

BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI

Relazione progetto

Autori:

Butron Filippo (7074220)
Ciarleglio Marta (7072625)
Marconi Matteo (7074097)

Data: 23/05/2023

Richiesta

Si desidera progettare un database che permetta di memorizzare i dati relativi ad un sistema che gestisce la **costruzione** e la **ristrutturazione** di **edifici** da parte di un'azienda.

Una **struttura** è caratterizzata da un codice, da una tipologia (può essere una casa unifamiliare, una villetta, un appartamento...), da una topologia e dal proprio indirizzo. Un **edificio** può essere suddiviso in **piani**, ognuno dei quali può a sua volta essere diviso in più **stanze**; ogni **stanza** ha delle specifiche **dimensioni** massime. Un **vano** è caratterizzato dalla propria **funzione** (camera da letto, bagno...) e più vani dello stesso **piano** possono essere adibiti allo stesso **scopo**. La pianta di ogni **livello** deve essere memorizzata nel database. Una **stanza**, inoltre, può avere una terrazza, una o più finestre e una o più porte; una porta può collegare una **stanza** con l'esterno oppure con altri **vani**. Le **dimensioni** di tali **elementi**, insieme alla loro ubicazione, devono essere memorizzate nel database considerandone le limitazioni, ad esempio una porta non può essere più alta della stanza in cui si trova.

Il **progetto di costruzione o ristrutturazione** ha un proprio codice identificativo, una data d'inizio e una stima della data di fine.

Un **progetto** consiste nell'insieme di **operazioni** da realizzare, come ad esempio la costruzione o la demolizione di un muro, la pavimentazione ecc. Un **progetto** si articola in **stadi** di avanzamento: ognuno è caratterizzato da una percentuale di avanzamento e dall'elenco dei **lavori** svolti (viene riportato per ogni lavoro dello stadio la data di inizio e la data di fine). Per la durata di ogni **stadio**, devono essere memorizzati i turni dei **lavoratori**; ogni turno deve essere supervisionato da uno o più **capi cantiere**, ognuno dei quali può essere responsabile solo di un determinato numero di **operai**. I **turni**, dunque, devono essere organizzati in modo tale che non ci siano più **operai** di quanti ne possono essere presenti in base ai **capi cantiere**.

In rosso sono stati evidenziati i termini simili tra loro, mentre in blu i termini ambigui; nel seguente paragrafo verranno eliminati tali termini (le modifiche sono riportate in grassetto) e sottolineate le parole chiave del testo.

Progettazione concettuale

Analisi della richiesta

Si desidera progettare un database che permetta di memorizzare i dati relativi ad un sistema che gestisce i **progetti edilizi** di **edifici** da parte di un'azienda.

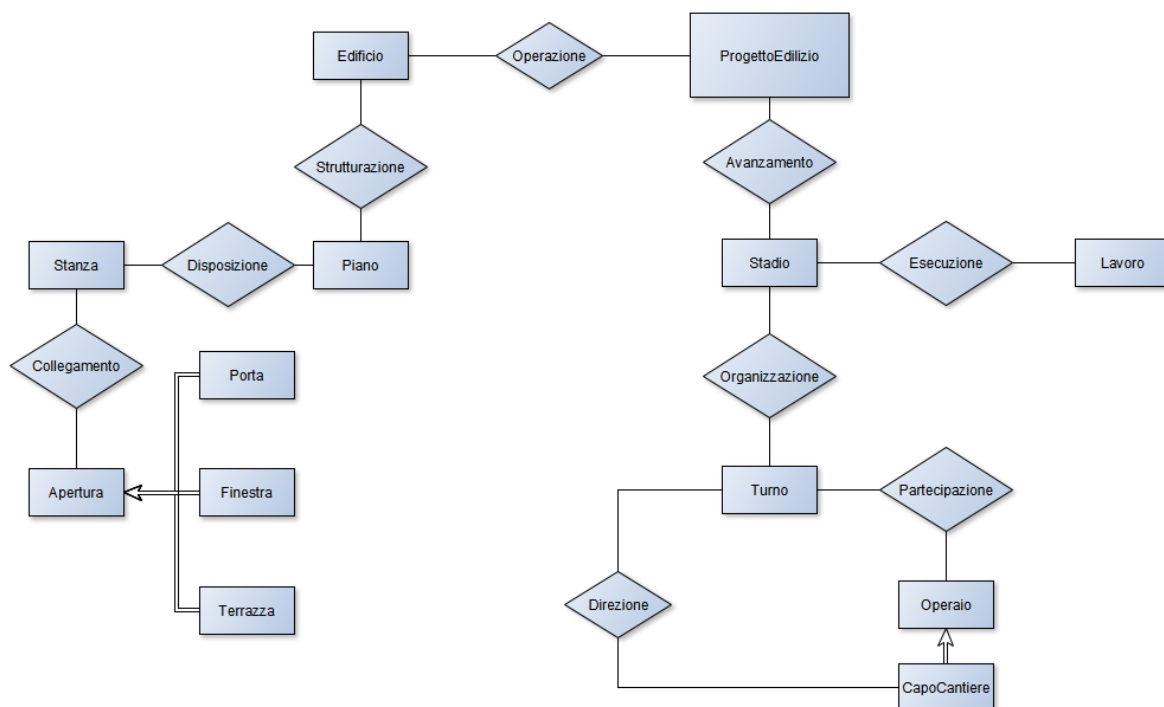
Un **edificio** è caratterizzato da un codice, da una tipologia (può essere una casa unifamiliare, una villetta, un appartamento...), da una topologia e dal proprio indirizzo. Un **edificio** può essere suddiviso in **piani**, ognuno dei quali può a sua volta essere diviso in più **stanze**; ogni **stanza** ha un'**altezza**, una **larghezza** e una **lunghezza** massime. Una **stanza** è caratterizzata dalla propria **funzione** (camera da letto, bagno...) e più **stanze** dello stesso **piano** possono essere adibite alla stessa **funzione**. La pianta di ogni **piano** deve essere memorizzata nel database. Una **stanza**, inoltre, può avere una terrazza, una o più finestre e una o più porte; una porta può collegare una **stanza** con l'esterno oppure con altre **stanze**. L'**altezza** e la **larghezza** di tali **aperture**, insieme alla loro ubicazione, devono essere memorizzate nel database considerandone le limitazioni, ad esempio, una porta non può essere più alta della stanza in cui si trova.

