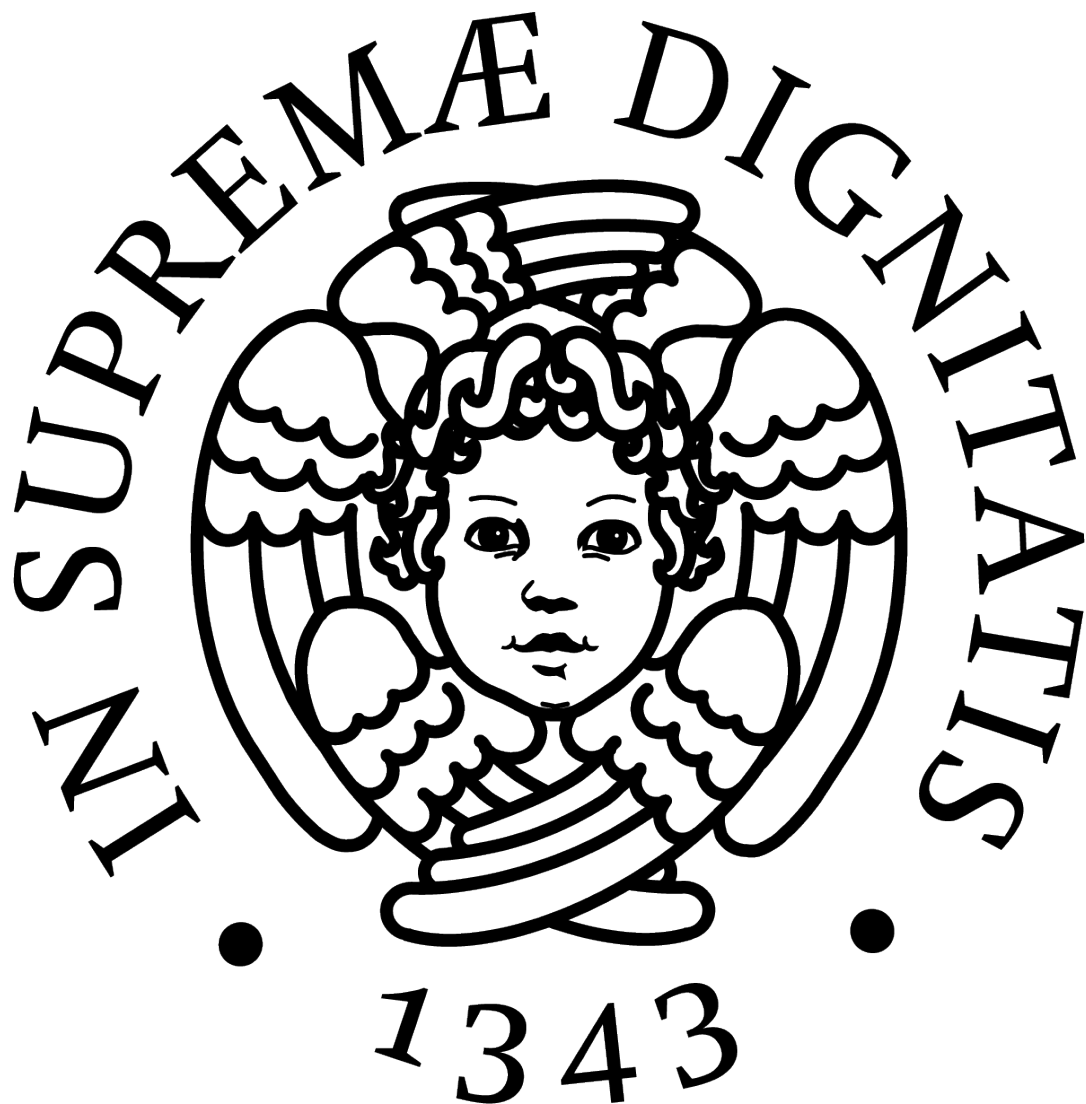


UNIVERSITÀ DI PISA



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

CdL INGEGNERIA INFORMATICA

ANNO ACCADEMICO 2021/2022

Documentazione Tecnica di Progetto

Matteo Lombardi Francesco Zollo

Indice

1	Glossario dei Termini	3
I	Modello Concettuale	5
2	Area Generale	6
2.1	Struttura di un Edificio	7
2.2	Rischi	7
3	Area Costruzione	8
3.1	Materiali	9
3.2	Stadi di Avanzamento e Gestione del Personale	9
4	Area Monitoraggio	10
4.1	Sensoristica	10
4.2	Memorizzazione dei Dati	10
5	Area Analisi del Rischio	11
II	Ristrutturazione	12
6	Eliminazione delle Generalizzazioni	13
6.1	Generalizzazione di Vano	13
6.2	Generalizzazione di Punto D'Accesso	14
6.3	Generalizzazione di Materiale	15
6.4	Generalizzazione di Registrazione	16
7	Eliminazione di attributi multivalore	17
7.1	Attributo multivalore Funzione	17
III	Analisi Prestazionale	18
8	Tavola dei Volumi	19
9	Operazioni sui Dati	22
9.1	Operazione 1 - trovaAlert	22
9.1.1	Sezione di Diagramma Interessato	22
9.1.2	Tavola dei Volumi Interessati	23
9.1.3	Tavola degli Accessi	23
9.2	Operazione 2 - topologiaEdificio	24
9.2.1	Sezione di Diagramma Interessato	24
9.2.2	Tavola dei Volumi Interessati	25
9.2.3	Tavola degli Accessi	25

9.3	Operazione 3 - rischiAnnuì	26
9.3.1	Sezione di Diagramma Interessato	26
9.3.2	Tavola dei Volumi Interessati	26
9.3.3	Tavola degli Accessi	26
9.4	Operazione 4 - leggiBustaPaga	27
9.4.1	Sezione di Diagramma Interessato	27
9.4.2	Tavola dei Volumi Interessati	27
9.4.3	Tavola degli Accessi	27
9.4.4	Valutazione della Ridondanza BustaPaga in Operaio	28
9.5	Operazione 5 - costoMaterialiStadio	29
9.5.1	Sezione di Diagramma Interessato	29
9.5.2	Tavola dei Volumi Interessati	30
9.5.3	Tavola degli Accessi	30
9.5.4	Valutazione della Ridondanza Costo in Stadio	30
9.6	Operazione 6 - nuovoOperaio	32
9.6.1	Sezione di Diagramma Interessato	32
9.6.2	Tavola dei Volumi Interessati	32
9.6.3	Tavola degli Accessi	32
9.7	Operazione 7 - valutaAlert	33
9.7.1	Sezione di Diagramma Interessato	33
9.7.2	Tavola dei Volumi Interessati	33
9.7.3	Tavola degli Accessi	34
9.8	Operazione 8 - materialiLavoro	34
9.8.1	Sezione di Diagramma Interessato	35
9.8.2	Tavola dei Volumi Interessati	36
9.8.3	Tavola degli Accessi	36

IV Modello Logico 37

10 Descrizione Schema Logico 38

11 Analisi delle Dipendenze Funzionali e Normalizzazione 40

11.1	Tabella Edificio	40
11.2	Tabella Sensore	40
11.3	Tabella Stadio	40

12 Vincoli di Integrità 41

12.1	Vincoli di Integrità Referenziale	41
12.2	Vincoli di Integrità Generici	41
12.3	Vincoli di Tupla	41

13 Implementazione funzioni Analytics 43

13.1	consigliIntervento	43
13.2	stimaDanni	43

1. Glossario dei Termini

Affinchè l'utente possa usufruire della base di dati al pieno delle sue potenzialità e senza fraintenderne i contenuti, di seguito un elenco di termini ricorrenti e rilevanti associati ognuno alla propria descrizione, che ne esplica il significato interpretato ai fini del database.

