli istanti di Produzione Energia
- Somma di tutti gli istanti di Consumi

Input: ——

Output: Produzione (per Fascia Oraria)

Frequenza Giornaliera: 1 Volta al Giorno (in un momento in cui non vi è produzione)

Porzione di Diagramma Interessata:



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa	Concetto	Tipo	# Volume
	<u>Consumo</u>	Entità	43000
	<u>Fabbisogno</u>	Relazione	43000
	<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	3
	<u>Potenza</u>	Relazione	21900
	<u>Sorgente</u>	Entità	21900

Tavola Accessi :

Aa Concetto	# Tipo C.	# N. Op.	# Tipo Op.	Descrizione
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	3	Lettura	Lettura delle Fascia Orarie
<u>Sorgente</u>	Entità	60	Lettura	Lettura di tutte le Istanze di Produzione effettuate in una Giornata per Calcolare la Media d'Energia Prodotta e l'istante di Produzione più Alta per ogni Fascia Oraria
<u>Consumo</u>	Entità	120	Lettura	Lettura di tutti i Consumi effettuati in una Giornata per Calcolare la Media d'Energia Consumata, l'istante con il Consumo più alto e insieme al Dispositivo che lo ha registrato, per ogni Fascia Oraria

Note & Calcoli Finali:

Operazioni per un'Intera Giornata : $3+60+120 = 183$

[5.2.6] Energia in Riserva (*Inserimento in 'Batteria'*)

Descrizione: La Smart Home ha per gestire le scelte prese dall'Utente su come sfruttare la Produzione d'Energia un Contatore Bidirezionale. Più precisamente, questo Contatore ha la funzione di Immettere nella Rete Elettrica l'Energia in Eccesso (*non utilizzata dalla Casa*) o Autoconsumare l'Energia prodotta; ma in questo si ha anche la disponibilità di poter "salvare" questa energia in eccesso introducendola in delle Batterie apposite. Questo ovviamente dipende strettamente dalle "Scelte" prese dall'utente su come preferisce l'utilizzo della sua Produzione (es: *nella 1° Fascia Oraria l'utente preferirebbe avere l'Energia in Eccesso salvata in Batteria e quella prodotta la 3° e ultima Fascia Oraria Immessa*).

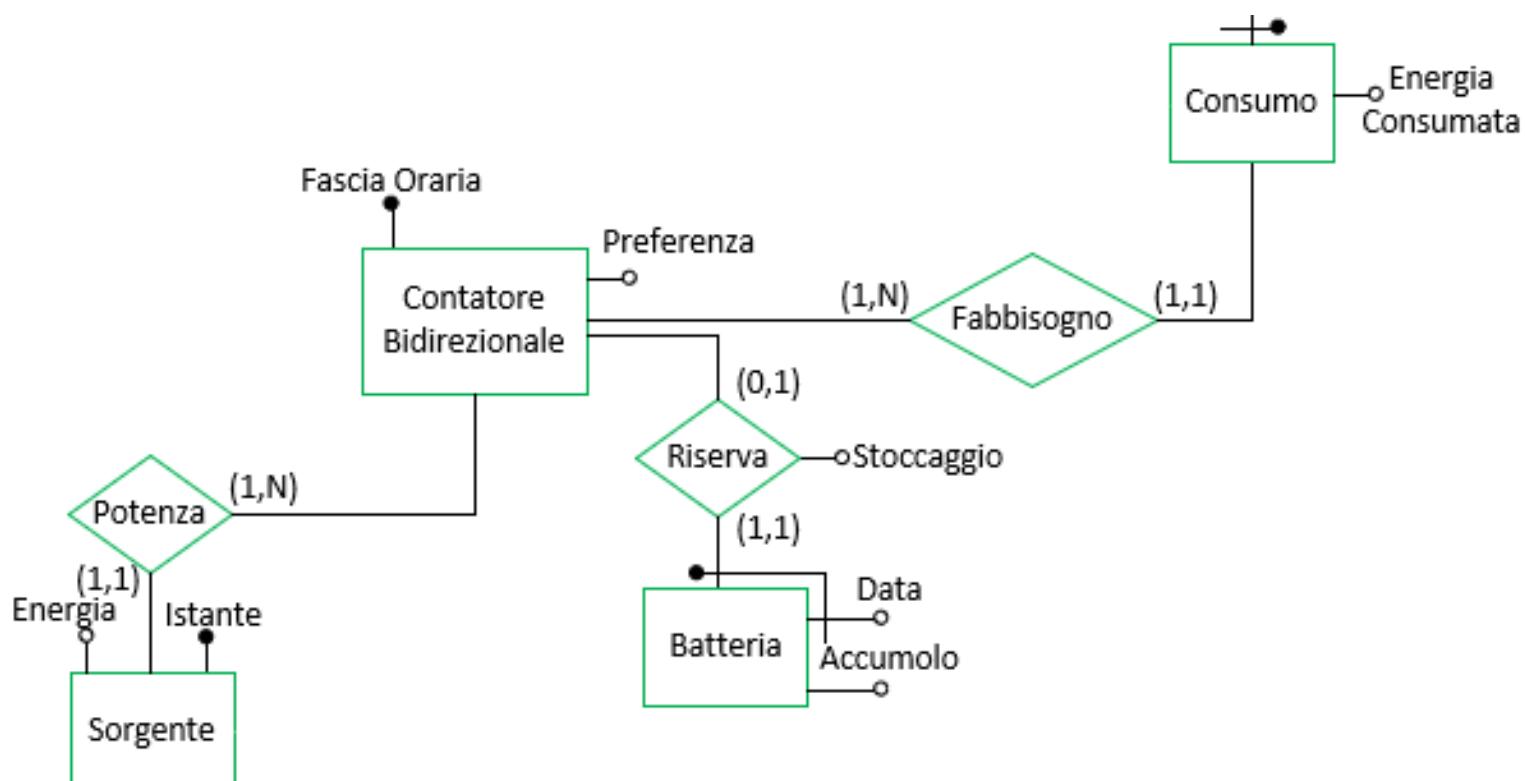
Questo Accumulo di Energia messa in Riserva viene aggiornato per ogni Fascia Oraria della giornata cui ha come "Scelta" nel contatore quella di Riservare l'energia in eccesso.

Input: ——

Output: Energia (*in 'Batteria'*)

Frequenza Giornaliera: Si Stima che l'Utente possa aver scelto di Riservare Energia principalmente nelle ore Mattutine e Pomeridiane che comprendono 2 Fasce Orarie = *2 volte al giorno*

Porzione di Diagramma Interessata:



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa Concetto	☰ Tipo	# Volume
<u>Consumo</u>	Entità	43000
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	43000
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	3
<u>Riserva</u>	Relazione	360
<u>Batteria</u>	Entità	360
<u>Sorgente</u>	Entità	21900
<u>Potenza</u>	Relazione	21900

Tavola Accessi :

Aa Concetto	☰ Tipo C.	# N. Op.	☰ Tipo Op.	☰ Descrizione
<u>Consumo</u>	Entità	40	Lettura	Considerando che in media ci sono 120 Interazioni e 3 Fasce Orarie, si stima che queste Interazioni siano distribuite equamente per tutta la giornata, perciò in media per ogni Fascia O. vengono effettuate $120/3$ Interazioni
<u>Sorgente</u>	Entità	20	Lettura	Considerando che ogni giorno ci sono 60 Istanti di Produzione (<i>per come è stato deciso di salvare l'energia Prodotta nella Base di Dati</i>) in una Fascia O. ci saranno $60/3$ Istanti
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	1	Lettura	Lettura della Scelta di preferenza dell'Utente in quella data Fascia Oraria (<i>in questo caso si considera che sia per "Mettere in Riserva"</i>)
<u>Batteria</u>	Entità	2	Scrittura	Scrittura dell'Energia Accumulata in una determinata Data e Fascia Oraria*

Note & Calcoli Finali:

*L'Inserimento in Batteria avviene solo ed esclusivamente nei casi in cui :

- La Scelta selezionata dall'Utente è quella di Inserire in quella data Fascia Oraria in Batteria in caso di Produzione > 0
- La Scelta selezionata dall'Utente è quella di Inserire in Batteria nel caso in cui Consumo > 0 & Produzione > Consumo

L'Energia Accumulata in Batteria equivale all'Energia Prodotta in Eccesso (*Produzione - Consumo*) moltiplicato per il Tempo che valgono le Condizione descritte precedentemente

Operazioni per Singolo Inserimento : $40+20+1+2 = 63$

Operazioni per un'Intera Giornata : $63*2 = 126$

[5.2.7] Verifica di un 'Accesso' in una Stanza

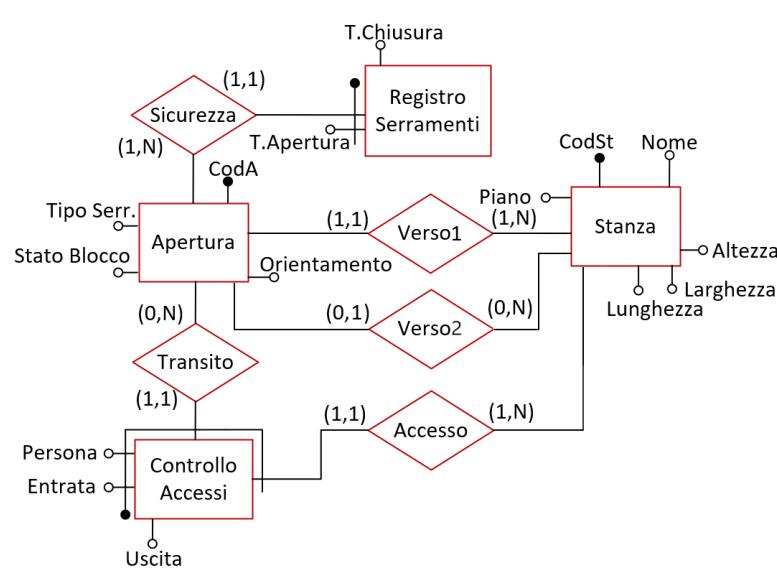
Descrizione: La Smart Home ha la funzionalità inoltre di registrare tutti gli Accessi avvenuti all'interno della casa durante l'intera giornata. Ogni qualvolta un Utente Registrato della Casa entra in una Stanza, sta effettuando un "Accesso", mentre un qualsiasi Soggetto che entri in una Stanza senza essere registrato come *Utente* dell'abitazione, allora questa è definita come "*Intrusione*". Quindi il compito della Smart Home è di Verificare che ogni Transito per tutte le Aperture della Casa (*Interne o Esterne*) siano effettuate da solo e solamente gli Utenti registrati nella Smart Home. Sono inoltre identificati i vari punti della Casa con *Pt.* *d'Accesso* e *Pt. d'Intrusione* cui differenza principale è che quest'ultimi includono anche le Finestre (mentre i primi No). Quindi la Smart Home ha il compito di verificare per ogni Accesso che il Soggetto che lo ha effettuato sia registrato tra gli *Utenti* della Casa.