Il **progetto edilizio** ha un proprio codice identificativo, un tipo (può essere una costruzione o una ristrutturazione), una data d'inizio e una stima della data di fine.

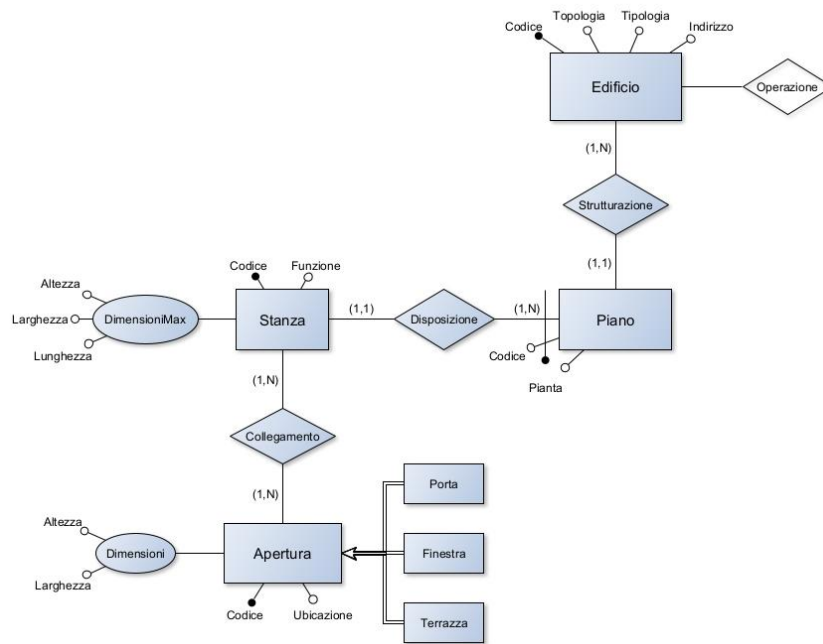
Un **progetto edilizio** consiste nell'insieme di **lavori** da realizzare, come ad esempio la costruzione o la demolizione di un muro, la pavimentazione ecc. Un **progetto edilizio** si articola in **stadi** di avanzamento: ognuno è caratterizzato da una percentuale di avanzamento e dall'elenco dei **lavori** svolti (viene riportato per ogni lavoro dello stadio la data di inizio e la data di fine). Per la durata di ogni **stadio**, devono essere memorizzati i **turni** degli **operai**; ogni **turno** deve essere supervisionato da uno o più **capi cantiere**, ognuno dei quali può essere responsabile solo di un determinato numero di **operai**. I **turni**, dunque, devono essere organizzati in modo tale che non ci siano più **operai** di quanti ne possono essere presenti in base ai **capi cantiere**.