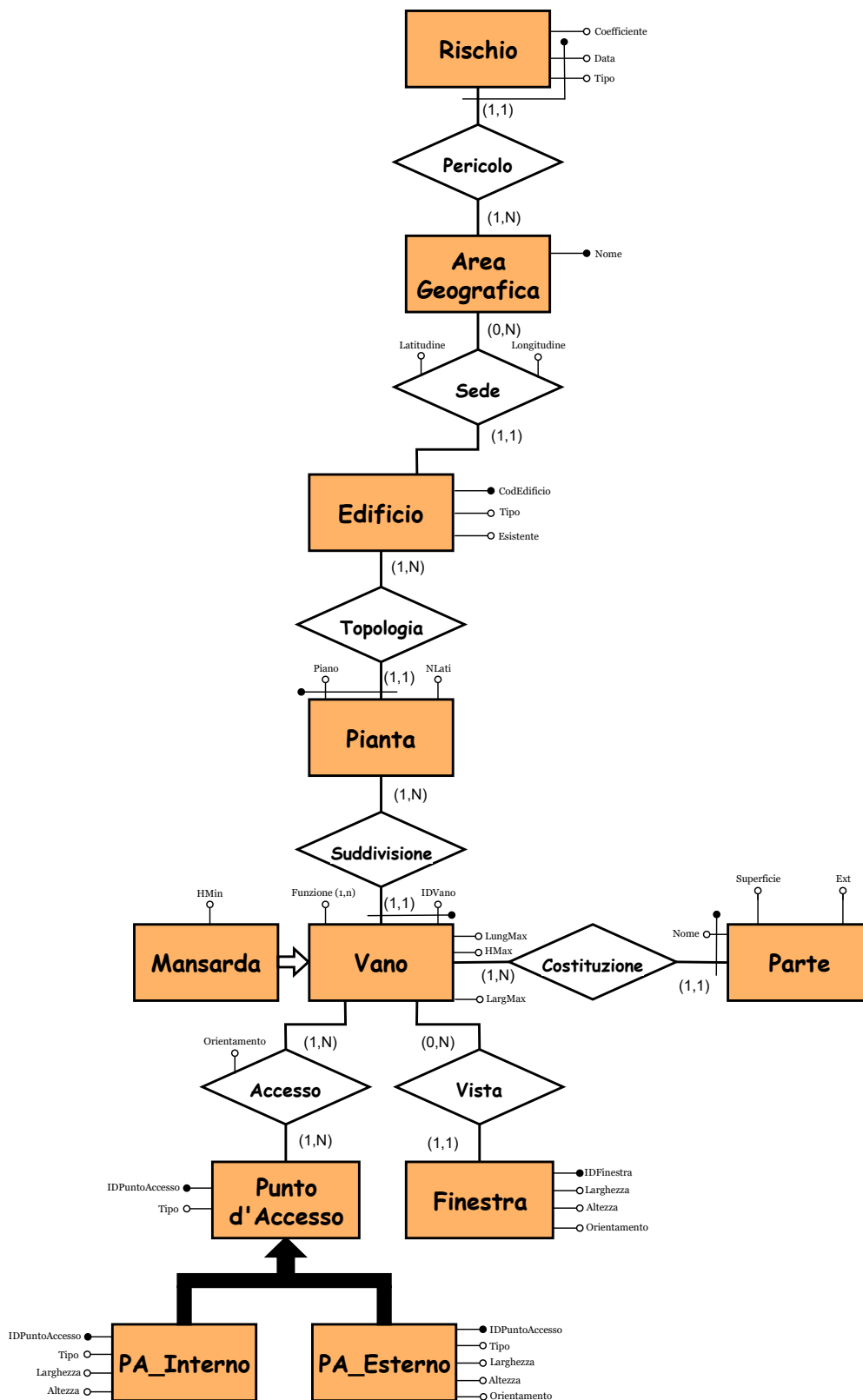
Termini	Descrizione	Sinonimi
Area Generale		
Edificio	Struttura costruita e/o ristrutturata che verrà in seguito monitorata.	Costruzione, Abitazione, Fabbricato, Stabile, Immobile
Pianta	Sezione orizzontale di un edificio all'altezza di un piano.	Mappa, Carta
Vano	Volume interno alla pianta delimitato da pareti, e adibito ad una o più funzioni. Di dimensione massime fisse.	Locale, Stanza
Punto d'Accesso	Punto che permette lo spostamento da un vano ad un altro oppure all'esterno.	Entrata, Uscita, Passaggio
Area Geografica	Porzione estesa di territorio terrestre delimitata da confini.	Stato, Paese
Rischio	Probabilità che un evento calamitoso, in una certa area geografica, sia capace di causare un certo danno agli edifici.	
Area Costruzione		
Progetto	Insieme di lavori atti alla costruzione o alla ristrutturazione di un edificio.	Piano di lavoro
Lavoro	Attività svolte da operai con lo scopo di perseguire un progetto.	
Materiale	Mattone, intonaco, piastrella, pietra o altro, necessario a portare a termine un lavoro.	
Stadio	Stato di avanzamento in cui si trova un progetto.	Fase
Responsabile	Persona che monitora uno o più lavori.	
Turno	Data e orario (mattutino o pomeridiano) in cui un operaio o un capocantiere eseguirà un qualche lavoro.	
Lavoro Turno	Indicazione del lavoro svolto dall'operaio e/o dal capo cantiere, con relativo numero di ore, nel dato turno.	

Termini	Descrizione	Sinonimi
Area Monitoraggio		
Sensore	Dispositivo elettronico che misura un certo valore o un insieme di valori.	Dispositivo di controllo
Registrazione	Valore(i) misurato(i) da un certo sensore in un determinato momento.	Rilevazione
Alert	Avvertimento di pericolo, generato in seguito alla registrazione di un valore superiore ad una soglia, da un dato sensore in un certo tempo.	
Area Analisi del Rischio		
Calamità	Evento catastrofico di tipo sismico o idrogeologico verificatosi in una certa zona geografica in un certa data.	

Parte I

Modello Concettuale

2. Area Generale



2.1 Struttura di un Edificio

La parte di diagramma in questione ha lo scopo di descrivere un edificio dal punto di vista strutturale. L'utente può inserire un nuovo edificio, esistente o non, fornendo il suo codice identificativo di edificio.

Saranno inoltre salvate informazioni riguardo alla topologia dell'edificio stesso: la pianta di ogni piano; i vani (mansardati o non) che la compongono; e i vari punti d'accesso interni o esterni.

Le piante delle quali si vogliono memorizzare informazioni devono essere poligonali, il cui numero di lati è anch'esso salvato nella base di dati.

Un vano deve avere dimensioni massime rappresentate dagli attributi *hMax*, *lungMax*, *largMax*. Nel caso in cui il vano sia mansardato, l'attributo *hMin* definisce l'altezza minima del locale.

Possono essere salvate nel database anche le finestre all'interno di ogni vano, comprensive di dimensioni e orientamento cardinale.

2.2 Rischi

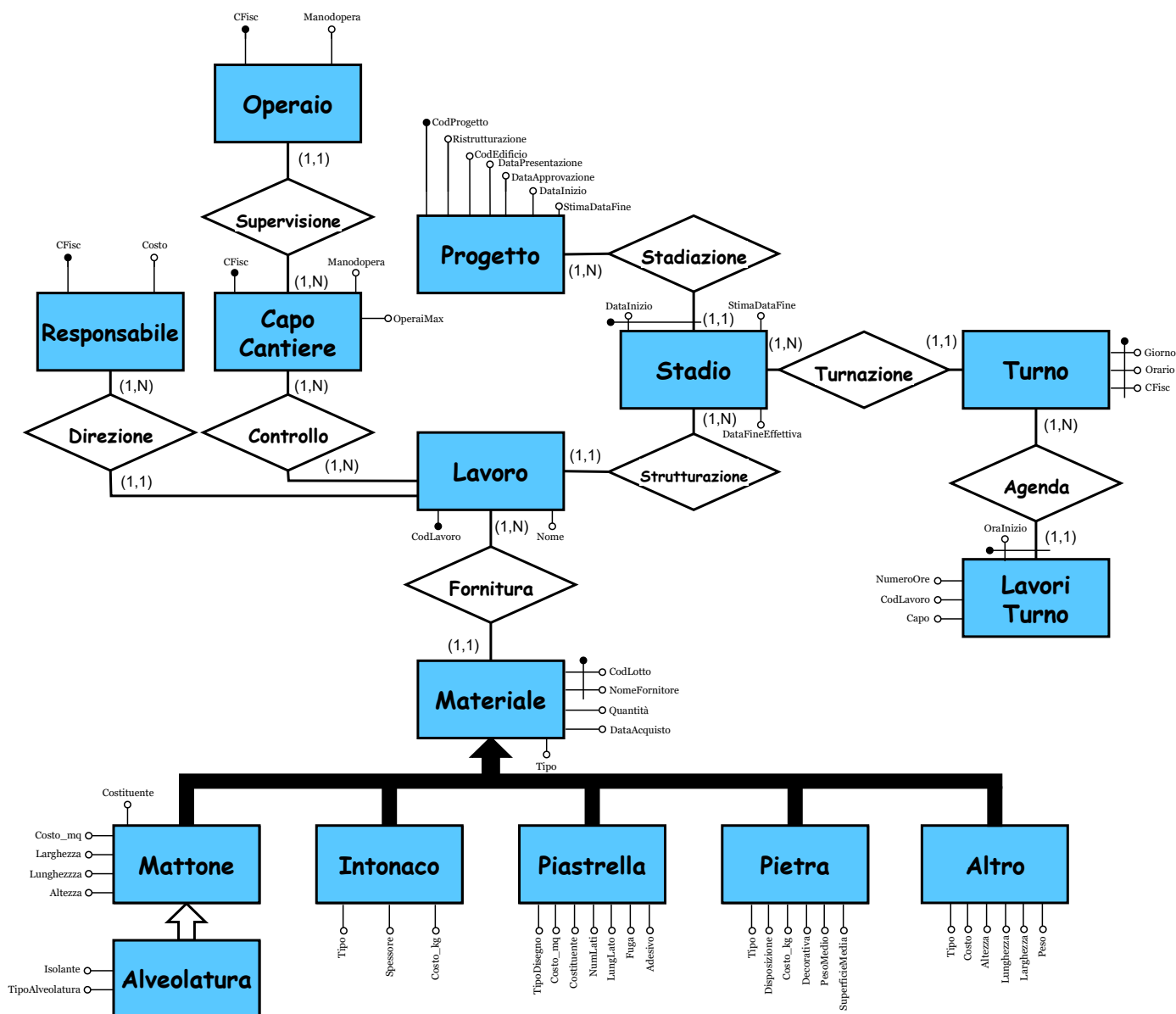
Il database salva informazioni riguardanti un rischio di una certa area geografica.

Del rischio in questione viene salvata la data, l'area geografica alla quale appartiene, un coefficiente, e il tipo di rischio che lo descrive.

È di grande importanza salvare questo tipo di informazioni nel database affinché si riesca a determinare un certo rischio a seguito di una esposizione ad un certo pericolo; e il pericolo nel nostro caso è determinato dalla naturale esposizione a calamità.

Tali calamità saranno esclusivamente di tipo sismico oppure idrogeologico.

3. Area Costruzione



3.1 Materiali

Parte fondamentale per uno scopo come quello di *Smart Buildings* è memorizzare di quale materiale è fatta una certa parte.