Input: Utente, CodA, CodSt

Output: Occorrenza 'Controllo Accessi'

Frequenza Giornaliera: Tanti quanti sono la media degli Accessi Giornalieri = 70

Porzione di Diagramma Interessata:



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa Accesso	Relazione	# Volume
<u>Stanza</u>	Entità	7
<u>Verso</u>	Relazione	15
<u>Apertura</u>	Entità	15
<u>Transito</u>	Relazione	25500
<u>Accesso</u>	Relazione	25500
<u>Controllo Accessi</u>	Entità	25500
<u>Sicurezza</u>	Relazione	25500
<u>Registro Serramenti</u>	Entità	15
<u>Account</u>	Entità	6

Tavola Accessi :

<u>Aa</u> Concetto	<u>≡</u> Tipo C.	# N. Op.	<u>≡</u> Tipo Op.	<u>≡</u> Descrizione
<u>Transito</u>	Relazione	2	Scrittura	Al momento che una Persona attraversa un Apertura della Casa, effettua un Transito e si crea l'Occorrenza
<u>Account</u>	Entità	6	Lettura	Lettura di tutti gli Account della Smart Home per Verificare che la "Persona" registrata sia tra i "NomiUtente"
<u>Controllo Accessi</u>	Entità	2	Scrittura	Registrato il Transito (<i>nel caso in cui si tratti di un Accesso</i>)
<u>Registro Serramenti</u>	Entità	2	Scrittura	Registrata l'Intrusione (<i>nel caso in cui si tratti appunto di un'Intrusione</i>)



Note & Calcoli Finali :

Operazioni per una Singola Intrusione : $2+2+6 = 10$

Operazioni per un'Intera Giornata : $10*70 = 700$

[5.2.8] Creazione 'Suggerimento'

Descrizione: Per rendere più efficiente la Smart Home e far sì che l'Energia Prodotta sia sfruttata al meglio, la Smart Home ha la funzionalità di generare Suggerimenti per l'Utente che può Accettare o Rifiutare. Nascono sulla base di Autoconsumare ed evitare il più possibile il Prelievo di Energia dalla Rete. Questi Suggerimenti equivalgono a delle "Proposte" per nuove *Interazioni* da effettuare con Dispositivi utilizzati in un periodo di tempo prestabilito e risultati come i più dispendiosi della Smart Home. Queste Interazioni saranno prettamente di carattere "*Differita*", quindi programmate per il futuro, nello specifico per il giorno dopo rispetto al giorno di creazione di questo suggerimento e saranno impostate per le Ore più Produttive previste per la giornata successiva. Quindi questi Suggerimenti hanno il principale scopo di "re-indirizzare" le Interazioni con la Smart Home nelle ore più Produttive registrate nel tempo.

La "creazione" di questo Suggerimento parte dall'analisi di tutti gli istanti di Consumo con i corrispettivi istanti di Produzione del giorno attuale fino a un determinato numero di giorni precedenti; così vengono individuati le Ore più *Calde* (ovvero con *Consumo più Alta*) insieme alle Ore più *Fredde* (ovvero con *Consumo più Basso*) e sulla base di questa "Hot Table" si potrà generare un Suggerimento destinato per un'interazione programmata in quelle Ore Fredde identificate. In seguito si va ad identificare il Dispositivo che ha effettuato il consumo più Alto nel medesimo periodo considerato per la prima analisi e possiamo avere due casi:

- Se il Periodo d'Utilizzo del Dispositivo con il Consumo più alto è uguale al Periodo con la Produzione più Disponibile → Non si andrà a creare alcun Suggerimento in quanto l'Interazione che ha portato a questo consumo è già stato effettuato nel momento ideale della giornata.
- In caso contrario al Precedente → Si andrà a creare un Suggerimento che proporrà una futura Interazione con questo dato Dispositivo e Codice Regolazione nelle Ore più Fredde identificate precedentemente e qui spetterà all'Utente (o meglio in questo caso il Gestore) ad Accettare o meno questo Suggerimento.

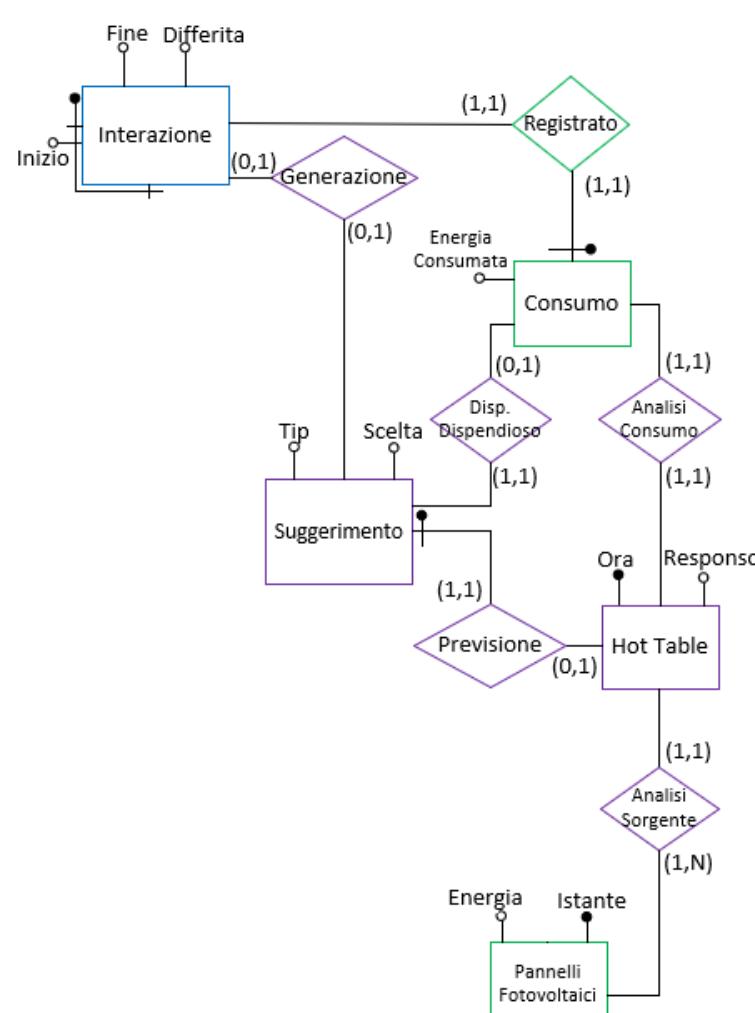
Inutile dire, se il Suggerimento viene accettato, si andrà a Scrivere la Nuova Interazione sulla base di dati per il giorno Dopo.

Input: Energia, Energia Consumata, Accumulo

Output: Interazione

Frequenza Giornaliera: 1 Volta al giorno

Porzione di Diagramma Interessata:



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa Accesso	:= Tipo	# Volume
<u>Interazione</u>	Entità	43000
<u>Registrato</u>	Relazione	43000
<u>Consumo</u>	Entità	43000
<u>Analisi Consumo</u>	Relazione	43000
<u>Hot Table</u>	Entità	24
<u>Analisi Sorgente</u>	Relazione	21900
<u>Pannelli Fotovoltaici</u>	Entità	21900
<u>Previsione</u>	Relazione	300
<u>Suggerimento</u>	Entità	300
<u>Disp. Dispensioso</u>	Relazione	300

Tavola Accessi :

Aa Concetto	:= Tipo C.	# N. Op.	= Tipo Op.	= Descrizione
<u>Pannelli Fotovoltaici</u>	Entità	180	Lettura	Lettura di tutti gli Istanti di Produzione degli Ultimi 3 Giorni (<i>tra questi compreso il giorno stesso</i>)
<u>Analisi Produzione</u>	Relazione	360	Scrittura	Creazione Occorrenza tra "Pannelli Fotovoltaici" e "Hot Table"
<u>Consumo</u>	Entità	360	Lettura	Lettura di tutti gli Istanti di Consumo degli Ultimi 3 Giorni (<i>tra questi compreso il giorno stesso</i>)
<u>Analisi Consumo</u>	Relazione	720	Scrittura	Creazione Occorrenza tra "Consumo" e "Hot Table"
<u>Hot Table</u>	Entità	48	Scrittura	Scrittura dei Risultati dell'Analisi dei Record di "Analisi Produzione" e "Consumo"
<u>Consumo</u>	Entità	360	Lettura	Lettura di tutti gli Istanti di Consumo della Giornata Corrente per Identificare il Dispositivo che ha registrato il Consumo più alto in un lasso di tempo diverso dalle Ore con la Disponibilità di Energia più Alta
<u>Suggerimento</u>	Entità	2	Scrittura	Creazione del Suggerimento (<i>una Volta Identificato il Dispositivo e le Ore con maggior Disponibilità di Energia</i>)
<u>Interazione</u>	Entità	2	Scrittura	Creazione dell'Interazione (<i>Considerando il caso in cui Venga Accettato il Suggerimento</i>)

Note & Calcoli Finali:

Operazioni per un'Intera Giornata : $180+360+360+720+48+360+2+2 = 2032$

[5.3] Introduzione di Ridondanze

In questa sezione vengono analizzate alcune delle operazioni significative scelte per verificare se è possibile ridurre i costi di Accessi sulla Base di Dati introducendo una Ridondanza.

A seguito di un'analisi generale sugli accessi sono state scelte le seguenti operazioni:

- Riepilogo Produzione
- Registrazione del Consumo di un'Impostazione di Condizionamento

[5.3.1] Riepilogo Produzione

Vengono Aggiunti gli Attributi **Produzione** e **Consumo** in Contatore Bidirezionale.

Tav. Accessi (con Ridondanza)

Aa Concetto	:= Tipo C.	# N. Op.	:= Tipo Op.	= Descrizione
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	3	Lettura	Lettura della Produzione totale e Consumo totale per ogni Fascia Oraria

Operazioni per un'Intera Giornata (*Esecuzione dell'Operazione con Ridondanza*) : $3 * 1 = 3$

Aggiornamento delle Ridondanze

I nuovi Attributi sono Aggiornati ogni qualvolta si passa da una Fascia Oraria all'altra.

Quindi si considera, per ogni Fascia Oraria, 20 istanti in "Pannelli Fotov." e 30 record (*in media*) di "Consumo".

Tav. Accessi (dopo Inserimento in "Pannelli Fotov.")

Aa Concetto	:= Tipo C.	# N. Op.	:= Tipo Op.	= Descrizione
<u>Sorgente</u>	Entità	20	Lettura	Lettura di tutti gli Istanti di Produzione della Fascia Oraria terminata
<u>Consumo</u>	Entità	30	Lettura	Lettura di tutti i Consumi delle Interazioni effettuate nella Fascia Oraria terminata
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	2	Scrittura	Aggiornamento della "Media Produzione" per quella data Fascia Oraria

Operazioni per Fascia Oraria : $20 + 30 + 2 = 52$

Operazioni per un'Intera Giornata : $52 * 3 = 156$

Costo Totale Operazione Significativa (*con Ridondanza*) : $156 + 3 = 159$

Analisi Costi :

- $f^t = 1$
- $o^t = 183$
- $n^t = 183$
- $o(rid)^t = 3$
- $n(rid)^t = 3$
- $\Delta(read) = n^t - n(rid)^t = 180$
- $g^A = 3$
- $o^A = 52$
- $n^A = g^A * o^A = 156$

Come era intuibile direttamente dai Calcoli sotto le precedenti Tavole degli Accessi e @dall'analisi Costi-Benefici $n^A < \Delta(read)$, n^A è Minore della Differenza tra i costi con e senza Ridondanza, di conseguenza è stato scelto di introdurla nello schema per la riduzione del costo dell'Operazione.