Costruzione del diagramma Entità-Relazioni

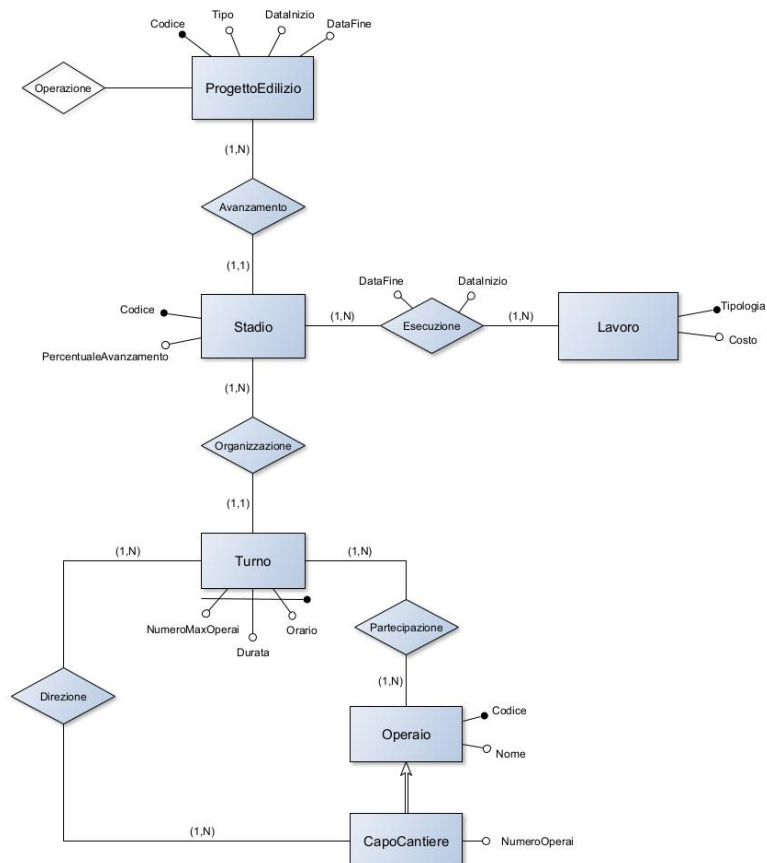
Per costruire il diagramma E-R abbiamo individuato come centrali i concetti di edificio e progetto edilizio: se l'entità *Edificio* descrive concretamente la struttura, l'entità *ProgettoEdilizio* ha lo scopo di riportare l'organizzazione del processo lavorativo e le squadre di operai che vi partecipano. Abbiamo tradotto in entità i termini evidenziati in precedenza, fatta eccezione per *CapoCantiere*, che abbiamo riportato come sottoentità di *Operaio*, e per gli elementi *Porta*, *Finestra* e *Terrazza*, che abbiamo raggruppato con l'entità *Apertura*. Di seguito è riportato il primo diagramma ottenuto dal processo di traduzione. Ci occuperemo in seguito di aggiungere i vari attributi e le cardinalità delle relazioni.



Per agevolare la lettura abbiamo diviso il diagramma in due schemi, collegati dalla relazione *Operazione*. Di seguito è riportato il primo dei due schemi, completo degli attributi e delle cardinalità di relazione:



Di seguito è riportato il secondo schema, riguardante l'organizzazione del progetto:



Analisi dei termini e costruzione del glossario

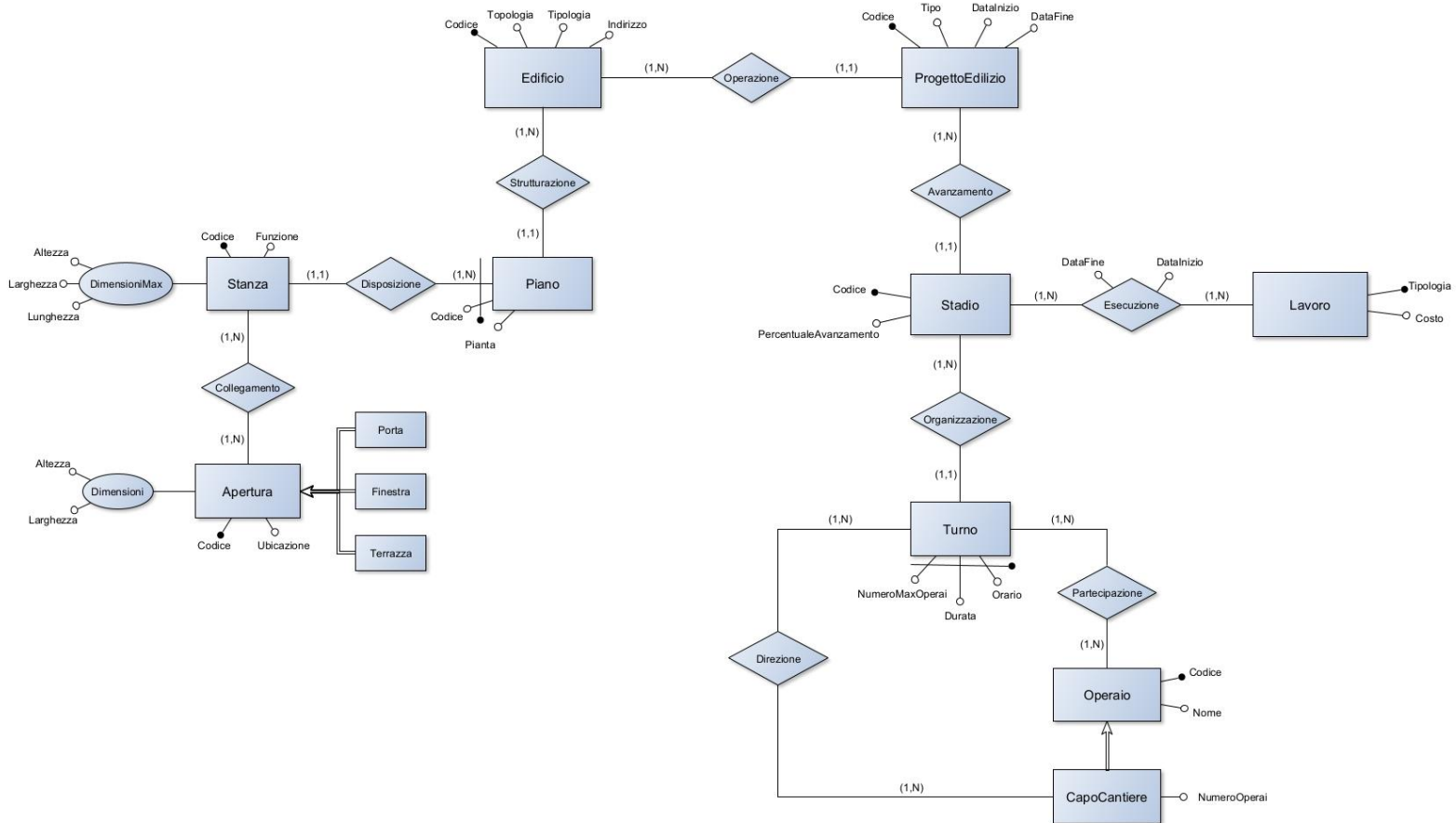
Entità:

Nome	Descrizione	Attributi	Collegamenti	Sinonimi
Edificio	L'entità oggetto del progetto edilizio. Può essere diviso in piani.	<u>Codice</u> , Tipologia, Topologia, Indirizzo	Piano, ProgettoEdilizio	Struttura
Piano	Compone l'edificio ed è a sua volta suddiviso in stanze.	<u>Codice</u> , Pianta	Edificio, Stanza	Livello
Stanza	Unità base dell'edificio.	<u>Codice</u> , Funzione	Piano, Apertura	Vano
Apertura	Rappresenta un accesso alla stanza. Può essere una porta, una finestra o una terrazza.	<u>Codice</u> , Ubicazione	Stanza	
ProgettoEdilizio	Insieme di tutti gli stadi di avanzamento previsti per un edificio.	<u>Codice</u> , Tipo, DataInizio, DataFine	Edificio, Stadio	Progetto
Stadio	Divisione temporale del progetto. Raggruppa i lavori che possono essere svolti contemporaneamente.	<u>Codice</u> , PercentualeAvanzamento	ProgettoEdilizio, Lavoro, Turno	Fase
Lavoro	Definisce le varie operazioni edilizie di competenza dell'azienda.	<u>Tipologia</u> , Costo	Stadio	Operazione
Turno	Indica gli orari lavorativi previsti e quanti operai possono partecipare.	<u>NumeroMaxOperai</u> , <u>Durata</u> , <u>Orario</u>	Operaio, Stadio CapoCantiere	
Operaio	Lavoratore dipendente, lavora in base ai turni.	<u>Codice</u> , Nome	Turno, CapoCantiere	Lavoratore
CapoCantiere	Lavoratore a capo di una squadra di massimo dieci operai.	NumeroOperai	Operaio, Turno	

Relazioni:

Nome	Descrizione	Attributi	Collegamenti
Strutturazione	Indica quali piani compongono un edificio.		Edificio, Piano
Disposizione	Indica quali stanze compongono un piano.		Piano, Stanza
Collegamento	Indica quali aperture siano presenti in una stanza. Se l'apertura è interna, indica quali stanze connette.		Stanza, Apertura
Operazione	Indica ogni progetto relativo ad un determinato edificio.		ProgettoEdilizio, Edificio
Avanzamento	Indica in quali stadi di avanzamento si divide un progetto.		ProgettoEdilizio, Stadio
Esecuzione	Indica l'insieme dei lavori previsti per una fase del progetto.	DataInizio, DataFine	Stadio, Lavoro
Organizzazione	Indica l'insieme dei turni lavorativi che fanno parte di una fase del progetto.		Stadio, Turno
Partecipazione	Indica quali operai prendono parte ad un turno lavorativo.		Turno, Operaio
Direzione	Indica quanti e quali capicantiere dirigono un turno.		Turno, Capocantiere

Il diagramma E-R completo è il seguente:



Nota: per facilitare l'implementazione, abbiamo deciso di rappresentare l'attributo Pianta del Piano come un numero intero (come un identificativo), ma realisticamente essa è un file.