Alcuni di questi materiali possono essere mattoni, intonaco, piastrelle e pietre. Ciascuno di essi presenta delle caratteristiche individuali, come per esempio lo spessore per un particolare intonaco piuttosto che il tipo di disegno che è presente su una piastrella, e delle caratteristiche comuni come la data di acquisto o il nome del fornitore che li ha venduti.

Inoltre è presente la possibilità di salvare dei materiali che non sono fra quelli citati sopra, e per farlo gli sono state fornite alcune caratteristiche generali che possono caratterizzare una maggior parte di materiali in commercio.

3.2 Stadi di Avanzamento e Gestione del Personale

I diversi stadi di avanzamento possono essere memorizzati al fine di gestire ogni aspetto di un intero progetto in fase di lavorazione. In effetti il ruolo centrale di questa area della base di dati viene svolto dalle entità Progetto e Lavoro, che insieme ad altri componenti possono contribuire alla memorizzazione di informazioni utili ai fini dell'azienda.

In particolare uno Stadio potrà essere dilazionato in vari “step” chiamati Lavoro, e caratterizzati da un codice univoco denominato CodLavoro.

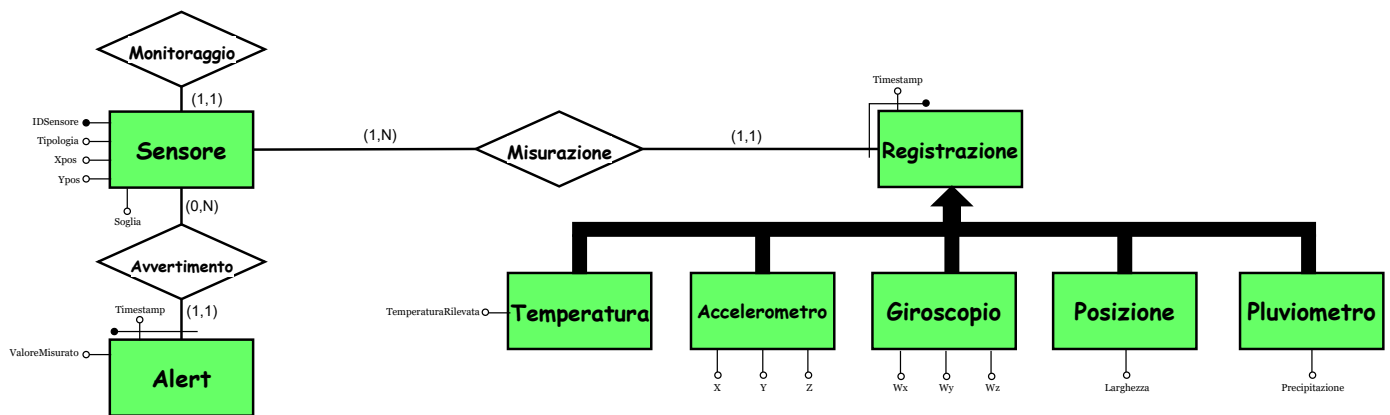
Riferendoci ora al Lavoro, possiamo dire che per portarlo a termine occorrerà rifornirsi di materiali, i quali sono già stati esplicitati nel paragrafo precedente. Per portare a termine un Lavoro occorre anche avere una sezione che riesca a gestire il personale addetto alla manodopera, alla direzione e al monitoraggio.

Per gestire un personale ampio, dobbiamo memorizzare informazioni su Turno, caratterizzati dal codice fiscale del lavoratore, dal tipo di turno (potenzialmente mattutino o pomeridiano), e dal giorno. Queste informazioni ci permettono di gestire le mansioni che ogni individuo deve svolgere, ma non quali lavori precisamente porterà a termine.

La memorizzazione dei Lavori all'interno di un turno sarà delegata ad una entità denominata Lavori Turno, che si occuperà di memorizzare l'orario, il codice univoco del lavoro, l'orario di inizio e il numero di ore del Lavoro.

Per quanto riguarda le risorse umane, saranno categorizzate come Capo Cantiere, Responsabile o Operaio. Ognuno di essi avrà delle caratteristiche che ci permetteranno di ricercare tutto il personale che compone una unità di lavoro: ovvero dei Capi Cantiere, un Responsabile e un certo numero di operai sotto il monitoraggio (nei limiti dell'esperienza) di un Capo Cantiere.

4. Area Monitoraggio



4.1 Sensoristica

La sensoristica ci permette di avere delle rilevazioni senza le quali non potremmo effettuare delle verifiche per testare il malfunzionamento o la previsione di certi eventi, e l'unità fondamentale che ne deriva è un Sensore.

Il Sensore, ai fini del database, è interpretabile semplicemente come un dispositivo elettronico che permette di misurare delle grandezze fisiche di vario tipo, come la temperatura, o il livello di precipitazioni atmosferiche. Un sensore è quindi identificato da un ID dal quale è possibile risalire alla parte che esso monitora.

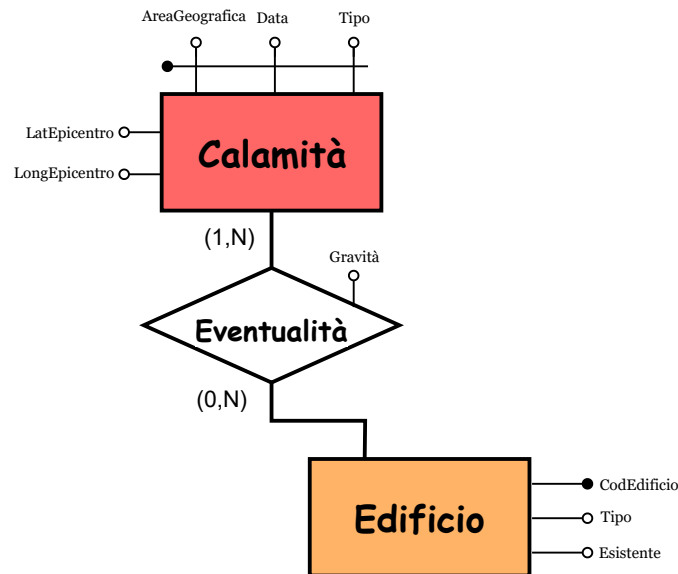
4.2 Memorizzazione dei Dati

La memorizzazione a suo modo collabora al monitoraggio stoccando le misurazioni dei sensori in apposite sezioni del database. Per farlo si serve di Registrazioni, ovvero delle misurazioni di un sensore in un certo istante denominato Timestamp.

Le Registrazioni tuttavia non offrono un vero riscontro dal punto di vista della sicurezza, perchè una registrazione non è altro che una neutra misurazione della realtà intorno al sensore.

Gli Alert sono invece delle misurazioni di un certo sensore, che quindi è possibile identificare univocamente, che riportano un valore misurato che potrebbe essere causa di problemi di qualche tipo, come una crepa nel muro.

5. Area Analisi del Rischio



Quest'area risulta fondamentale al momento dell'effettivo istante in cui una Calamità si presenta. La presente sezione del Database si prefissa di salvare le informazioni riguardanti la relazione che c'è fra gli Edifici e le Calamità avvenute, al fine di riuscire a stimare i possibili danni, oppure prevedere tali danni.

Come si può notare, la relazione Eventualità presenta un attributo *Gravità*, che ci permette di associare ad ogni Edificio un indice di gravità in corrispondenza dell'evento Calamitoso preso in considerazione.

Per semplicità, e considerando i termini didattici dell'elaborato, consideriamo il caso in cui una Calamità di un certo *Tipo*, ovvero *Sismica* oppure *Idrogeologica*, non possa verificarsi all'interno della giornata per più volte.

Le Calamità e gli Edifici sono identificati geograficamente da *Latitudine* e *Longitudine*. In questo modo è possibile calcolare l'attributo *Gravità* rendendolo dipendente dalla distanza dell'Edificio dall'Evento Calamitoso.

Parte II

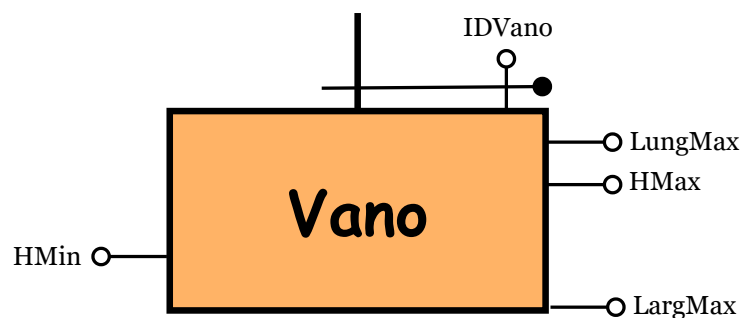
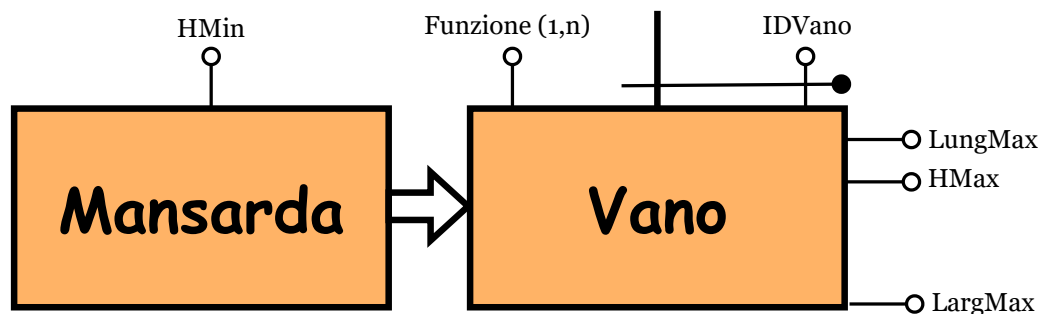
Ristrutturazione