[5.3.2] Registrazione del Consumo di un'Impostazione di Condizionamento

Vengono aggiunti l'Attributo **E.Unitaria**, **T.Iniziale** e **Dissipamento** in Impostazione Condizionatore.

Rispettivamente, questi attributi sono sinonimi di **E.Necessaria** e **T.Interna** dell'Entità Efficienza Energetica, mentre **Dissipamento** è un valore che riassume il dissipamento istantaneo (ovvero durante 1 secondo) in una stanza.

Si ricorda che:

$$C = Q + P_{disp} \Delta t = V \rho C_p |T_f - T_i| + \frac{k}{sp} |T_i - T_e| A_{esp} \Delta t \quad \text{quindi } Dissipamento = \frac{k}{sp} |T_i - T_e| A_{esp} \quad \text{con } A_{esp} = h * (lung + larg)$$

Tav. Accessi (Con Ridondanza)

Aa Concetto	Tip. C.	# N. Op.	Tip. Op.	Descrizione
<u>Decisione</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Decisione, tra <u>Account</u> e <u>Interazione</u>
<u>Utilizzo</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Utilizzo, tra <u>Interazione</u> e <u>Regolazione</u>
<u>Impostazione Condiz.</u>	Entità	1	Lettura	Lettura della "Temperatura", "Umidità", "E. Unitaria", "Dissipamento" e "T.Iniziale" in <u>Impostazione del Condizionatore</u>
<u>Consumo</u>	Entità	2	Scrittura	Scrittura del Consumo dell'Impostazione scelta insieme a tutti i dati d'Interazione (a <i>Fine Interazione</i>)
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza in Fabbisogno, viene associato questo Consumo ad una Fascia Oraria

Operazioni per una Singola Registrazione di Consumo: $2+2+1+2+2 = 9$

Operazioni per un'Intera Giornata: $9*12 = 108$

Aggiornamento Ridondanza

Il Costo della Ridondanza si verifica 4 volte per ogni Fascia Oraria in quanto il Calcolo del Consumo di ciascuna Impostazione Dipende dalla Stanza e dalla Temperatura Interna ed Esterna e quest'ultima varia molto durante la giornata però in media abbiamo il Picco più alto di Temperatura nella prima metà del Pomeriggio e i Picchi più bassi la Mattina e la Sera; perciò è stato deciso di effettuare questo calcolo più volte per ogni Fascia Oraria della giornata per avere una **stima** generale di ogni periodo della giornata.

Tav. Accessi (Ridondanza)

Aa Concetto	Tip. C.	# N. Op.	Tip. Op.	Descrizione
<u>Stanza</u>	Entità	1	Lettura	Lettura delle Dimensioni per calcolarne il Volume (<i>per il calcolo dell'Efficienza Energetica</i>)
<u>Monitorazione</u>	Relazione	2	Scrittura	Creazione Occorrenza tra "Stanza" ed "Efficienza Energetica"
<u>Efficienza Energetica</u>	Entità	2	Scrittura	Calcolo dell'Efficienza Energetica (<i>quindi dell' "E. Necessaria"</i>)
<u>Impostazione Condizionatore</u>	Entità	2	Scrittura	Scrittura in "E. Unitaria" e dell'Energia "Dissipata", dove viene inserito il valore calcolato "E. Necessaria", "Potenza Dissipata" e "T.Iniziale", dove viene inserito il valore della Temperatura Interna registrata nell'istante in cui viene calcolata l'Efficienza Energetica

Operazioni per un Singolo Aggiornamento: $1+2+2+2 = 7$

Operazioni per un'Intera Giornata: $7*(4*3) = 84$

Costo Totale Operazione Significativa (con Ridondanza): $108+84 = 192$

Analisi dei Costi :

- $f^t = 12$
- $o^t = 17$
- $n^t = 204$
- $o(rid)^t = 9$
- $n(rid)^t = 108$
- $\Delta(read) = n^t - n(rid)^t = 96$
- $g^A = 12$
- $o^A = 7$
- $n^A = g^A * o^A = 84$

Come nel caso precedente, $n^A < \Delta(read)$ e perciò la Ridondanza è stata Aggiunta allo schema.

[6] Traduzione Logica

In questo paragrafo vengono descritte la traduzione in tabelle dello schema concettuale ristrutturato, secondo le regole definite durante il corso, e vengono esplicitati i vincoli tra tabelle.

Note:

- Una colonna della tabella è usata per spiegare i motivi di alcune traduzioni. Infatti le relazioni con cardinalità opzionali e quelle con doppio (1,1) come cardinalità possono essere tradotte in più modi
- Alcuni nomi e termini sono stati abbreviati o leggermente modificati rispetto allo schema E-R:
 - sono stati levati gli spazi tra parole e utilizzate le maiuscole e/o minuscole per identificare meglio termini composti da più nomi
 - il punto di abbreviazione è stato eliminato
 - sono stati compressi alcuni nomi troppo lunghi

▼ Termini modificati

- Nuovo Utente \leftrightarrow nuovoUtente
- Registro Iscrizioni \leftrightarrow registroIscrizioni
- Ente Rilascio \leftrightarrow EnteRilascio
- Tipo Documento \leftrightarrow TipoDocumento
- Ente Rilascio \leftrightarrow EnteRilascio
- CodDisp \leftrightarrow CodDisp
- NomeDisp. \leftrightarrow NomeDisp
- Tipo Consumo \leftrightarrow TipoConsumo
- C.Specifico \leftrightarrow Cspecifico
- C.unitario \leftrightarrow Cunitario
- CLVL \leftrightarrow C.LVL
- CMedio \leftrightarrow C.Medio
- TempColore \leftrightarrow Temp.Colore
- Tiniziale \leftrightarrow T.Iniziale
- Eunitaria \leftrightarrow E.Unitaria
- Umidita \leftrightarrow Umidità
- Temp \leftrightarrow Temp.
- Giornol \leftrightarrow Giorno I.

- Mesel ↔ Mese I.
- GiornoF ↔ Giorno F.
- MeseF ↔ Mese F.
- impLuce ↔ Impostazione Luce
- impCondiz ↔ Impostazione Condiz.
- efficienzaEnergetica ↔ Efficienza Energetica
- TipoSerr ↔ Tipo Serr.
- StatoBlocco ↔ Stato Blocco
- registroSerramenti ↔ Registro Serramenti
- Tapertura ↔ T.Apertura
- Tchiusura ↔ T.Chiusura
- EnergiaConsumata ↔ Energia Consumata
- FasciaOraria ↔ Fascia Oraria
- contatoreBidirezionale ↔ Contatore Bidirezionale
- RiepilogoP ↔ Riepilogo P.
- RiepilogoC ↔ Riepilogo C.
- pasciaTariffaria ↔ Fascia Tariffaria
- pannelliFotovoltaici ↔ Pannelli Fotovoltaici
- hotable ↔ Hot Table
- StatoUtilizzo ↔ Stato Utilizzo

[6.1] Traduzione

Relazioni

Aa Name	Ξ Traduzione	Ξ Spiegazione
<u>Nuovo Utente</u>	nuovoUtente(<u>CodFiscale</u> ,Nome,Cognome,DataNascita,Telefono)	
<u>Registro Iscrizione</u>	registroscrizioni (<u>CodFiscale</u> , <u>Numero</u> , NomeUtente, Datalscrizione)	Scelgo di includere NomeUtente poichè: in caso contrario avrei dovuto portare 2 elementi, CodFiscale e Numero, in Account; CodFiscale, Numero → NomeUtente; non è interessante conoscere CodFiscale e Numero in account
<u>Documento</u>	documento(<u>Numero</u> , TipoDocumento, Scadenza, EnteRilascio)	
<u>Account</u>	account(<u>NomeUtente</u> ,Pswrd,Privilegio,Domanda,Risposta)	
<u>Interazione</u>	interazione(<u>NomeUtente</u> , <u>Inizio</u> , <u>CodR</u> , <u>CodDisp</u> ,Fine,Differita)	
<u>Regolazione</u>	regolazione(<u>CodR</u> , <u>CodDisp</u>)	
<u>Dispositivo</u>	dispositivo(<u>CodDisp</u> ,NomeDisp,TipoConsumo)	
<u>Smart Plug</u>	smartPlug(<u>CodSp</u> ,CodDisp,CodSt,StatoUtilizzo)	E' rilevante mantenere il valore null del CodDisp in SmartPlug così da poter determinare facilmente quando una presa è libera o meno. Nel caso alternativo avrei avuto molti valori nulli poco rilevanti (ad'esempio quando i dispositivi sono staccati dalle prese, che è un caso molto più frequente). Con la creazione della tabella Collegamento è più dispendioso trovare le prese libere
<u>Illuminazione</u>	illuminazione(<u>CodDisp</u> ,Posizione,Cspecifico,Accesa)	
<u>Condizionatore</u>	condizionatore(<u>CodDisp</u> ,Stanza,Stato)	

Aa Name	☰ Traduzione	☰ Spiegazione
<u>Livello</u>	livello(CodDisp , CodR ,CLVL)	
<u>Programma</u>	programma(CodDisp , CodR ,Nome,Livello,CMedio,Durata)	
<u>Impostazione Luce</u>	impLuce(CodDisp , CodR ,TempColore,Intensita,Default)	
<u>Impostazione Condizionatore</u>	impCondiz(CodDisp , CodR ,Temp,Umidita,Tiniziale,Eunitaria,Dissipamento,Default)	
<u>Schedule</u>	schedule(Utente , CodDisp , CodR ,Giornol,Mesel,OraR,Durata,GiornoF,MeseF)	
<u>Stanza</u>	stanza(CodSt ,Nome,Piano,Altezza,Larghezza,Lunghezza)	
<u>Efficienza Energetica</u>	efficienzaEnergetica(CodSt , Tmisura ,Testerna,Tinterna,Enecessaria)	
<u>Apertura</u>	apertura(Coda ,St1,St2,TipoSerr,TipoAper,StatoBlocco,Orientamento)	La traduzione richiederebbe di avere CodSt due volte in apertura (per via di Verso1 e Verso2), siccome non ci possono essere due attributi con lo stesso nome, saranno ridenominati in St1 e St2. Dal momento che ci sono più porte che finestre, conviene considerare anche St2 su apertura (i valori null non deterioreranno particolarmente il database) e non converrebbe creare la tabella Verso2
<u>Registro Serramenti</u>	registroSerramenti(CodA , Tapertura ,Tchiusura)	
<u>Controllo Accessi</u>	controlloAccessi(CodSt , CodA , Persona , Entrata ,Uscita)	
<u>Consumo</u>	consumo(NomeUtente , Inizio , CodR , CodDisp ,EnergiaConsumata,FasciaOraria,Ora)	
<u>Contatore Bidirezionale</u>	contatoreBidirezionale(FasciaOraria ,RangeF,Preferenza, RiepilogoP,RiepilogoC)	
<u>Costo</u>	costo(FasciaTariffaria , FasciaOraria)	
<u>Contratto</u>	contratto(FasciaTariffaria , RangeT,Prezzo)	
<u>Batteria</u>	batteria(Data , FasciaOraria ,Accumulo)	
<u>Pannelli Fotovoltaici</u>	pannelliFotovoltaici(Istante ,Energia,FasciaOraria,Ora)	
<u>Hot Table</u>	hotable(Ora ,Responso)	
<u>Suggerimento</u>	suggerimento(Ora , CodDisp ,tip,Scelta,NomeUtente,Inizio, CodR)	