Progettazione logica

Analisi delle prestazioni dello schema concettuale

Tabella dei volumi:

Concetto	Tipo	Volume	Motivazione
<i>Edificio</i>	E	500	Abbiamo considerato un'azienda che, tra ristrutturazioni e costruzioni, ha lavorato su circa 500 edifici.
<i>Piano</i>	E	2000	Consideriamo una media di 4 piani per edificio, supponendo che ci siano edifici con due piani, come una villetta, ed edifici che possono arrivare anche a 5-6 piani, come un condominio. $500 \times 4 = 2000$
<i>Strutturazione</i>	R	2000	Ogni piano è collocato in un solo edificio.
<i>Stanza</i>	E	10000	Supponiamo una media di 5 stanze per piano. $2000 \times 5 = 10000$
<i>Disposizione</i>	R	10000	Ogni stanza è collocata all'interno di un solo piano.
<i>Apertura</i>	E	30000	Supponiamo una media di 3 aperture per ogni stanza. $10000 \times 3 = 30000$
<i>Collegamento</i>	R	25000	In questo caso, un'apertura può far parte di più stanze: è il caso delle porte che collegano due stanze, ecco perché abbiamo considerato un numero inferiore a quello delle aperture.
<i>ProgettoEdilizio</i>	E	800	Consideriamo un progetto per ogni edificio presente nel database; in più potrebbero esserci edifici che hanno subito più di una ristrutturazione.
<i>Operazione</i>	R	800	Ogni progetto edilizio è stato svolto su un solo edificio.
<i>Stadio</i>	E	2400	Supponiamo una media di 3 stadi per ogni progetto. $800 \times 3 = 2400$
<i>Avanzamento</i>	R	2400	Ogni stadio di avanzamento fa parte di un solo progetto edilizio.
<i>Lavoro</i>	E	50	Consideriamo 50 tipi di lavori diversi.

<i>Esecuzione</i>	R	48000	Supponiamo una media di 20 lavori per ogni stadio. $2400 \cdot 20 = 48000$
<i>Turno</i>	E	9600	Supponiamo una media di 4 turni per ogni stadio di avanzamento. $2400 \cdot 4 = 9600$
<i>Organizzazione</i>	R	9600	Ogni turno fa parte di un solo stadio.
<i>Operaio</i>	E	100	All'interno dell'azienda lavorano 100 operai.
<i>Partecipazione</i>	R	192000	Supponiamo 20 operai per ogni turno di lavoro. $9600 \cdot 20 = 192000$
<i>CapoCantiere</i>	E	20	20 operai (oltre ai 100 menzionati in precedenza) presenti nell'azienda possono dirigere una squadra di lavoro.
<i>Direzione</i>	R	19200	Consideriamo che per ogni turno di lavoro ci sono 1, 2 o 3 capi cantiere (una media di 2 capi cantiere a turno). $9600 \cdot 2 = 19200$

Tabella delle operazioni:

Di seguito sono riportate le operazioni più significative sui dati e la frequenza con cui vengono svolte.

n°	Operazione	Frequenza
1	Calcolare il costo di un progetto edilizio	circa 10 volte a settimana
2	Controllare gli operai supervisionati da un certo capo cantiere	circa 10 volte al giorno
3	Inserire un operaio in un turno di lavoro	circa 100 volte al giorno

Tabelle degli accessi:

Operazione 1: consideriamo, come in precedenza, una media di 3 stadi per ogni progetto e di 20 lavori per ogni stadio.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
<i>ProgettoEdilizio</i>	E	1	Lettura
<i>Avanzamento</i>	R	3	Lettura
<i>Stadio</i>	E	3	Lettura
<i>Composizione</i>	R	60	Lettura
<i>Lavoro</i>	E	60	Lettura

Operazione 2: consideriamo che un capo cantiere è assegnato contemporaneamente a circa 3 turni di lavoro e che ci sono circa 20 operai per turno di lavoro.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
<i>CapoCantiere</i>	E	1	Lettura
<i>Direzione</i>	R	3	Lettura
<i>Turno</i>	E	3	Lettura
<i>Partecipazione</i>	R	60	Lettura
<i>Operaio</i>	E	60	Lettura