6. Eliminazione delle Generalizzazioni

6.1 Generalizzazione di Vano

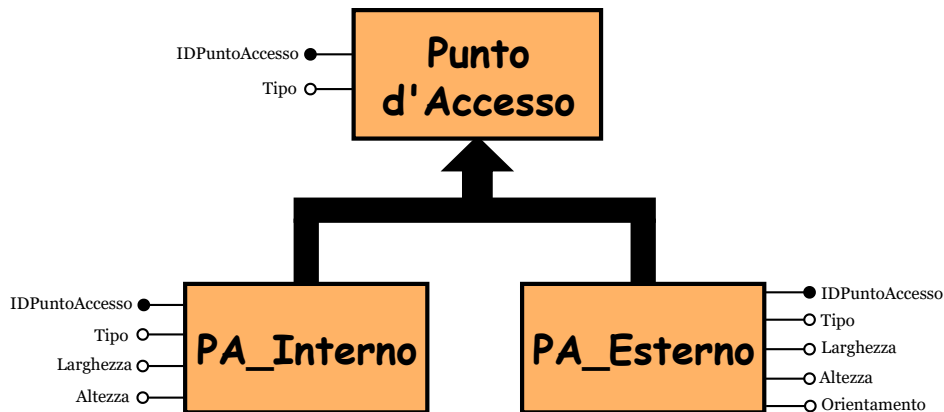
La generalizzazione parziale Mansarda rappresenta logicamente un vano mansardato. La ristrutturazione potrebbe essere fatta introducendo una entità Mansarda e una relazione che lega la Mansarda al Vano.

Tuttavia una soluzione migliore si ottiene osservando che un Vano può o no essere mansardato. Questo permette di ristrutturare la generalizzazione inserendo un attributo booleano Mansardato all'interno di Vano, e spostando l'attributo *HMin* di Mansarda su Vano, permettendo così di non introdurre nè l'entità Mansardato nè la relazione che le avrebbe dovute congiungere. Inoltre, possiamo osservare che il booleano *Mansardato* in questo caso è ridondante, perchè possiamo constatare se lo sia o meno semplicemente comparando gli attributi *HMin* e *HMax*: viene quindi eliminato.



6.2 Generalizzazione di Punto D'Accesso

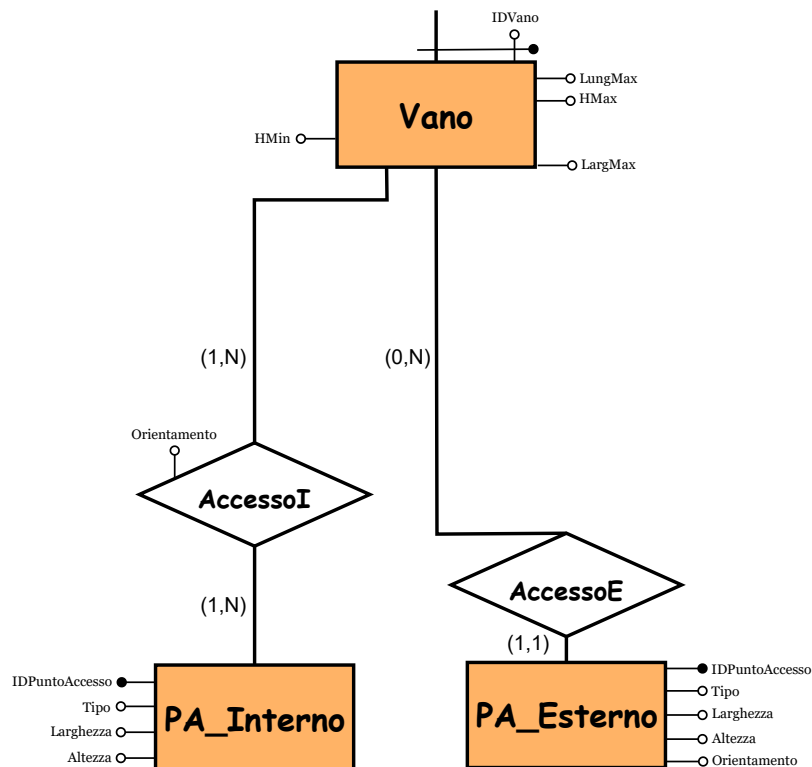
La generalizzazione di Punto d'Accesso, entità che rappresenta un arco, una porta, una portafinestra o simili, è di tipo totale, perchè l'eventualità che un Punto d'Accesso possa essere Interno, esclude completamente il caso in cui possa essere contemporaneamente Esterno.



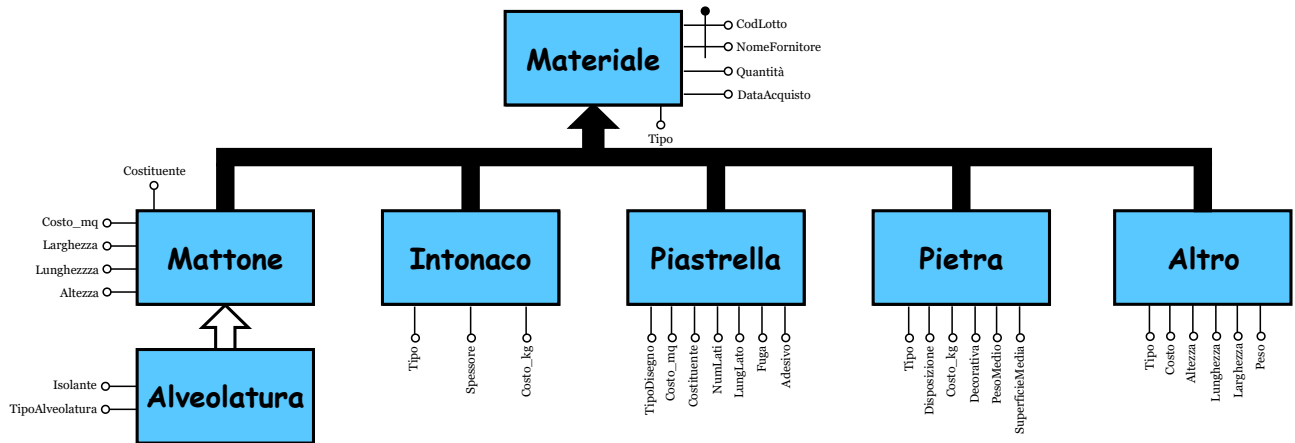
La ristrutturazione è stata effettuata per mezzo di due entità: AccessoI e AccessoE.

Per quanto riguarda i Punti di Accesso Esterni, possono essere presenti oppure no, infatti esistono Vani la cui posizione li costringe ad essere circondati da altri Vani, dunque parteciperà opzionalmente in AccessoE.

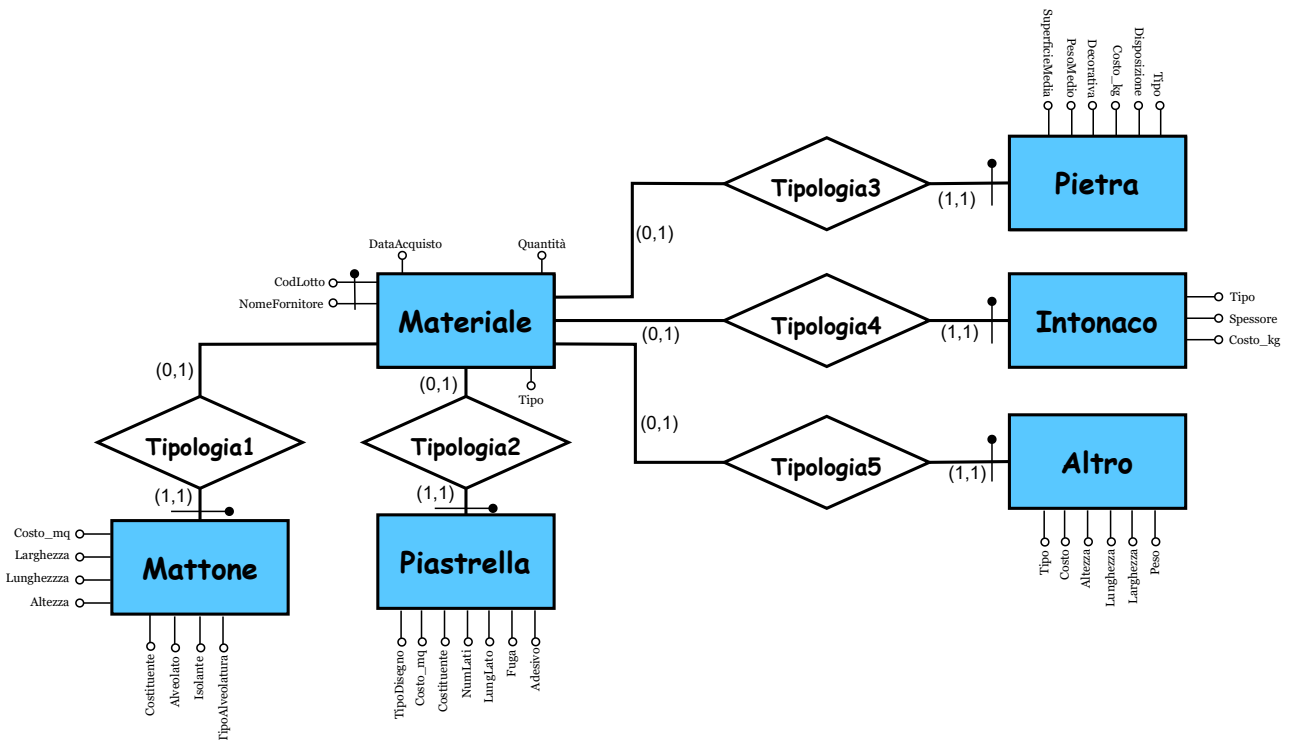
Nel caso dei Punti di Accesso Interni la soluzione è leggermente più complessa. Infatti ci troviamo davanti ad una relazione “molti a molti”, perchè un Punto di Accesso Interno collegherà necessariamente due Vani, e allo stesso tempo un Vano ne può avere più di uno. La soluzione prevede che i Punti di Accesso Interni abbiano un identificatore univoco $ID_{PuntoAccesso}$ che li identifica, e che in AccessoI ci sia salvato l'orientamento del Punto di Accesso Interno di tale Vano. In questa logica, se ad esempio avessimo due Vani comunicanti tramite una porta, avremo una tupla che identifica che quella porta si trova in un certo punto cardinale di un Vano, mentre in un'altra tupla avremo che la stessa porta nel Vano adiacente si troverà orientata al contrario.