[6.2] Vincoli

[6.2.1] V. Integrità Referenziale

- Esiste tra l'Attributo **CodFiscale** della Tabella **REGISTRO ISCRIZIONI** e la Chiave **CodFiscale** della Tabella **NUOVO UTENTE**
- Esiste tra l'Attributo **Numero** della Tabella **REGISTRO ISCRIZIONI** e la Chiave **Numero** della Tabella **DOCUMENTO**
- Esiste tra l'Attributo **NomeUtente** della Tabella **INTERAZIONE** e la Chiave **NomeUtente** della Tabella **ACCOUNT**
- Esiste tra gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **INTERAZIONE** e gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **REGOLAZIONE**
- Esiste tra l'Attributo **CodDisp** della Tabella **REGOLAZIONE** e l'Attributo **CodDisp** della Tabella **DISPOSITIVO**
- Esiste tra l'Attributo **CodDisp** della Tabella **ILLUMINAZIONE** e l'Attributo **CodDisp** della Tabella **DISPOSITIVO**
- Esiste tra l'Attributo **CodDisp** della Tabella **CONDIZIONATORE** e l'Attributo **CodDisp** della Tabella **DISPOSITIVO**
- Esiste tra gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **CONSUMO FISSO** e gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **REGOLAZIONE**
- Esiste tra gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **LIVELLO** e gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **REGOLAZIONE**
- Esiste tra gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **PROGRAMMA** e gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **REGOLAZIONE**

- Esiste tra gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **IMPOSTAZIONE LUCE** e gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **REGOLAZIONE**
- Esiste tra gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **IMPOSTAZIONE CONDIZIONATORE** e gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **REGOLAZIONE**
- Esiste tra gli Attributi **E.Unitaria** e **T.Iniziale** della Tabella **IMPOSTAZIONE CONDIZIONATORE** e gli Attributi **E.Necessaria** e **T.Iniziale** della Tabella **EFFICIENZA ENERGETICA**
- Esiste tra gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **SCHEDULE** e gli Attributi **CodDisp** e **CodR** della Tabella **IMPOSTAZIONE CONDIZIONATORE**
- Esiste tra l'Attributo **CodSt** della Tabella **EFFICIENZA ENERGETICA** e l'Attributo **CodSt** della Tabella **STANZA**
- Esiste tra l'Attributo **CodSt** della Tabella **APERTURA** e l'Attributo **CodSt** della Tabella **STANZA**
- Esiste tra gli Attributi **CodA** e **CodSt** della Tabella **CONTROLLO ACCESSI** e gli Attributi **CodA** e **CodSt** della Tabella **APERTURA**
- Esiste tra gli Attributi **Inizio**, **NomeUtente**, **CodDisp** e **CodR** della Tabella **CONSUMO** e gli Attributi **Inizio**, **NomeUtente**, **CodDisp** e **CodR** della Tabella **CONSUMO**
- Esiste tra l'Attributo **Fascia Oraria** della Tabella **BATTERIA** e l'Attributo **Fascia Oraria** della Tabella **CONTATORE BIDIREZIONALE**
- Esiste tra l'Attributo **Ora** della Tabella **SUGGERIMENTO** e l'Attributo **Ora** della Tabella **HOT TABLE**

[6.2.2] V. Integrità Generici

- La Data Scadenza di un Documento NON può essere passata al Giorno Attuale
- Ad ogni Password è associato una Domanda con Risposta
- Un Interazione deve essere sempre specificata come Differita con "Si", o nel caso contrario con "No"
- Il Tipo Consumo di un Dispositivo può essere solamente "Consumo Fisso", "Consumo Variabile", "Ciclo NON Interrompibile", "Illuminazione", "Condizionamento"
- Un Dispositivo a Consumo Variable ha al massimo 5 Livelli diversi di Potenza
- Il Programma di un Dispositivo a Ciclo Non Interrompibile NON può avere più di 3 Livelli diversi di Potenza
- Un'Impostazione Luce NON ha più di 10 livelli di Intensità
- La Posizione di un Dispositivo d'Illuminazione e la Stanza di un Condizionatore NON possono essere diverse dai Codici Stanza delle Stanze dell'Abitazione
- Lo stato di Accesa di un Dispositivo d'Illuminazione e lo Stato di un Condizionatore sono 0 (Spento) e 1 (Acceso) nel caso in cui un'Utente ci effettua un'Interazione
- Lo Stato Utilizzo di una Smart Plug può essere solamente 0 (Spento) quando NON ha un Dispositivo attaccato e 1 (Acceso) nel caso contrario
- Lo Stato Blocco di un'Apertura può essere solamente 0 (Chiuso) e 1 (Aperto)
- L'Orientamento di un'Apertura può essere solamente N, NE, E, SE, S, SO, O, NO
- Il Responso associato ad ogni Ora nella Hot Table può essere solamente "Hot" (Consumo > Produzione) o "Cold" (Consumo < Produzione)
- La Scelta di un Suggerimento può essere solamente "Si" nel caso l'Utente 'Gestore' Accetta o "No", in caso contrario
- La Preferenza per una data Fascia Oraria può essere solamente "Immettere", "Riservare", "Autoconsumare"

[6.4] Permessi

[6.4.1] Utenti & Privilegi

Per garantire maggiore sicurezza e funzionalità, nel database sono stati introdotti 2 tipologie di Utenti :

- *Gestore* : il Proprietario della Smart Home che ha accesso a tutte le Relazioni della Base di Dati e delle funzionalità aggiuntive rispetto ad altri ruoli, nello specifico :
 - Leggere tutte le Interazioni che avvengono nella Base di Dati
 - Accettazione/Rifiuto dei Suggerimenti che vengono generati
 - Leggere il Riepilogo dei Consumi e Produzione dell'Intera Giornata insieme ai singoli Instanti
 - Leggere l'Accumulo all'interno della Batteria
 - Leggere il Registro dei Serramenti e Controllo Accessi
 - Cambiare gli Stati dei Blocchi dei Serramenti dei punti di Accesso della Smart Home
 - Definire le Fasce Orarie nel Contatore Bidirezionale
 - Scegliere la Preferenza per ciascuna Fascia Oraria inserita
- *Famiglia* : sono gli Utenti sottostanti al Gestore che hanno il solo permesso di Interagire con i Dispositivi registrati nella Smart Home, aggiungerne altri al Registro di questi
 - leggere gli istanti di Consumo effettuati per ogni Interazione
- *Ospite* : sono gli Utenti che hanno il solo permesso di poter Accedere alle varie Stanze della Casa

[7] Analisi delle Dipendenze Funzionali & Normalizzazione

A questo punto si procede con l'analisi delle dipendenze funzionali delle relazioni ottenute dalla traduzione. Il risultato ottenuto, come di seguito, è in forma BCNF. Per ogni tabella in elenco, si analizzano le dipendenze funzionali presenti e si inserisce una ✓ dove si è ottenuta la forma corretta. In caso contrario si decompone in forma BCNF.

- *nuovoUtente* (**CodFiscale**, Nome, Cognome, DataNascita, Telefono)
CodFiscale → Nome, Cognome, DataNascita, Telefono ✓
- *registroscrizioni* (**CodFiscale**, **Numero**, NomeUtente, DataIscrizione)
CodFiscale, Numero → NomeUtente, DataIscrizione ✓
- *account* (**NomeUtente**, Pswrd, Privilegio, Domanda, Risposta)
NomeUtente → Pswrd, Privilegio, Domanda, Risposta ✓
- *interazione* (**NomeUtente**, **Inizio**, **CodR**, **CodDisp**, Fine, Differita)
NomeUtente, Inizio, CodR, CodDisp → Fine, Differita ✓
- *regolazione* (**CodR**, **CodDisp**) ✓
Nessuna dipendenza funzionale rilevante.
- *dispositivo* (**CodDisp**, NomeDisp, TipoConsumo)
CodDisp → NomeDisp, TipoConsumo ✓
- *smartPlug* (**CodSp**, **CodSt**, CodDisp, StatoUtilizzo)
CodSp → CodSt, CodDisp, StatoUtilizzo ✓
- *illuminazione* (**CodDisp**, Posizione, Cspecifico, Accesa)
CodDisp → Posizione, Cspecifico, Accesa ✓
- *condizionatore* (**CodDisp**, Stanza, Stato)
CodDisp → Stanza, Stato ✓
- *livello* (**CodDisp**, **CodR**, Cunitario)
CodDisp, CodR → CLVL ✓
- *programma* (**CodDisp**, **CodR**, Nome, Livello, CMedio, Durata)
CodDisp, CodR → Nome, Livello, CMedio, Durata ✓
- *impLuce* (**CodDisp**, **CodR**, TempColore, Intensita, Default)
CodDisp, CodR → TempColore, Intensita, Default ✓

- *impCondiz* (CodDisp,CodR,Temp,Umidita,Tiniziale,Eunitaria,Dissipamento,Default)
CodDisp,CodR → Temp,Umidita,Tiniziale,Eunitaria,Dissipamento,Default ✓
- *schedule* (Utente,CodDisp,CodR,Giornol,Mesel,OraR,Durata,GiornoF,MeseF)
Utente,CodDisp,CodR,Giornol,Mesel → Durata,GiornoF,MeseF ✓
- *stanza* (CodSt,Nome,Piano,Altezza,Larghezza,Lunghezza)
CodSt → Nome,Piano,Altezza,Larghezza,Lunghezza ✓
- *efficienzaEnergetica* (CodSt,Tmisura,Testerna,Tinterna,Enecessaria)
CodSt,Testerna,Tinterna → Enecessaria
CodSt,Tmisura → Testerna,Tinterna

Tali dipendenze non portano a una forma BCNF, quindi applicando l'algoritmo di decomposizione otteniamo:

- efficienzaEnergetica*(CodSt,Testerna,Tinterna, Enecessaria) ✓
- termometro*(Codst,Tmisura,Testerna,Tinterna) ✓

Questa Decomposizione è corretta :

E' mantenuto il **Join** : efficienzaEnergetica ∩ termometro = CodSt, Testerna, Tinterna (→ Chiave di *efficienzaEnergetica*)
Sono mantenute le **FD** : tutte le FD dello schema Originale si possono ritrovare nelle Relazioni Decomposte

- *apertura* (CodA,St1,St2,TipoSerr,TipoAper,StatoBlocco,Orientamento)
CodA → St1,St2,TipoSerr,TipoAper,StatoBlocco,Orientamento ✓
- *registroSerramenti* (CodA,Tapertura,Tchiusura)
CodA,Tapertura → Tchiusura ✓
- *controlloAccessi* (CodSt,CodA,Persona,Entrata,Uscita)
CodSt,CodA,Persona,Entrata → Uscita ✓
- *consumo* (NomeUtente,Inizio,CodR,CodDisp,EnergiaConsumata,FasciaOraria,Ora)
NomeUtente,Inizio,CodR,CodDisp → EnergiaConsumata,FasciaOraria,Ora ✓
- *contatoreBidirezionale* (FasciaOraria,RangeF,Preferenza,RiepilogoP,RiepilogoC)
FasciaOraria → RangeF,Preferenza,RiepilogoP,RiepilogoC ✓
- *costo* (FasciaTariffaria,FasciaOraria) ✓
Nessuna dipendenza funzionale rilevante.
- *contratto* (FasciaTariffaria, RangeT,Prezzo)
FasciaTariffaria → RangeT,Prezzo ✓
- *batteria* (Data,FasciaOraria,Accumulo)
Data,FasciaOraria → Accumulo ✓
- *pannelliFotovoltaici* (Istante,Energia,FasciaOraria,Ora)
Istante → Energia,FasciaOraria, Ora ✓
- *hotTable* (Ora,Responso)
Ora → Responso ✓
- *suggerimento* (Ora,tip,Scelta,NomeUtente,Inizio, CodR, CodDisp)
Ora → tip,Scelta,NomeUtente,Inizio, CodR, CodDisp ✓

[8] Area Analytics

[8.1] Abitudini degli Utenti - Association Rule Learning

Le regole di associazione sono basate sulla tabella **Interazione** e sono costruite per determinare i dispositivi di uso comune degli utenti.