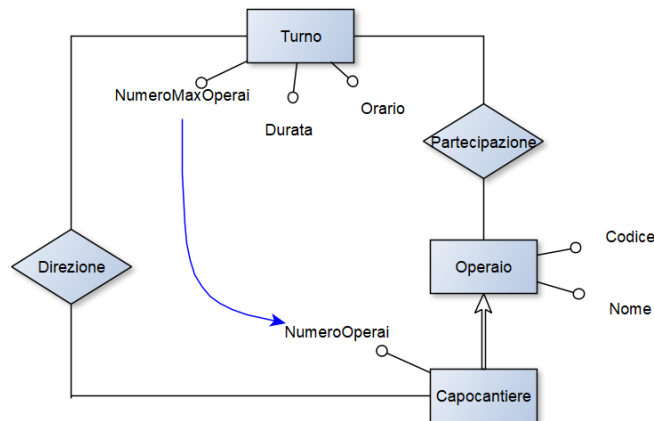
Operazione 3:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
<i>Operaio</i>	E	1	Scrittura
<i>Partecipazione</i>	R	1	Scrittura
<i>Turno</i>	E	1	Scrittura

Ristrutturazione dello schema E-R

Analisi delle ridondanze:

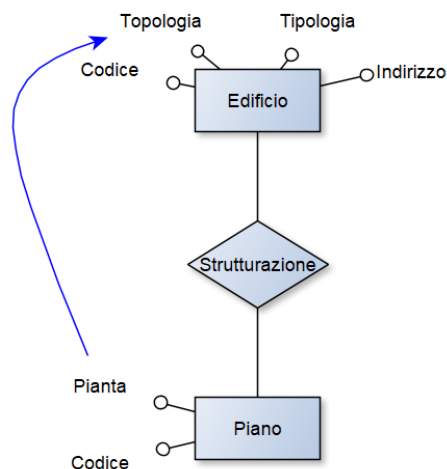
1. Il numero massimo degli operai in un turno può essere ricavato dall'attributo NumeroOperai di tutti i capi cantiere del turno stesso, sommando tutti i valori tra loro.



Assumiamo che l'attributo NumeroMaxOperai occupi due byte, quindi avremo un'occupazione di $9600 \text{ (turni)} * 2 = 19200$ byte in più per mantenere questa informazione.

Se volessimo calcolare il numero massimo di operai in un turno (operazione che viene svolta circa 10 volte al giorno), in assenza di ridondanza dovremmo svolgere $10 * 2$ (media di capi cantiere per turno) = 20 accessi in lettura in più al giorno; considerando però che 19200 byte sono uno spazio di memoria accettabile per memorizzare questa informazione, abbiamo ritenuto opportuno mantenere l'attributo.

2. La topologia può essere ricavata dall'elenco delle piante di ogni piano che fa parte dell'edificio

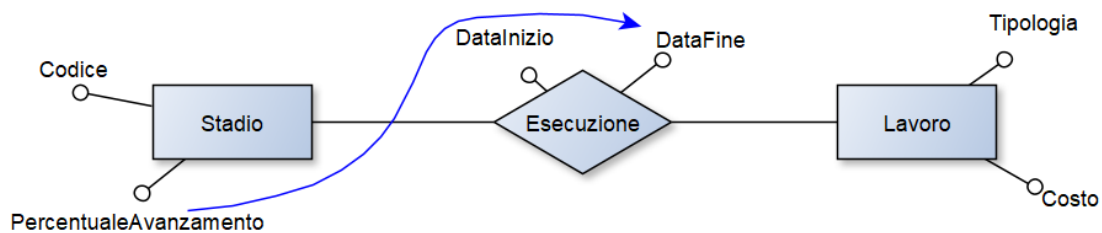


Consideriamo che la Topologia di un edificio sia un file delle dimensioni di 1 MB quindi avremo un'occupazione di $500 * 1.048.576 = 524.288.000$ byte.

La Topologia viene ricercata in media 100 volte al giorno, quindi il numero degli accessi in lettura in assenza di ridondanza sarà $100 \cdot 4 = 400$ al giorno (4 = media dei piani per ogni edificio).

Possiamo concludere che l'attributo "Topologia" è superfluo in quanto i dati contenuti in esso possono essere ricavati dall'attributo di "Piano" e il suo peso è eccessivo rispetto al numero di accessi che si dovrebbero eseguire in sua assenza.

3. Possiamo calcolare la percentuale di avanzamento dello stadio contando le relazioni caratterizzate da valore nullo per l'attributo *DataFine*, in rapporto al numero totale di relazioni *Esecuzione*.