6.3 Generalizzazione di Materiale

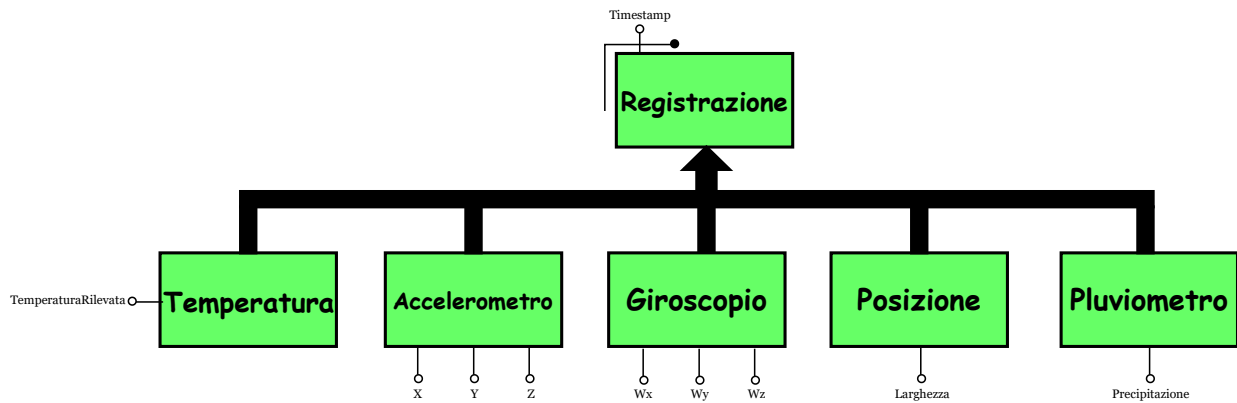


La generalizzazione di **Materiale** è stata ristrutturata considerando che un elemento dell'entità **Materiale** rappresenta un **Lotto**, che quindi sarà costituito da un solo materiale. Fatta questa assunzione, e considerato che le entità derivate da **Materiale** hanno tutte attributi molto diversi, la soluzione adottata è stata quella di tenere i figli e legarli dalle rispettive relazioni facoltative che permettono di accedere alle informazioni grazie alla chiave esterna che ognuna di loro ha nei confronti di **Materiale**.

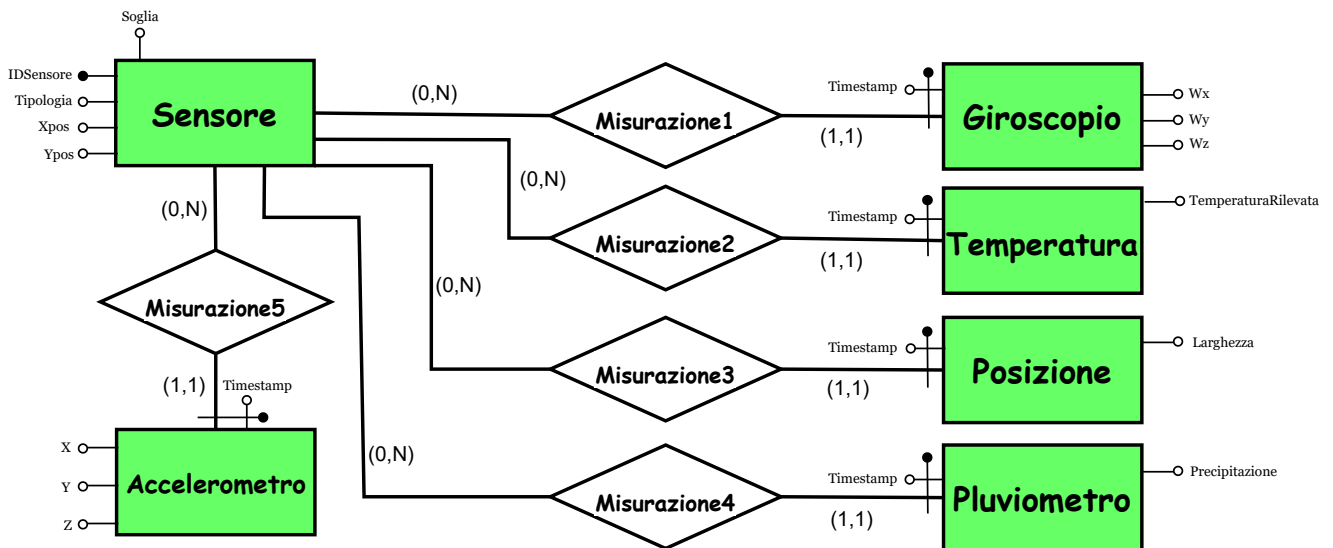


C'è da precisare che anche la generalizzazione parziale di **Mattone** e **Alveolatura** è stata gestita esattamente come in precedenza è stata gestita la generalizzazione tra **Vano** e **Mansarda**, si omettono quindi considerazioni ridondanti (6.1).

6.4 Generalizzazione di Registrazione

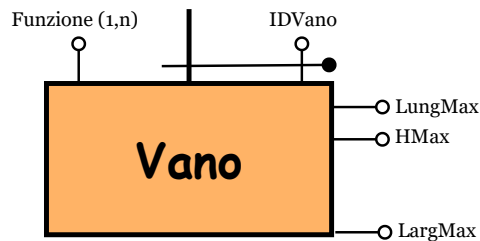


Le stesse considerazioni fatte per la generalizzazione totale precedente (6.3) possono essere fatte anche in questo caso. Di nuovo gli attributi sono molto diversi fra i figli, e l'accesso avviene in una sola delle entità figlie, perchè l'esistenza di una tupla del padre implica l'esistenza di una sola tupla relativa ai figli. La ristrutturazione quindi risulta essere la seguente.

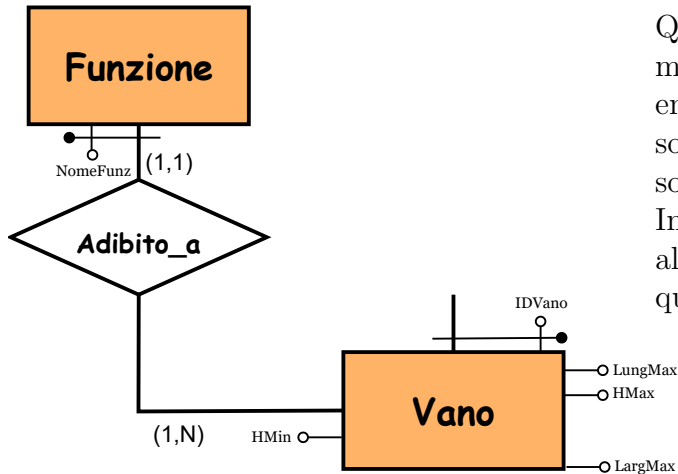


7. Eliminazione di attributi multivalore

7.1 Attributo multivalore Funzione



La necessità dell'attributo multivalore Funzione nasce dalla possibilità di un Vano di poter avere più di una funzione.



Questa casistica ci porta necessariamente a rimuovere l'attributo multivalore introducendo una entità Funzione e una relazione Adibito_a. Nella soluzione adottata, la funzione appartiene ad un solo Vano, ma un Vano può avere più Funzioni. In questo modo per ogni tupla di Vano esisterà almeno una tupla Funzione che fa riferimento a quello specifico Vano.