In particolare una regola stabilisce quali dispositivi generici utilizza un particolare utente in una certa ora del giorno.

Il supporto stabilito per la generazione delle regole è 1% mentre la confidenza è del 30%.



Gli spezzoni di codice che vengono mostrati nella documentazione non sono completi e servono solo per la spiegazione.
Per ogni mancanza (come variabili non dichiarate, sintassi incompleta, codice tagliato...) riferirsi al file mysql originale

[8.1.1] Implementazione

La stored Procedure *Apriori* crea nel database 3 tabelle :

- Riferimento → è una tabella in cui si mostrano tutte le transazioni e gli item a cui sono legati in stile questionario (come l'immagine nelle specifiche del progetto)
- Riferimento Pivot → è una tabella pivot che riassume ciò che c'è scritto in riferimento in maniera più concisa
- Regole Forti → è la tabella finale in cui sono esplicitate tutte le regole forti, accompagnate da Supporto e Confidenza

La procedura è stata costruita attraverso codice dinamico Sql. Ciò ha permesso di creare numerose tabelle di appoggio e di creare un algoritmo iterativo che funzionasse con k item.

Per ricreare questo algoritmo è stato necessario crearne inizialmente una versione procedurale che funzionasse almeno fino a K=3 sul database di prova Clinica (quello usato durante il corso). Successivamente è stata sintetizzata una versione iterativa. Infine il tutto è stato trasportato nel database mySmartHome.

RIFERIMENTO

Viene creata una query che manipoli interazione di modo che ciascuna row sia una transazione: viene fatto un group by su NomeUtente, giorno interazione, ora interazione e una sum dinamica (concat di una serie di sum) per ogni dispositivo in quel gruppo. In questo modo si riesce a ottenere una serie di colonne che indicano quante volte compare un determinato dispositivo e si evita lo squash di dati importanti (in quel caso ogni transazione sarebbe stata la prima del gruppo e si sarebbero persi gli altri dispositivi usati nella stessa ora).

A questo punto si manipola nuovamente la query con un if statement dinamico (concat di una serie di if), che sostituisce con il nome del dispositivo dove si trova riscontro per almeno un'occorrenza nella singola transazione. Il loop di utility insieme a un cursore serve

```
-- LOOP DI UTILITY -> serve per gestire la parte propedeutica all'algoritmo
open farm;
scan:loop
fetch farm into loca;
if(finito=1) then leave scan;
end if;

if(@ifstat is null) then set @ifstat=concat(' if(d.',loca,'<>0,"',loca,'",0) as ',loca);
else
set @ifstat=concat(@ifstat,' if(d.',loca,'<>0,"',loca,'",0) as ',loca);
end if;

set @ghost=0;
set @tab_riferimento=concat(
'select @ghost:=@ghost+1 as TID, z.*'
from (select @ifstat,
' from (',@tab_riferimento,) as d) as z;');
-- creazione effettiva tabella di riferimento
drop table if exists riferimento;
set @tab_rifer=concat(
'create table riferimento as ',
@tab_riferemento
);
```

Fino alla sum

If state in UTILITY

per completare l'if (e altro) con i nomi dei dispositivi

TID	Phon	Aspirapolvere	ScaldaBagno	Tv	Forno	Frullatore	Lavastoviglie	MacchinadelCaffe	Tostapane	Stereo	Lavatrice	Asciugatrice	Ferrodastiro	ComputerQuantistico	Vaporella	PlanciaOlografica	Sniffoscopio	I
1	Phon	0	ScaldaBagno	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
2	Phon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ComputerQuantistico	0	0	0	C
3	Phon	0	ScaldaBagno	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
4	Phon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ComputerQuantistico	0	0	0	C
5	Phon	0	ScaldaBagno	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
6	Phon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ComputerQuantistico	0	0	0	C
7	Phon	0	ScaldaBagno	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
8	Phon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ComputerQuantistico	0	0	0	C
9	Phon	0	ScaldaBagno	0	0	0	0	MacchinadelCaffe	Tostapane	0	0	0	0	0	0	0	0	C
10	Phon	0	ScaldaBagno	0	0	0	0	MacchinadelCaffe	Tostapane	0	0	0	0	0	0	0	0	C
11	Phon	0	ScaldaBagno	0	0	0	0	MacchinadelCaffe	Tostapane	0	0	0	0	0	0	0	0	C
12	Phon	0	ScaldaBagno	0	0	0	0	MacchinadelCaffe	Tostapane	0	0	0	0	0	0	0	0	C
13	0	Aspirapolvere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
14	0	Aspirapolvere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
15	0	Aspirapolvere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
16	0	Aspirapolvere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
17	0	Aspirapolvere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
18	0	Aspirapolvere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
19	0	Aspirapolvere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
20	0	Aspirapolvere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
21	0	0	0	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
22	0	0	0	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
23	0	0	0	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
24	0	0	0	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
25	0	0	0	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
26	0	0	0	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
27	0	0	0	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C
28	0	0	0	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C

RIFERIMENTO_PIVOT

```
#-----#
-- TABELLA PIVOT delle TRANSAZIONI da cui ricavare le regole
set @inc=0; -- questa variabile è una specie di auto_increment
drop table if exists riferimento_pivot;
create table riferimento_pivot as (
  select @inc:=@inc+1 as TID,ITEMLIST
  from (select group_concat( distinct NomeDisp) as IMLIST
        from interazione natural join dispositivo
        group by NomeUtente,hour(inizio), date(inizio)) as d);

select* from riferimento_pivot; -- mostro la tabella
#-----#
```

La derived table d fa una group_concat su interazione e in cui il group by è fatto sul NomeUtente, ora di interazione e data di interazione di modo da avere una transazione costituita dai dispositivi usati in un certo giorno a una certa ora e da un certo utente.

Il natural join serve per affiancare all'interazione il nome dei dispositivi. Alla destra si trova uno screenshot di una parte della tabella prodotta (Vengono generate 124 row)

TID	ITEMLIST
1	Phon,ScaldaBagno,Tv
2	Phon,ScaldaBagno,Tv
3	Phon,ScaldaBagno,Tv
4	Phon,ScaldaBagno,Tv
5	Aspirapolvere
6	Aspirapolvere
7	Aspirapolvere
8	Aspirapolvere
9	ComputerQuantistico,Telefono2
10	ComputerQuantistico,Telefono2
11	ComputerQuantistico,Telefono2
12	ComputerQuantistico,Telefono2
13	Telefono2
14	Telefono2
15	Telefono2
16	Telefono2
17	ComputerQuantistico,LuceBagno,Phon
18	ComputerQuantistico,LuceBagno,Phon
19	ComputerQuantistico,LuceBagno,Phon
20	ComputerQuantistico,LuceBagno,Phon
21	Telefono2

CORPO DELLA PROCEDURA

A questo punto per ricavare la tabella finale si procede con una serie di passaggi:

1. Preparazione → in questa fase si creano le tabella F1, C1, Vertical,Frequenza1 propedeutiche all'algoritmo (una regola forte deve avere almeno 2 item, quindi queste non ricavano delle regole forti)
2. Loop Apriori F → vengono generate regole forti in cui per ogni Fi gli i-1 item rappresentano l'insieme X e l'ultimo rappresenta Y (Sono quindi una parte delle regole forti)
3. Loop Apriori R → vengono partizionate le precedenti Fi combinandole con alcune Ci di modo da generare le restanti regole con confidenza aggiornata (ad esempio F3 viene combinata con C1 per ottenere la regola Item1 → Item2,Item3)
4. Loop RegoleForti → vengono inserite le regole forti Fi e Ri_j attraverso particolari concat delle colonne
5. Loop Drop → vengono eliminate tutte le tabelle di appoggio



Le **TABELLE DI APPOGGIO** sono :

- Frequenza → si occupa di fare i cross join (Passo di join di Apriori)
- vertical
- C → le regole candidate con affiancate il conto delle occorrenze
- F → le regole forti che hanno un certo supporto e una certa confidenza (post Pruning) ma che rappresentano regole molti a uno.
- R → ulteriori regole formate dal partizionamento di F (si indicano come Ri_j dove i indica il totale di item presenti e j indica il numero di item determinanti)

LOOP APRIORI di F

Condizioni di Uscita : quando si supera k (lunghezza massima di una regola) , quando frequenza è vuota, quando C è vuota

Prima del loop si calcola il numero massimo di iterazioni k con questa query:

Si rimpiazzano le virgolette della stringa con spazi vuoti e calcola la differenza di lunghezza con la stringa originale (Si calcolano quindi il numero di virgolette)

```
-- calcolo la lunghezza dell'itemset più grande (indica il numero massimo di
select max( length(ITEMLIST) - length(replace(ITEMLIST,',',''))+1) into k --
from riferimento_pivot;
```

1. Creazione di frequenzai a partire da Fi-1
2. Creazione Ci a partire da frequenzai
3. Creazione Fi a partire da Ci

Script Tabelle di Appoggio in **PREPARAZIONE**

```
-- ----- per la preparazione
-- tabella che verticalizza gli elementi (nece
set @vertical='';
drop table if exists Vertical;
set @vertical=concat(
create table Vertical as '
,@uni,';');
prepare sql_statement from @Vertical;
execute sql_statement;
/*
```

Vertical

```
-- calcolo ITEM CANDIDATI per le regole (è lo step 1. Inizialmente vuoto)
set @_C_creation='';
drop table if exists C1;
set @_C_creation=concat(
create table C1 as
Select ITEM as ITEM_1, OCCORRENZE, TOTALE from (
,@union_) as d); -- ogni item viene estratto dalla tab di
prepare sql_statement from @_C_creation;
execute sql_statement;
/*
```