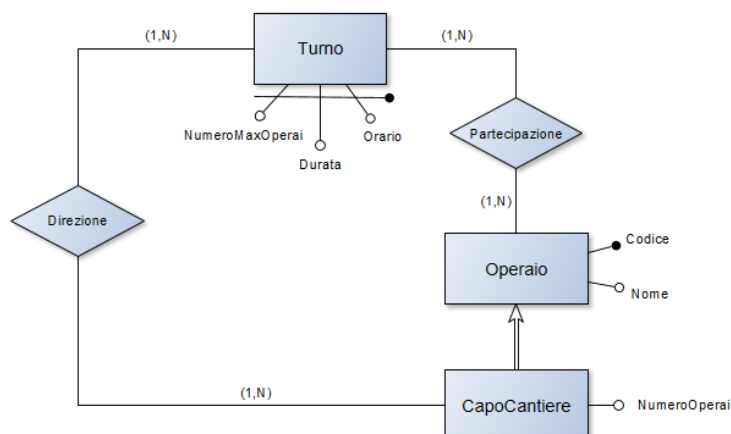


Se l'attributo *PercentualeAvanzamento* può essere rappresentato con due byte, prevediamo in totale un massimo di $2400 \cdot 2 = 4800$ byte per conservare il dato.

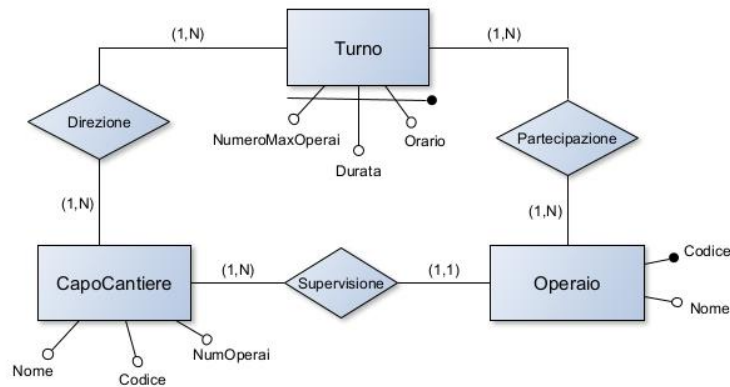
Decidendo invece di calcolare il dato ogni volta che esso viene richiesto, in modo da eliminare la ridondanza, dovremmo leggere un massimo di 20 date, quindi 20 accessi in lettura. Il numero esiguo di accessi necessari per il calcolo del dato rende dunque superfluo l'attributo in questione. Inoltre, mantenere l'attributo significherebbe aggiornarlo ogni volta che un lavoro viene completato, dunque richiederebbe anche accessi aggiuntivi in scrittura.

Eliminazione delle generalizzazioni:

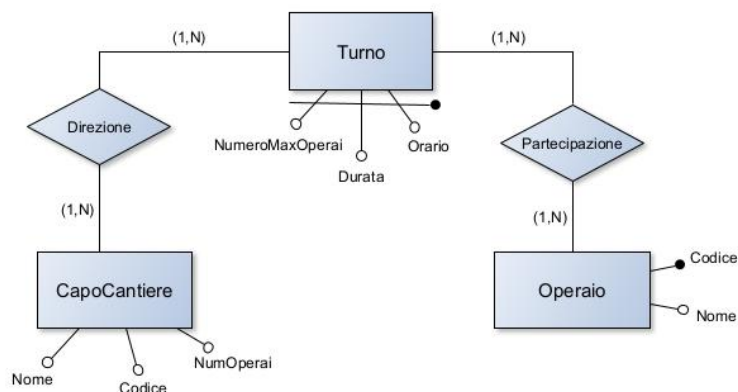
Viene rimossa la generalizzazione di "Capocantiere" su "Operaio":



Per eseguire la ristrutturazione abbiamo pensato di procedere con la sostituzione della generalizzazione con un'associazione:



In questo caso, però, si crea un ciclo che è una ridondanza, di conseguenza abbiamo deciso di eliminare la relazione “Supervisione”.

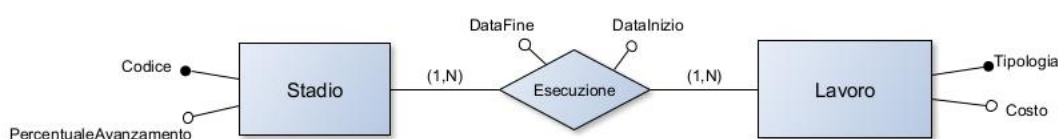


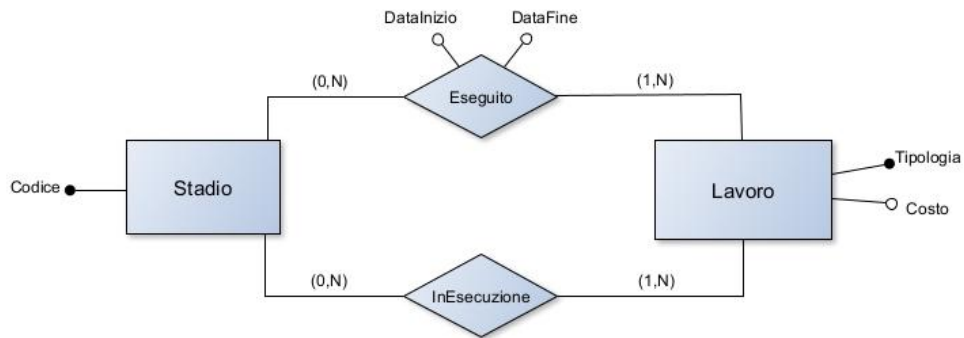
Abbiamo infine rimosso la generalizzazione di “Finestra”, “Porta” e “Terrazza” su “Apertura”, aggiungendo a quest’ultima l’attributo “Tipo”:



Partizionamento/accorpamento di concetti:

Abbiamo deciso di eseguire il partizionamento della relazione “Esecuzione” in due relazioni “Eseguito” e “In Esecuzione”, in modo da evitare di avere molti valori NULL nell’attributo DataFine, in corrispondenza di tutti i lavori che sono iniziati ma che non sono ancora terminati.





Eliminazione degli attributi multi-valore:

Abbiamo eliminato entrambe le occorrenze di attributi multi-valore: sia i tre attributi facenti parte dell'attributo *DimensioniMax* (dell'entità *Stanza*) che i due attributi appartenenti a *Dimensioni* (entità *Apertura*) sono stati riallocati presso la propria entità di riferimento.



Scelta degli identificatori principali:

Gli identificatori principali utilizzati sono rimasti pressoché gli stessi fin dalla fase di progettazione concettuale, fatta eccezione per la chiave primaria dell'entità *Turno*: la precedente chiave composta scelta non garantisce l'unicità delle istanze. Infatti, se l'azienda sta lavorando contemporaneamente a più progetti, è possibile che i dati riportati coincidano. Abbiamo quindi aggiunto un nuovo attributo, *Codice*.

Ogni altro identificatore presente garantisce l'univocità delle informazioni ad esso relative.

Traduzione verso il modello relazionale

Edificio(Codice, Tipologia, Indirizzo)

Piano(Codice, Edificio, Pianta)

Piano.Edificio→Edificio.Codice

Stanza(Codice, Funzione, Altezza, Larghezza, Lunghezza, Piano)

Stanza.Piano→Piano.Codice

Apertura(Codice, Larghezza, Altezza, Ubicazione, Tipo)

Collegamento(Apertura, Stanza)

Collegamento.Apertura→Apertura.Codice

Collegamento.Stanza→Stanza.Codice

ProgettoEdilizio(Codice, Tipo, DataInizio, DataFine, Edificio)

ProgettoEdilizio.Edificio→Edificio.Codice

Stadio(Codice, ProgettoEdilizio)

Stadio.ProgettoEdilizio→ProgettoEdilizio.Codice

Lavoro(Tipologia, Costo)

Eseguito(Stadio, Lavoro, DataInizio, DataFine)

Eseguito.Stadio→Stadio.Codice

Eseguito.Lavoro→Lavoro.Tipologia

InEsecuzione(Stadio, Lavoro, DataInizio)

Eseguito.Stadio→Stadio.Codice

Eseguito.Lavoro→Lavoro.Tipologia

Turno(Codice, Orario, Durata, NumeroMaxOperai, Stadio)

Turno.Stadio→Stadio.Codice

Operaio(Codice, Nome)

Partecipazione(Turno, Operaio)

Partecipazione.Turno→Turno.Codice

Partecipazione.Operaio→Operaio.Codice

CapoCantiere(Codice, Nome, NumOperai)

Direzione(Turno, CapoCantiere)

Direzione.Turno→Turno.Codice

Direzione.CapoCantiere→CapoCantiere.Codice

Implementazione in MySQL

Interrogazioni

Sono state realizzate le 6 interrogazioni seguenti:

- Trovare i lavori che attualmente sono ancora in corso con costo maggiore di 2000
- Trovare il numero di capi cantiere che supervisionano ciascun turno
- Trovare il numero di finestre per ciascun piano
- Trovare i nomi degli operai supervisionati dal capo cantiere Sirio Bellomini (operazione 2)
- Trovare gli operai che lavorano in turni di 6 ore
- Trovare il codice delle stanze di un piano con volume minore della media di tutti i volumi

Procedure e funzioni

Sono state implementate una procedura e una funzione:

- Controllare che le dimensioni di un'apertura rientrino nei parametri della stanza (procedura)
- Calcolare il costo totale di un progetto edilizio (funzione - operazione 1)

Viste

Sono state implementate le 2 viste seguenti:

- Vista che mostra tutti i turni che hanno durata uguale o superiore a 8 ore
- Vista che mostra tutte le finestre che sono rivolte a nord nelle stanze con funzione soggiorno

Trigger

Abbiamo realizzato un trigger la cui funzione è controllare se la data del progetto edilizio inserito è coerente, ad esempio in modo tale che non ci siano progetti edilizi con l'attributo DataFine antecedente alla DataInizio.