Parte III

Analisi Prestazionale

8. Tavola dei Volumi

Area Costruzione			
Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Materiale	E	$3 \cdot 1.080 = 3.240$	Ipotizzando che una Parte sia composta mediamente da 3 materiali
Mattone	E	$0,2 \cdot 1.080 = 216$	Ipotizzando che il 20% dei Materiali siano Mattone
Piastrella	E	$0,2 \cdot 1.080 = 216$	Ipotizzando che il 20% dei Materiali siano Piastrella
Pietra	E	$0,2 \cdot 1.080 = 216$	Ipotizzando che il 20% dei Materiali siano Pietra
Intonaco	E	$0,3 \cdot 1.080 = 324$	Ipotizzando che il 30% dei Materiali siano Intonaco
Altro	E	$0,1 \cdot 1.080 = 108$	Ipotizzando che il 10% dei Materiali siano Altro
Lavoro	E	$0,5 \cdot 3.240 = 1.620$	Ipotizzando 2 Materiali per ogni Lavoro
Capo Cantiere	E	45	Ipotizzato
Operaio	E	$12 \cdot 45 = 540$	Ipotizzando in media 12 Operai per Capo Cantiere
Responsabile	E	$2 \cdot 14 = 28$	Ipotizzando 2 Responsabili per ogni Progetto
Progetto	E	$10 + 4 = 14$	Ipotizzando 10 costruzioni e 4 ristrutturazioni
Stadio	E	$14 \cdot 3 = 42$	Ipotizzando 3 Stadi per ogni Progetto
Turno	E	110.000	Ipotizzato
Lavori Turno	E	440.000	Ipotizzato
Composizione	R	3.240	Stesso volume di Materiale
Tipologia 1	R	216	Stesso volume di Mattone
Tipologia 2	R	216	Stesso volume di Piastrella
Tipologia 3	R	216	Stesso volume di Pietra
Tipologia 4	R	324	Stesso volume di Intonaco
Tipologia 5	R	108	Stesso volume di Altro
Fornitura	R	3.240	Stesso volume di Materiale
Controllo	R	$1,3 \cdot 1.620 = 2.106$	Ipotizzando 1,3 Capi Cantiere per ogni Lavoro
Supervisione	R	540	Stesso volume di Operaio
Direzione	R	1.620	Stesso volume di Lavoro
Stadiazione	R	42	Stesso volume di Stadio
Strutturazione	R	1.620	Stesso volume di Lavoro
Turnazione	R	110.000	Stesso volume di Turno
Agenda	R	440.000	Stesso volume di Lavori Turno

Area Analisi Rischio			
Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Calamità	E	6	Ipotizzato
Eventualità	R	8	Ipotizzato
Area Generale			
Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Rischio	E	$3 \cdot 5 = 15$	Ipotizzando mediamente 3 rischi per area
Area Geografica	E	5	Ipotizzato
Edificio	E	10	Ipotizzato
Funzione	E	$1,2 \cdot 180 = 216$	Ipotizzando 12 funzioni ogni 10 vani
Pianta	E	$3 \cdot 10 = 30$	Ipotizzando mediamente 3 piani per edificio
Vano	E	$6 \cdot 30 = 180$	Ipotizzando mediamente 6 vani per pianta
Finestra	E	$1,3 \cdot 180 = 234$	Ipotizzando 13 finestre ogni 10 vani
PA_Interno	E	288	Ipotizzando l'80% dei punti d'accesso come interni*
PA_Esterno	E	72	Ipotizzando il 20% dei punti d'accesso come esterni*
Parte	E	$6 \cdot 180 = 1.080$	Ipotizzando 4 pareti, un soffitto e un pavimento
Pericolo	R	15	Stesso volume di Rischio
Sede	R	10	Stesso volume di Edificio
Topologia	R	30	Stesso volume di Pianta
Adibito_a	R	216	Stesso volume di Funzione
Suddivisione	R	180	Stesso volume di Vano
AccessoE	R	72	Stesso volume di PA_Esterno
AccessoI	R	$288 \cdot 1,6 = 461$	Supponendo 16 Punti di Accesso Interni ogni 10 Vani
Vista	R	234	Stesso volume di Finestra
Costituzione	R	1.080	Stesso volume di Parte
*ipotizzando in media 2 punti di accesso per vano, ci sono 360 punti di accesso			

Area Monitoraggio			
Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Sensore	E	310	Ipotizzato
Accelerometro	E	30*3.650 = 109.500	Ipotizzando un Accelerometro per Piano*
Giroscopio	E	30*3.650 = 109.500	Ipotizzando un Giroscopio per Piano*
Temperatura	E	180*3.650 = 657.000	Ipotizzando un sensore di Temperatura per Vano*
Posizione	E	6*10*3.650 = 219.000	Ipotizzando 6 sensori di Posizione per Edificio*
Pluviometro	E	10*3.650 = 36.500	Ipotizzando un Pluviometro per Edificio*
Alert	E	0,3*1.131.500 = 339.450	Ipotizzando che il 30% delle Misurazioni generino un Alert
Misurazione1	R	109.500	Stesso volume di Giroscopio
Misurazione2	R	657.000	Stesso volume di Temperatura
Misurazione3	R	219.000	Stesso volume di Posizione
Misurazione4	R	36.500	Stesso volume di Pluviometro
Misurazione5	R	109.500	Stesso volume di Accelerometro
Monitoraggio	R	310	Stesso volume di Sensore
Avvertimento	R	339.450	Stesso volume di Alert
*ipotizzando 2 misurazioni al giorno per 5 anni			

9. Operazioni sui Dati

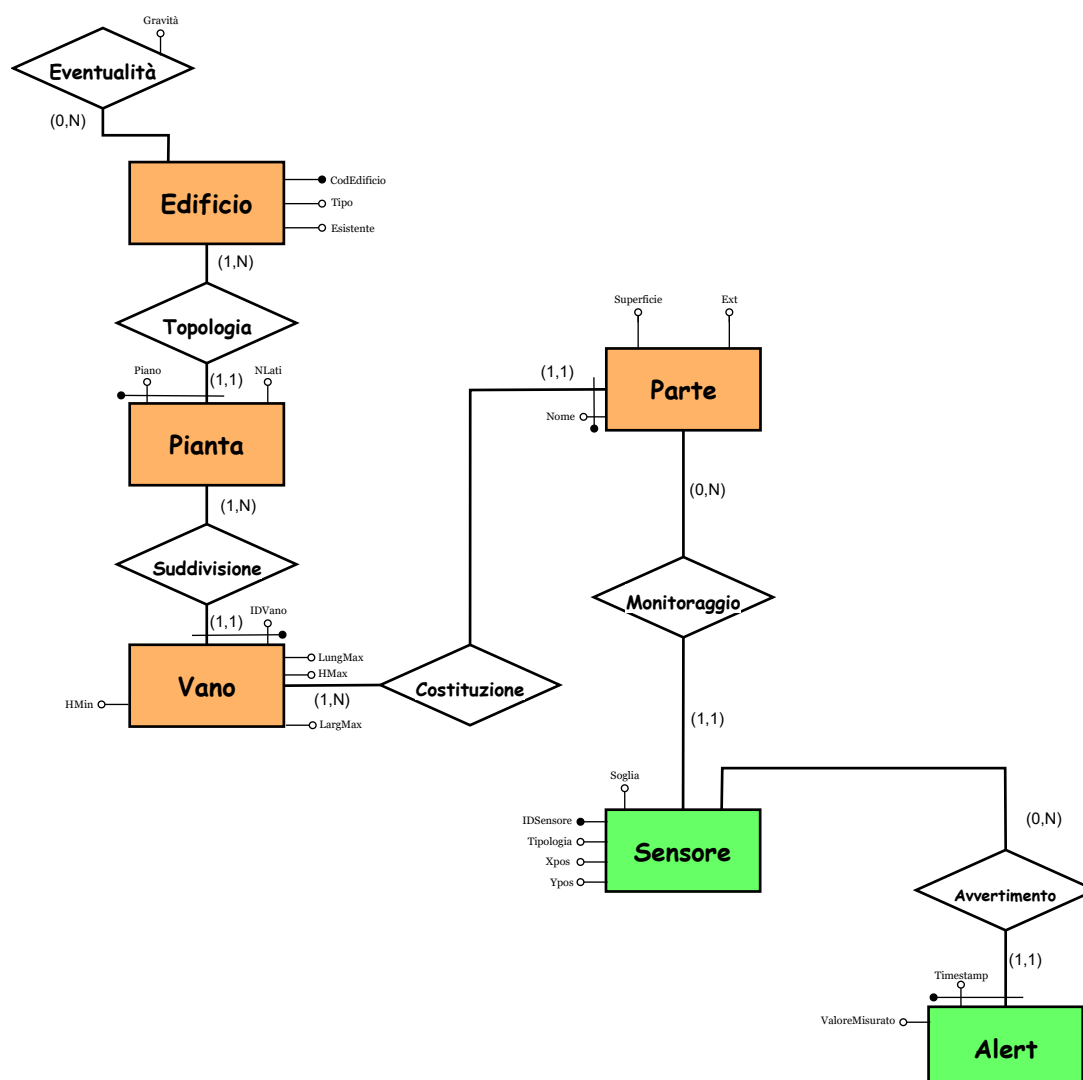
9.1 Operazione 1 - trovaAlert

Data una calamità, l'operazione prende in considerazione tutti gli Edifici presenti nell'Area Geografica dove la Calamità ha avuto luogo. Successivamente, per ogni Edificio trovato, trova tutti gli Alert che sono stati generati dalle misurazioni dei Sensori in seguito all'Evento Calamitoso e ne restituisce i dati.

La frequenza presa in esame è di 2 volte all'anno, e tiene in considerazione il fatto che una richiesta del genere probabilmente verrà effettuata un paio di volte in seguito ad un Evento Calamitoso, e che gli Eventi Calamitosi della Tabella dei Volumi sono relativi a 5 anni.