C1

```
-- calcolo del supporto step 1 -----
drop table if exists F1;
create table F1 AS
SELECT ITEM_1, SUPPORTO, OCCORRENZE FROM (
  SELECT ITEM_1, OCCORRENZE/TOTALE as SUPPORTO, OCCORRENZE
  FROM C1
) as D
WHERE SUPPORTO >= _supp; -- PRUNING
/*
```

F1

TABELLE DI APPOGGIO step 3

ITEM_1	ITEM_2	ITEM_3
Forno	Frullatore	Lavatrice
LuceAulaMagna	LuceCamera2	LuceCamera3
LuceCamera2	LuceCamera3	Stereo
MacchinadelCaffe	Phon	ScaldaBagno
MacchinadelCaffe	ScaldaBagno	Telefono1
MacchinadelCaffe	Phon	Telefono1
MacchinadelCaffe	Telefono1	Tostapane
MacchinadelCaffe	ScaldaBagno	Tostapane
MacchinadelCaffe	Phon	Tostapane
Phon	ScaldaBagno	Tostapane
Phon	Tostapane	Tv

frequenza3

ITEM_1	ITEM_2	ITEM_3	Occorrenze	Totale	Tot_Transazioni
LuceAulaMagna	LuceCamera2	LuceCamera3	4	13	4
MacchinadelCaffe	Phon	ScaldaBagno	4	13	4
MacchinadelCaffe	Phon	Tostapane	4	13	4
MacchinadelCaffe	ScaldaBagno	Tostapane	4	13	4
MacchinadelCaffe	Telefono1	Tostapane	4	13	4
Phon	ScaldaBagno	Tostapane	4	13	8
Phon	ScaldaBagno	Tv	4	13	8

C3

ITEM_1	ITEM_2	ITEM_3	SUPPORTO	CONFIDENZA	OCCORRENZE
LuceAulaMagna	LuceCamera2	LuceCamera3	0.30	1.00	4
MacchinadelCaffe	Phon	ScaldaBagno	0.30	1.00	4
MacchinadelCaffe	Phon	Tostapane	0.30	1.00	4
MacchinadelCaffe	ScaldaBagno	Tostapane	0.30	1.00	4
MacchinadelCaffe	Telefono1	Tostapane	0.30	1.00	4
Phon	ScaldaBagno	Tostapane	0.30	0.50	4
Phon	ScaldaBagno	Tv	0.30	0.50	4

F3

REGOLE FORTI

	X	Y	SUPPORTO	CONFIDENZA
▶	Asciugatrice	Ferrodastiro	0.01	1
	Forno	Frullatore	0.01	0.5
	Forno	Lavatrice	0.01	0.5
	Frullatore	Tostapane	0.01	0.5
	Lavastoviglie	Vaporella	0.01	0.5
	LuceAulaMagna	LuceCamera2	0.01	1
	LuceAulaMagna	LuceCamera2,LuceCamera3	0.3	1
	LuceAulaMagna	LuceCamera3	0.01	1
	LuceBagno	Phon	0.01	1
	LuceCamera1	Telefono3	0.01	1
	LuceCamera2	LuceCamera3	0.01	0.5
	LuceCamera3	Storan	0.01	0.5

[8.1.2] Punti di Forza

- Funziona su k item essendo un algoritmo iterativo
- Può essere usato anche su altri Database cambiando le righe della query iniziale
- Fino a K=3 è un algoritmo abbastanza veloce
- Permette di esprimere in maniera chiara e esplicita le abitudini degli utenti

[8.1.3] Aspetti Critici

- tabelle non temporanee che devono essere eliminate manualmente → il codice dinamico da problemi con le temporary table
- codice molto pesante, lungo e difficile da navigare → il codice dinamico è più difficile da scrivere
- molte concat poichè la prepare non supporta multistatement
- molte variabili user-defined vulnerabili a inniezioni (sebbene siano sanitizzate all'inizio)
- In genere l'algoritmo Apriori ha una complessità abbastanza elevata (esponenziale) rispetto ad altri usati nelle Data Analytics

[8.2] Ottimizzazione dei Consumi Energetici

Operazione Fondamentale : "Creazione Suggerimento"

E' stato scelto di gestire l'Ottimizzazione dei Consumi della Smarthome tramite una delle operazioni Fondamentali scelte, ovvero "Creazione Suggerimento".

Questo perché rientrava perfettamente nei requisiti menzionati sulla documentazione per quanto riguarda le "Proposte di Utilizzo dell'Energia" che, da come descritte, dovrebbero essere :

- **Intuitive (per l'Utente)**
- Mirate al **Comfort ed Efficienza Energetica**

FUNZIONAMENTO :

- Ricerca : Dispositivo Costoso e Ora Frequenti

Il Primo passo è quello di identificare il Dispositivo che ha effettuato Mediamente il maggior Consumo per ogni Ora degli ultimi 3 giorni, insieme all'Ora in cui è stato utilizzato più frequentemente (*Ora Frequenti*). Ciò permette di verificare che sia stato attivato nelle Ore con Maggiore Disponibilità di Energia Prodotta, con lo scopo di accertarsi che la SmartHome stia sfruttando al meglio la sua Sorgente Rinnovabile.

Per identificare questo Dispositivo si fa una Classifica di tutti i Dispositivi utilizzati nel lasso di tempo menzionato. Si ordinano in base alla Media Consumi che hanno effettuato tra tutte le Interazioni cui sono state soggette insieme all'Ora in cui sono stati utilizzati più frequentemente e in cui hanno registrato il maggior Consumo Medio.

```
while uscitawhile = 0 do

    begin
        select distinct first_value(D.codisp) over(),
                  first_value(D.codr) over(),
                  first_value(rankingorder) over() into DispHot, CodRegHot, Ranking
        from (
            select c.codisp, c.codr, rank() over (order by avg(energiaConsumata) desc) as RankingOrder
            from consumo c
            where day(c.inizio) between (day(subdate(current_date(), 3))) and day(current_date())
            and month(c.inizio) between month(subdate(current_date(), 3)) and month(current_date())
            group by c.codisp
        ) as D
        where rankingorder > Ranking;

        select distinct first_value(Ora) over() into OraFreq
        from (
            select codisp,
                   hour(inizio) as Ora,
                   count(*) as VolteUsatoInQuestOra,
                   avg(energiaconsumata) as MedioConsumo,
                   rank() over(order by count(*) desc) as RankingUsage,
                   rank() over(order by avg(energiaconsumata) desc) as RankingEn
            from consumo c
            where codisp = DispHot
            and day(c.inizio) between (day(subdate(current_date(), 3))) and day(current_date())
            and month(c.inizio) between month(subdate(current_date(), 3)) and month(current_date())
            group by hour(inizio)
        ) as D
        where RankingUsage = 1
        and RankingEn = 1;

        if OraFreq not in      (
            select ora
            from hottable
            where responso = 'COLD'
        )   then
            set UscitaWhile = 1;
        end if;
    end;

end while;
```

- Verifica : 'Ora Frequenti' NOT IN Ore "Cold"

Preso il Dispositivo più costoso e l'Ora in cui è stato utilizzato più spesso, si verifica che quest'Ora rientri tra quelle in cui solitamente l'Energia Prodotta è maggiore di quella Consumata (*HotTable*).

Quindi non si tratterà per forza delle Ore mediamente più Produttive ma sicuramente saranno le Ore in cui si può dedurre ci sia spazio per altre Interazioni (*che si tradurranno in Consumi*) da poter effettuare.

Questo perché la Tabella in cui risiedono queste informazioni, ovvero la '*HotTable*', viene costruita analizzando i record in '*Consumo*' e '*PannelliFotovoltaici*' degli ultimi 3 giorni, lo stesso intervallo di tempo per identificare il Dispositivo più costoso.

Per ogni Ora viene associato un valore che sta ad indicare se in quella frazione di giornata la media dei Consumi sia < o > della media della Produzione da parte dei Pannelli Fotovoltaici. In questo modo si ottiene una stima su quali sono le Ore "più gettonate", in cui avvengono il maggior numero di Interazioni, più che le Ore in cui vi è Alta Produzione : può succedere che gli Utenti della casa condensino le loro Interazioni più frequenti nelle stesse Ore in cui la Produzione potrebbe essere al suo picco ma nonostante ciò il Consumo potrebbe comunque sovrastare la quantità d'Energia Disponibile.

Per Ogni Ora in cui Media Produzione > Media Consumi, si traduce in "**Cold**", altrimenti "**Hot**".

```
replace      into HotTable
  select  hour(inizio) as Ora, if(avg(energiaconsumata) < avg(energia), "COLD", "HOT") as Responso
  from    consumo c
          inner join pannellifotovoltaici p on hour(p.istante) = hour(c.inizio)
  where   day(inizio) between (day(subdate(current_date(), 3))) and day(current_date())
  and     month(inizio) between month(subdate(current_date(), 3)) and month(current_date())
  and     timediff(inizio, istante) > 0
  and     timediff(inizio, istante) <= '00:15:00'
  group   by hour(inizio), hour(istante);
```

- Risposta (al punto precedente) : FALSE (1) o TRUE (2)

1. Nel caso in cui l'Ora più frequente rientri tra quelle associate al valore "**Cold**", allora si scorre la Classifica dei Dispositivi con la Media dei Consumi più alta e si effettua lo stesso controllo su ciascuna Ora Frequenti del nuovo Dispositivo selezionato.

Questo finché non viene trovato un Dispositivo della classifica cui Ora d'utilizzo più Frequente NON rientri nelle ore "**Cold**".

2. Nel caso contrario, quindi che NON rientra tra le Ore "Cold" della HotTable, allora si passa all' identificare l'Ora più adatta in cui Suggerire un'Interazione all'Utente.

Qui viene coinvolta un'ulteriore classifica stavolta delle Ore Più Produttive, ottenuta dall'analisi della Produzione Media per Ora nel solito intervallo di tempo.

Consiste, brevemente, nel selezionare da questa classifica l'Ora più Produttiva cui non rientra tra le Ore "**Hot**" (*in cui vi potrebbero essere condensate o un alto numero di Interazioni o le Interazioni con un alto Consumo*).

Si può immaginare questo procedimento come andare a Selezionare tra le Ore con la Produzione più Alta quelle che "non sono già state prese".

Perché si scorre una Classifica delle Ore più Produttive e si verifica per ognuna selezionata se si trovi tra le Ore "**Cold**"; questo si può tradurre come verificare se si tratti di una delle Ore Produttive "*libere*" in cui poter spostare altre interazioni ricorrenti effettuate in periodi della giornata già "*colmati*", ovvero le ore "**Hot**".

Nel caso di esito Negativo, si scorre la classifica, altrimenti si passa alla Creazione del Suggerimento.

```

open OreProduttive;
preleva : loop
    fetch OreProduttive into OraConsigliata, nRank;

    if finito = 1 then
        leave preleva;
    end if;

    if nSugg = 0 then
        leave preleva;
    end if;

    if OraConsigliata not in (
        select Ora
        from hottable
        where responso = 'COLD'
    ) then
        iterate preleva;

else
    set nSugg = nSugg - 1;

    select timestamp(current_date(), sec_to_time(OraConsigliata*3600)) into DataConsigliata;
    select DataConsigliata;

    if nRank = 1 then
        set Sugg = concat('Suggerimento : E`*Fortemente* Consigliato di Usare il Dispositivo ', DispHot, ' alle Ore ', OraConsigliata, ' di Domani');
    else
        set Sugg = concat('Suggerimento : E`Anche Consigliato di Usare il Dispositivo ', DispHot, ' alle Ore ', OraConsigliata, ' di Domani');
    end if;

    set DataConsigliata = adddate(DataConsigliata, 1);
    replace into Suggerimento values (OraConsigliata, Sugg, 'NO', 'Gestore', DataConsigliata, CodRegHot, DispHot);
end if;

end loop;
close OreProduttive;

```

- Creazione Suggerimento

Il Suggerimento consiste di una "frase prescritta" dove sono presenti come Variabili il Dispositivo Costoso e l'Ora Consigliata. Questo sarà poi inserito nella Tabella 'Suggerimento' insieme all'Utente cui avrà la possibilità di scegliere se accettare o meno l'indicazione proposta, ovvero il "Gestore".
Oltre al Consiglio stesso, viene inserito nella tabella la *Data del Giorno dopo insieme al Codice del Dispositivo e Regolazione, soggetti dell'Interazione più "costosa".

Il Motivo per cui è stato scelto la *Data del Giorno Dopo è per il fatto che quest'Operazione è stata pensata come un Event che ogni Giorno, nelle ultime Ore in cui non c'è produzione, va ad analizzare tutti i record di 'Consumo' e 'PannelliFotovoltaici' in un determinato lasso di tempo del passato per formulare nuove proposte agli abitanti della casa per sfruttare al meglio la Sorgente Rinnovabile a disposizione.

In seguito, la Mattina dopo, l'Utente può decidere se accettare o meno questi Suggerimenti. Nel caso di Accettazione, creerebbe un'Interazione per il Giorno stesso.

Alcuni dettagli "extra" di questa parte dell'Operazione sono :

- La creazione di 3 Suggerimenti per il Dispositivo soggetto per dare più scelte all'Utente.
- Se l'Ora Consigliata del Suggerimento risulta la prima della classifica delle Ore più Produttive delle ultime 3 giornate, allora viene aggiunto alla frase prescritta un avverbio rafforzativo per far intendere all'Utente che si tratta di una frazione della giornata molto conveniente.

Esempio di Result Set :

	Ora	Tip	Scelta	NomeUtente	Inizio	CodR	CodDisp
▶	12	Suggerimento : E`Anche Consigliato di Usare il Dispositivo 17 alle Ore 12 di Domani	NO	Gestore	2021-11-05 12:00:00	1	17
	13	Suggerimento : E`Anche Consigliato di Usare il Dispositivo 17 alle Ore 13 di Domani	NO	Gestore	2021-11-05 13:00:00	1	17
	14	Suggerimento : E`*Fortemente* Consigliato di Usare il Dispositivo 17 alle Ore 14 di Domani	NO	Gestore	2021-11-05 14:00:00	1	17

[8.2.1] Aspetti Critici & Punti Cardinali

I punti più importanti che fanno rientrare tale Operazione nei requisiti menzionati inizialmente (*Comfort*¹ ed *Efficienza Energetica*²) sono :

1. Proposte di Nuovi piani d'utilizzo dei Dispositivi per il Giorno Seguente che l'Utente può scegliere se Accettare o Ignorare del tutto
 2. Per Ogni Dispositivo soggetto ad un Suggerimento, sono proposte più di un'opzione per aumentare le probabilità di Accettazione
 - Se fosse stato solo un Suggerimento ad essere proposto ogni giorno, potrebbe darsi che l'ora proposta fosse già Programmata per un altro dispositivo che l'Utente ne necessita l'utilizzo.
Allora proponendo più Ore della giornata, cui solitamente hanno Alta Disponibilità d'Energia e rientrano tra le Ore più Produttive, può aumentare le probabilità di Accettazione del Suggerimento e di conseguenza migliorare l'Efficienza Energetica complessiva della SmartHome.

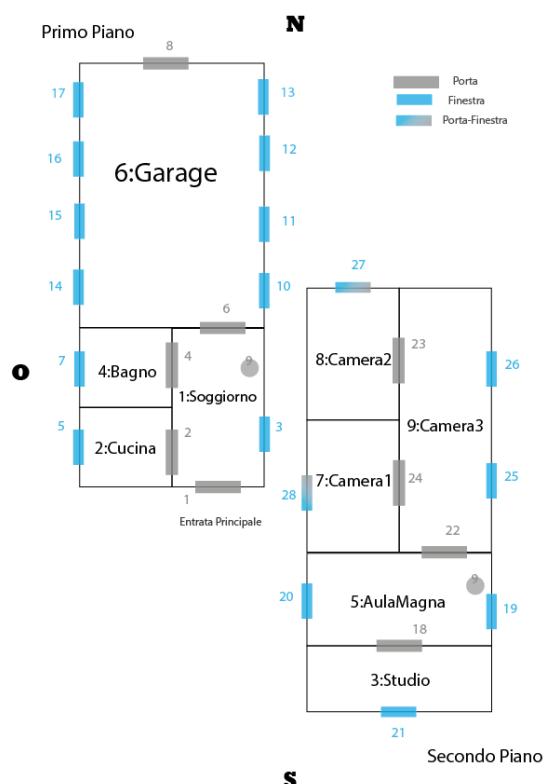
[9] Implementazione DBMS

In questo paragrafo si descrivono alcune scelte e caratteristiche del popolamento del database, come le unità di misura di alcuni dati o le fonti di provenienza. Vengono infine descritte alcune operazioni aggiuntive presenti nel database.

[9.1] Note sul Popolamento

La famiglia che viene presa in considerazione per abitare la casa è quella della serie animata *Futurama*: Leela, Fry, Bender, Amy, Professor. Farnsworth, Zoidberg.

- Il codice fiscale è stato generato attraverso il sito <https://quifinanza.it/strumenti/codice-fiscale/> che permette di trovare anche quelli esteri.
 - Le date di nascita sono traslate nel 20 secolo.
 - I numeri di telefono sono basati sul prefisso americano dello stato di New York.
 - I documenti sono ipotetiche carte di identità.

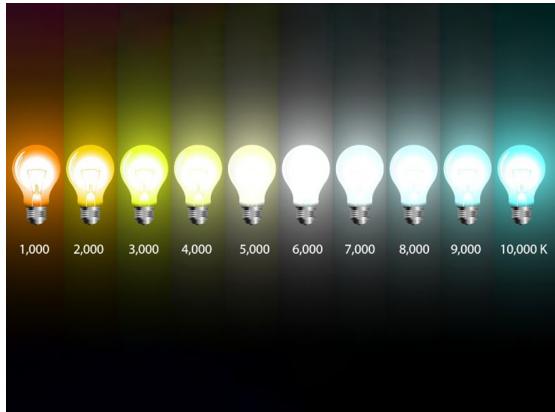


Topologia edificio. Accanto a ogni stanza è stato inserito il codice, così come per le aperture.

- La topologia della casa è inventata, sebbene alcune stanze siano ispirate dalla serie.
 - Le dimensioni rispettano gli standard geometrici di un'abitazione e vengono ripresi dal sito <https://www.iltuogeometra.it/le-misure-minime-delle-stanze>



- I dati sui programmi sono presi da manuali di istruzioni esistenti, presi dai link:
 - http://media3.bsh-group.com/Documents/9001091096_B.pdf → programmi lavatrice
 - https://static.ollo.it/media-product/manual_pdf/690615_31580.pdf → programmi asciugatrice
 - <https://manualzz.com/doc/50704441/rex-it943wrd-manuale-utente> → programmi lavastoviglie
- I giorni sono indicati da 0 a 6 per sfruttare la funzione day_of_week (0 indica il lunedì).
- E' stato inserito il tipo di Apertura Scala che permette l'accesso tra i diversi piani.
- Sono state implementate delle procedure di randomizzazione dei dati per quanto riguarda il popolamento di termometro e alcune che gestiscono gli inserimenti automaticamente su più giorni.



Unità di Misura

- Tutti gli attributi che riguardano i consumi dei dispositivi sono in Watt [W]
- Livello è la temperatura del programma in Celsius [C]
- Le temperature che riguardano i condizionatori e efficienza energetica sono in Celsius[C].
- Temperatura colore è in Kelvin [K] ed è ripresa dallo schema affianco
- L'umidità e l'intensità sono un valore in percentuale
- Energia consumata,RiepilogoP, RiepilogoC e Accumulo sono in Joule[J]
- Energia in pannelli fotovoltaici è in Watt[W]
- Il prezzo è in euro

[9.2] Operazioni Aggiuntive

[9.2.1] "Creazione Interazione"

Descrizione: Ogni Utente della casa che Interagisce con un Dispositivo registrato all'interno della Base di Dati, viene anch'esso salvato in un Registro in cui si trovano tutte le interazioni che avvengono durante la giornata. Per ogni interazione si tiene conto dell'Utente che lo ha effettuato, l'istante d'Inizio insieme a quello di Fine una volta spento il Dispositivo e ovviamente il Codice del Dispositivo soggetto insieme al suo Codice Regolazione. In base al Tempo d'Inizio, la Base di Dati riesce ad indicare se si tratti di un'Interazione Programmata (*Differita*) o meno.

Per ogni tipologia di Dispositivo possiamo classificare allo stesso modo il Tipo di Interazione che si possono verificare :