Input	Output	Frequenza
AreaGeografica, Data, Tipo	CodEdificio, IDSensore e Alert	2 volte all'anno

9.1.1 Sezione di Diagramma Interessato



9.1.2 Tavola dei Volumi Interessati

Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Eventualità	R	8	Ipotizzato
Monitoraggio	R	310	Stesso volume di Sensore
Alert	E	$0,3 \cdot 1.131.500 = 339.450$	Ipotizzando che il 30% delle Misurazioni generino un Alert

9.1.3 Tavola degli Accessi

id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	Eventualità	R	Lettura	Leggo gli edifici colpiti	$\text{Vol(Eventualità)} = 8$	2
2	Monitoraggio	R	Lettura	Leggo i sensori degli edifici colpiti dalla Calamità	$\text{Vol(Monitoraggio)} \cdot 2 = 310 \cdot 2 = 620$	62
3	Alert	E	Lettura	Leggo gli alert che i sensori hanno generato durante la Calamità	$\text{Vol(Alert)} \cdot 62 = 339.450 \cdot 62 = 21.045.900$	
Totale degli accessi per 1 volta					21.046.528	
Totale degli accessi per 2 volte					$21.046.528 \cdot 2 = 42.093.056$	

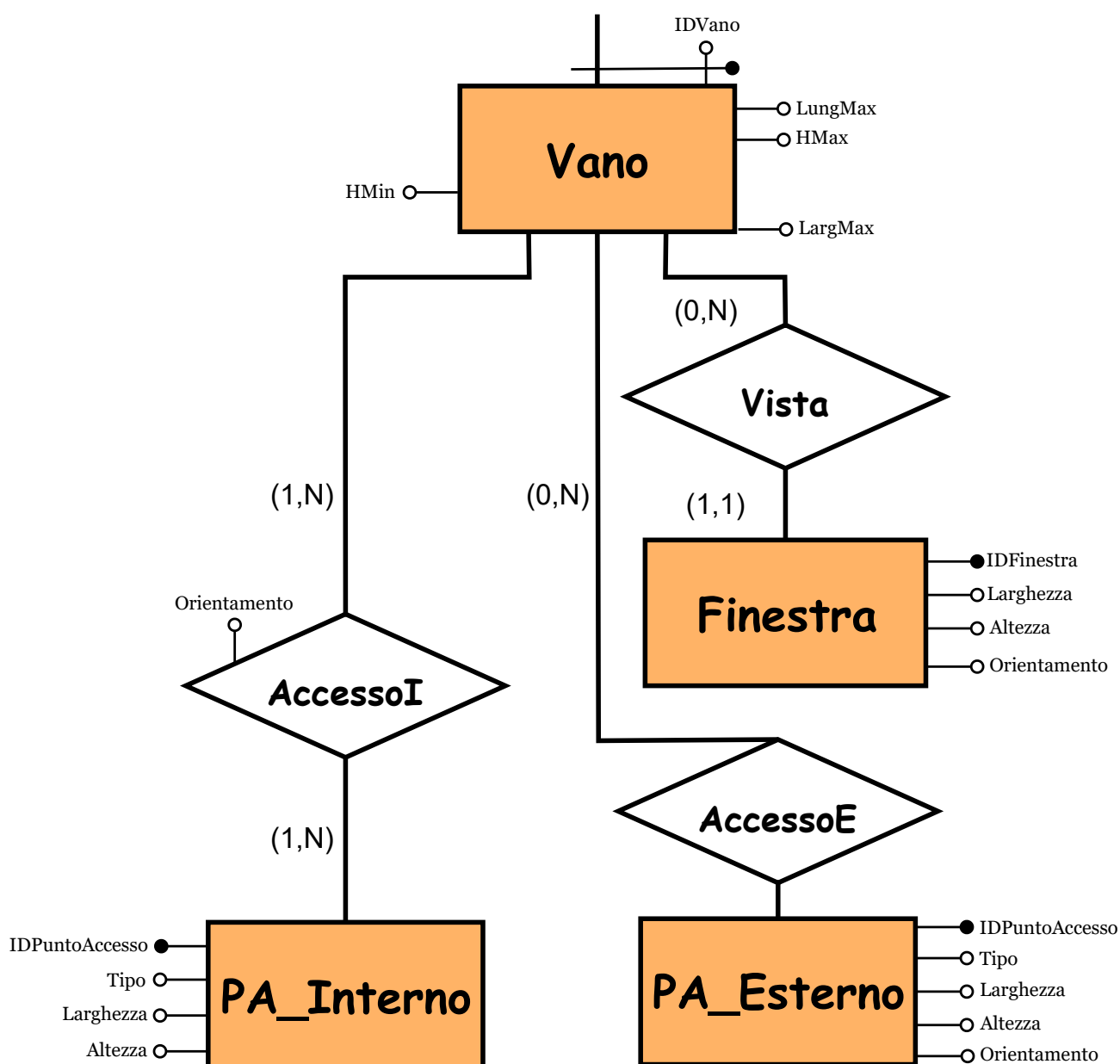
9.2 Operazione 2 - topologiaEdificio

Dato il codice di un Edificio, l'operazione restituisce tutte le informazioni necessarie per poter riprodurre fedelmente "su carta" la pianta dell'Edificio preso in considerazione. In particolare l'output consiste in tutti i valori degli attributi di tutte le entità Pianta e Vano.

Possiamo considerare la frequenza dell'operazione di circa 2 volte alla settimana, tenendo presente che potrebbe servire al personale addetto per tenere sotto controllo i lavori, oppure fornire su richiesta la pianta in versione grafica.

Input	Output	Frequenza
CodEdificio	Vani, Piante, Punti d'Accesso e Finestre	2 volte a settimana

9.2.1 Sezione di Diagramma Interessato



9.2.2 Tavola dei Volumi Interessati

Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Vano	E	$6 \cdot 30 = 180$	Ipotizzando mediamente 6 vani per pianta
AccessoI	R	$288 \cdot 1,6 = 461$	Supponendo 16 Punti di Accesso Interni ogni 10 Vani
PA_Interno	E	288	Ipotizzando l'80% dei punti d'accesso come interni*
AccessoE	R	72	Stesso volume di PA_Esterno
PA_Esterno	E	72	Ipotizzando il 20% dei punti d'accesso come esterni*
Vista	R	234	Stesso volume di Finestra
Finestra	E	$1,3 \cdot 180 = 234$	Ipotizzando 13 finestre ogni 10 vani
* ipotizzando in media 2 punti di accesso per vano, ci sono 360 punti di accesso			

9.2.3 Tavola degli Accessi

id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	Vano	E	Lettura	Leggo i vani dell'edificio	$\text{Vol}(\text{Vano}) = 180$	18
2	AccessoI	R	Lettura	Leggo IDPuntoAccesso e Orientamento	$\text{Vol}(\text{Accesso.I}) \cdot 18 = 461 \cdot 18 = 8.298$	29
3	PA_Interno	E	Lettura	Leggo il Tipo	29	
4	AccessoE	R	Lettura	Leggo IDPuntoAccesso	$\text{Vol}(\text{AccessoE}) \cdot 18 = 72 \cdot 18 = 1.296$	7
5	PA_Esterno	E	Lettura	Leggo le informazioni che mi servono	7	
6	Vista	R	Lettura	Leggo IDFinestra	$\text{Vol}(\text{Vista}) \cdot 18 = 234 \cdot 18 = 4.212$	$1,3 \cdot 18 = 23$
7	Finestra	E	Lettura	Leggo le informazioni che mi servono	23	
Totale degli accessi per 1 volta					14.045	
Totale degli accessi per 2 volte					$14.045 \cdot 2 = 28.090$	

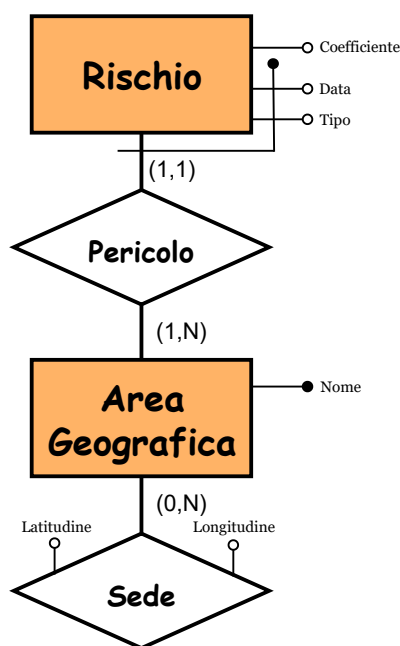
9.3 Operazione 3 - rischiAnnuì

Dato in input il codice di un Edificio, l'operazione ha lo scopo di riuscire ad analizzare le correlazioni che esistono, all'interno dell'anno attuale, fra i Coefficienti di Rischio che riguardano l'area geografica dove ha sede quell'Edificio. Quello che restituisce risulta essere l'insieme delle informazioni necessarie alla valutazione. Un'operazione del genere può risultare fondamentale nell'analisi preventiva degli edifici e nella risoluzione preventiva di futuri possibili malfunzionamenti.

Per quanto riguarda la stima della frequenza per questa operazione, possiamo considerare di richiamarla stagionalmente, e quindi moltiplicando per quattro il volume di Edificio si arriva ad una frequenza annua di 40 volte.