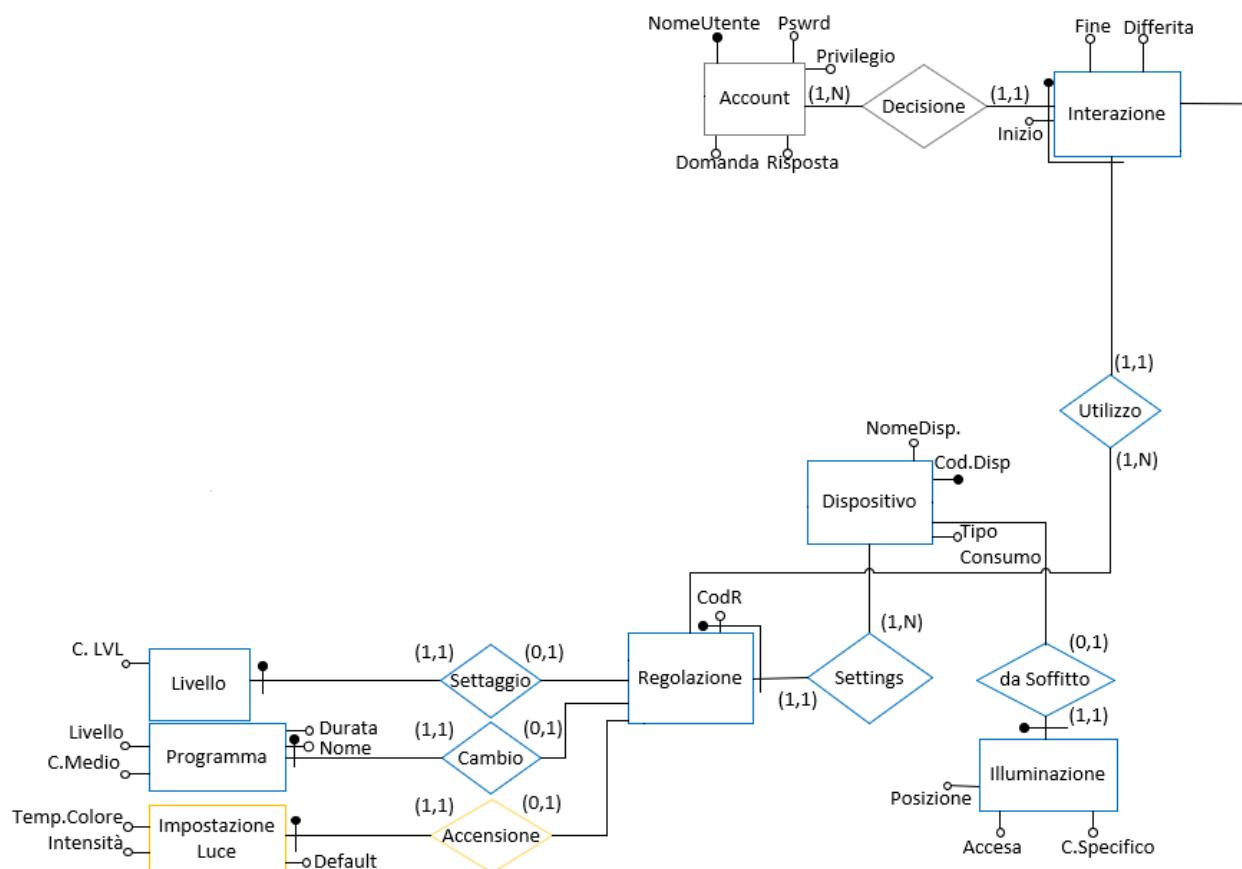
- Dispositivi a Consumo Fisso : Accensione/Spegnimento Istantanea o Programmata
- Dispositivi a Consumo Variabile : Accensione/Spegnimento in più Cambio Regolazione Istantanea o Programmata
 - "Cambio Regolazione" consiste nell'inserimento di una Nuova Interazione per un Dispositivo Variabile già acceso dove avrà come Tempo d'Inizio quello inserito o l'istante in cui sta effettuando l'Interazione e il nuovo Codice Regolazione. L'ultima Interazione precedente di tale Dispositivo ne viene aggiornato il Tempo di Fine con l'Istante d'Inizio della Nuova Interazione.
- Dispositivi a Ciclo NON Interrompibile : Accensione/Spegnimento Istantanea o Programmata
 - La Particolarità in questo caso è il fatto che il Tempo di Fine è deducibile in quanto ognuno di questi Dispositivi è dotato di Programmi con una specifica Durata. Facendo la somma tra il Tempo d'Inizio inserito nell'Interazione e tale Tempo di Durata, si può inserire un tempo di Fine precalcolato per ciascun Programma chiamato.

Input: Utente, CodDisp, CodR, Inizio, Fine (se *Differita*)

Output: Interazione

Frequenza Giornaliera: 20 Interazioni giornaliere * 6 Utenti = 120 Interazioni Giornaliere Tot.

Porzione di Diagramma Interessato:



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa	Concetto	☰	Tipo	#	Volume
	<u>Account</u>		Entità	6	
	<u>Decisione</u>		Relazione	43000	
	<u>Interazione</u>		Entità	43000	
	<u>Utilizzo</u>		Relazione	43000	
	<u>Regolazione</u>		Entità	262	
	<u>Settings</u>		Relazione	262	
	<u>Dispositivo</u>		Entità	70	
	<u>Settaggio</u>		Relazione	15	
	<u>Livello</u>		Entità	15	
	<u>Cambio</u>		Relazione	15	
	<u>Programma</u>		Entità	15	
	<u>Accensione</u>		Relazione	150	
	<u>Impostazioni Luce</u>		Entità	150	

Tavola Accessi (Accensione) :

Aa Concetto	≡ Tipo C.	# N. Op.	≡ Tipo Op.	≡ Descrizione
<u>Interazione</u>	Entità	1	Lettura	Lettura dell'Ultima Interazione del Codice Dispositivo in Input verificando che NON sia ancora acceso, ovvero " <i>Fine IS NOT NULL</i> "
<u>Dispositivo</u>	Entità	1	Lettura	Lettura del Tipo di Consumo del CodDisp in Input : - Se a Ciclo NON Interrompibile → Tempo di Fine calcolabile - Se diverso da Ciclo NON Int. → Tempo di Fine, se non inserito dall'Utente, <i>IS NULL</i>
<u>Interazione</u>	Entità	2	Scrittura	Inserimento della Nuova Interazione

Note & Calcoli Finali:

Operazioni per una Singola Accensione : $1+1+2 = 3$

Operazioni per una Giornata Intera di Interazioni (caso peggiore) : $3*120 = 360$

Tavola Accessi (Spegimento) :

Aa Concetto	≡ Tipo C.	# N. Op.	≡ Tipo Op.	≡ Descrizione
<u>Interazione</u>	Entità	1	Lettura	Lettura dell'Ultima Interazione del Codice Dispositivo in Input verificando che sia ancora acceso, ovvero "Fine IS NULL"
<u>Dispositivo</u>	Entità	1	Lettura	Lettura del Tipo di Consumo del CodDisp in Input : - Se a Ciclo NON Interrompibile → Tempo di Fine IS NOT NULL, di conseguenza va aggiornato con il Tempo di Fine inserito dall'Utente - Se diverso da Ciclo NON Int. → Tempo di Fine, se non inserito dall'Utente, IS NULL, di conseguenza va inserito quello dato in Input
<u>Interazione</u>	Entità	2	Scrittura	Aggiornamento dell'Interazione

Note & Calcoli Finali:

Operazioni per una Singola Accensione : $1+1+2 = 3$

Operazioni per una Giornata Intera di Interazioni (caso peggiore) : $3*120 = 360$

Tavola Accessi (Cambio Regolazione) :

Aa Concetto	≡ Tipo C.	# N. Op.	≡ Tipo Op.	≡ Descrizione
<u>Interazione</u>	Entità	1	Lettura	Lettura dell'Ultima Interazione del Codice Dispositivo in Input verificando che sia ancora acceso, ovvero "Fine IS NULL" e che il CodR sia diverso da quello in input
<u>Dispositivo</u>	Entità	1	Lettura	Lettura del Tipo di Consumo del CodDisp in Input : - Se a Ciclo NON Interrompibile → NON è possibile cambiare Codice Regolazione - Se diverso da Ciclo NON Int. → Tempo di Fine, se non inserito dall'Utente, IS NULL, di conseguenza va inserito quello dato in Input
<u>Interazione</u>	Entità	2	Scrittura	Inserimento della Nuova Interazione

Note & Calcoli Finali:

Operazioni per una Singola Accensione : $1+1+2 = 3$

Operazioni per una Giornata Intera di Interazioni (caso peggiore) : $3*120 = 360$

[9.2.2] "Riepilogo Smart Plug"

Descrizione: Le Smart Plug che caratterizzano le prese elettriche della SmartHome hanno una pletora di funzionalità tra cui l'abilità di fornire il Consumo effettuato dal Dispositivo che è collegato fino al momento della richiesta.

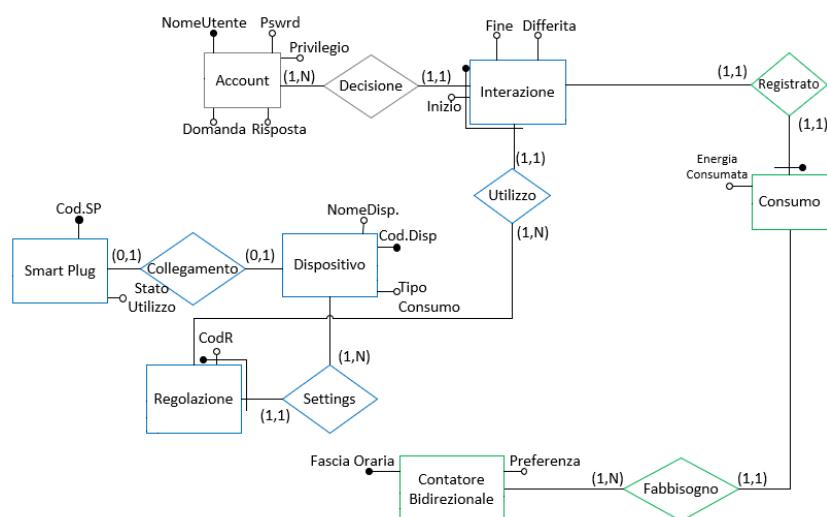
Viene letto il Codice del Dispositivo attaccato alla Smart Plug in questione e selezionata la Fascia Oraria in cui si sta verificando tale Richiesta di Riepilogo per andare a leggere tutti i Consumi di tale Dispositivo che ha effettuato in questo periodo della giornata.

Input: CodSp

Output: Somma dei Consumi del CodDisp in una determinata Fascia Oraria

Frequenza Giornaliera: Si può immaginare che un'Utente possa avere interesse nel conoscere il Consumo totale effettuato dai Dispositivi più utilizzati ad ogni inizio di una nuova Fascia Oraria; per cui si può stimare che 2 volte al giorno alcuni Utenti della casa, per esempio 3, controllino quanto possano aver consumato in una data fascia oraria i loro Dispositivi più frequenti, si può immaginare che possano essere 3 per ognuno : $2 \times 3 \times 3 = 18$

Porzione di Diagramma Interessato:



Porzione Tavola V. Interessata :

Aa Concetto	Tipo	# Volume
<u>Account</u>	Entità	6
<u>Decisione</u>	Relazione	43000
<u>Interazione</u>	Entità	43000
<u>Utilizzo</u>	Relazione	43000
<u>Registro</u>	Relazione	43000
<u>Consumo</u>	Entità	43000
<u>Regolazione</u>	Entità	262
<u>Settings</u>	Relazione	262
<u>Dispositivo</u>	Entità	70
<u>Collegamento</u>	Relazione	40
<u>Smart Plug</u>	Entità	40
<u>Fabbisogno</u>	Relazione	43000
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	3

Tavola Accessi :

Aa Concetto	≡ Tipo C.	# N. Op.	≡ Tipo Op.	≡ Descrizione
<u>Smart Plug</u>	Entità	1	Lettura	Lettura del Codice Dispositivo del Dispositivo collegato alla Smart Plug
<u>Contatore Bidirezionale</u>	Entità	1	Lettura	Lettura della Fascia Oraria in cui è avvenuta la Richiesta di Riepilogo
<u>Consumo</u>	Entità	60	Lettura	Lettura di tutti i record del Dispositivo collegato alla Smart Plug di input (<i>Caso peggiore in cui tutti i record della Fascia Oraria siano solo del medesimo Dispositivo</i>)

Note & Calcoli Finali:

Operazioni per una Singola Accensione : $1+1+60 = 62$

Operazioni per una Giornata Intera di Interazioni (*caso peggiore*) : $2*62 = 124$