Input	Output	Frequenza
CodEdificio	Rischio	40 volte all'anno

9.3.1 Sezione di Diagramma Interessato



9.3.2 Tavola dei Volumi Interessati

Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Sede	R	10	Stesso volume di Edificio
Rischio	E	$3 * 5 = 15$	Ipotizzando mediamente 3 rischi per area

9.3.3 Tavola degli Accessi

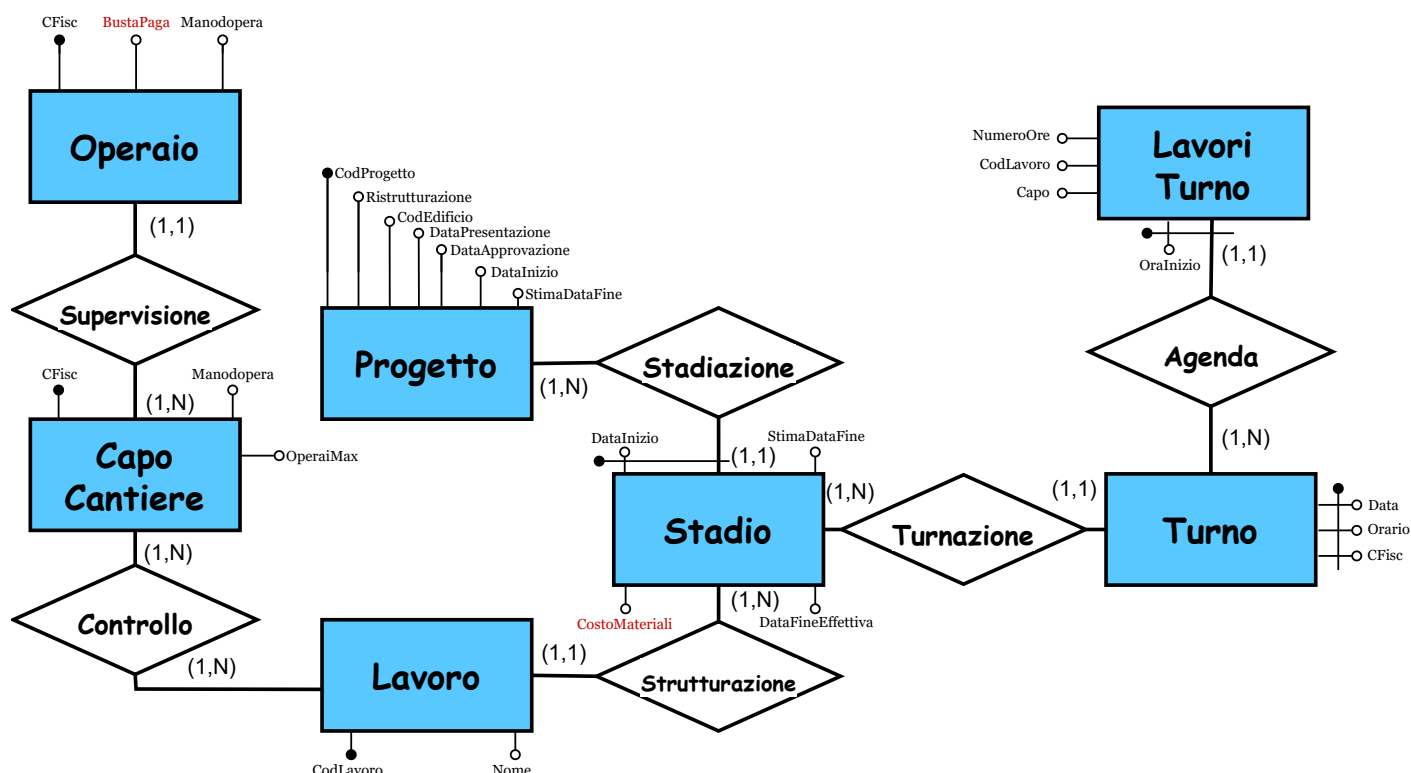
id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	Sede	R	Lettura	Leggo la sede dell'Edificio	1	1
2	Rischio	R	Lettura	Leggo tutti i rischi e confronto i coefficienti	$\text{Vol(Rischio)} * 1 = 15 * 1 = 15$	15
Totale degli accessi per 1 volta					16	
Totale degli accessi per 40 volte					$16 * 40 = 640$	

9.4 Operazione 4 - leggiBustaPaga

L'operazione, che prende in input il codice fiscale di un Operaio, si pone l'obiettivo di calcolarne lo stipendio del mese in corso. Come si può evincere, la frequenza con la quale viene richiamata è stimata mensilmente come il numero degli operai presenti nella Base di Dati.

Input	Output	Frequenza
CFisc (di un Operaio)	Scalare di tipo Float	Vol(Operaio) = 540 volte al mese

9.4.1 Sezione di Diagramma Interessato



9.4.2 Tavola dei Volumi Interessati

Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Lavori Turno	E	440.000	Ipotizzato
Operaio	E	$12 \cdot 45 = 540$	Ipotizzando in media 12 Operai per Capo Cantiere

9.4.3 Tavola degli Accessi

id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	Operaio	E	Lettura	Leggo la Manodopera dell'operaio	1	1
2	LavoriTurno	E	Lettura	Sommo le ore lavorative nel mese e le moltiplico per la Manodopera	$\text{Vol}(\text{LavoriTurno}) = 440.000$	
Totale degli accessi per 1 volta mensile					440.001	
Totale degli accessi per 540 volte mensili					$440.001 \cdot 540 = 237.600.540$	

9.4.4 Valutazione della Ridondanza BustaPaga in Operaio

Dato l'elevato numero di accessi necessari per portare a termine l'operazione, si decide di valutare l'inserimento di una ridondanza che possa diminuirlo. In particolare si è deciso di valutare la ridondanza BustaPaga come attributo dell'entità Operaio. In questo modo, all'inserimento di ogni tupla in LavoriTurno, si aggiorna la ridondanza per poi effettuare meno accessi nel momento della chiamata all'operazione.

Come detto in precedenza, la Tavola dei Volumi si riferisce a 5 anni di attività della Base di Dati, occorre quindi stimare il numero dei nuovi Lavori presenti nell'entità LavoriTurno ogni anno. Questa stima può essere fatta dividendo il numero di tuple presente in LavoriTurno per 5, che rappresentano gli anni, e successivamente per 12, che rappresentano i mesi in un anno, ottenendo quindi 7333 nuove tuple in LavoriTurno al mese.

Tavola degli Accessi con Ridondanza

id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	Operaio	E	Lettura	Leggo la BustaPaga	540	
2	Operaio	E	Scrittura	Azzero la BustaPaga del mese scorso	540	
3	Operaio	E	Lettura	Leggo la Manodopera e la BustaPaga	7.333	
4	Operaio	E	Scrittura	aggiorno la ridondanza	7.333	
Totale degli accessi mensili					23.619	

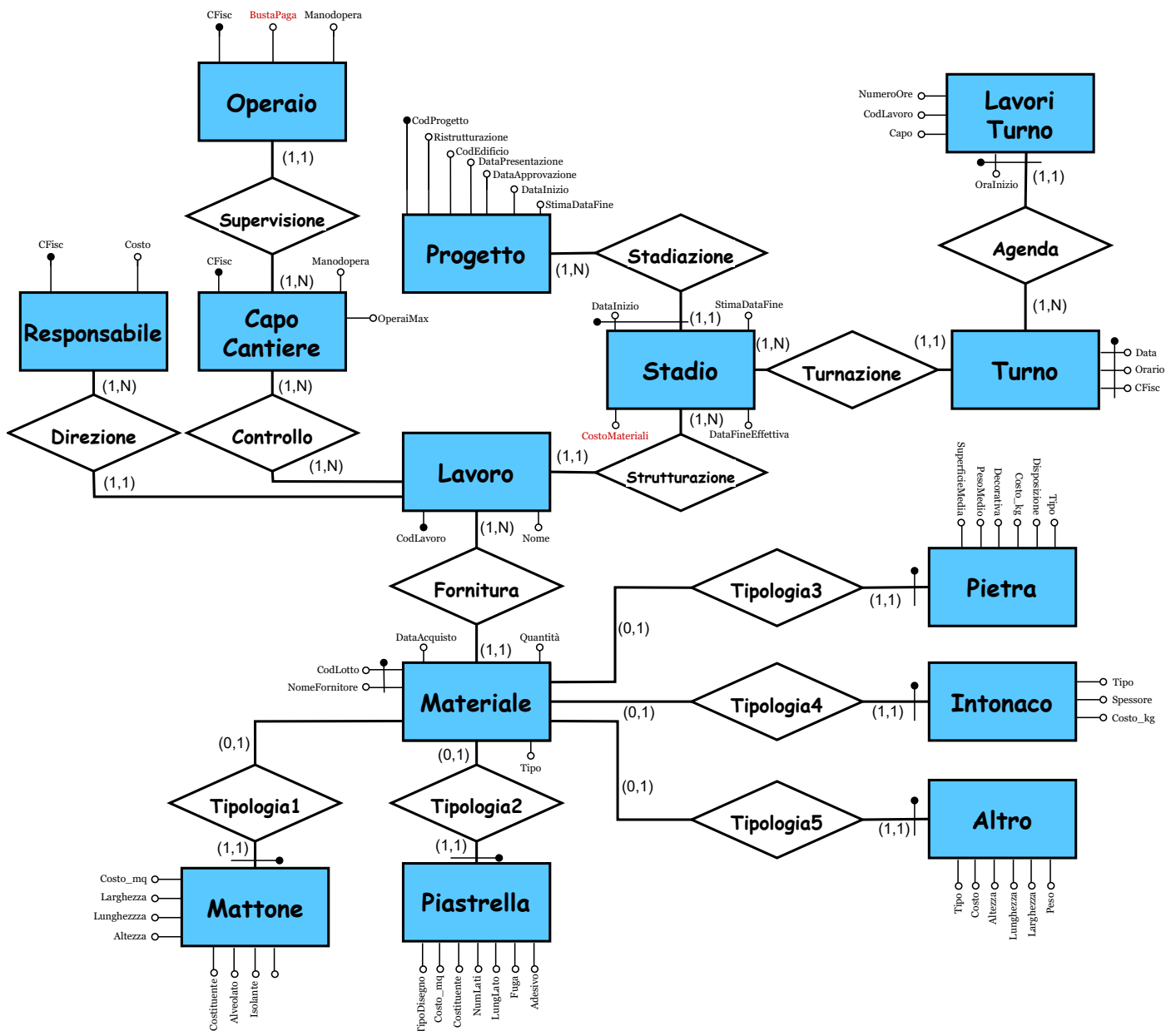
9.5 Operazione 5 - costoMaterialiStadio

Dato uno Stadio, l'operazione costoMaterialiStadio si prefissa l'obiettivo di trovare, all'interno dello Stadio identificato dai dati in input, il costo di tutti i Materiali necessari per portarlo a termine.

È sensato pensare di eseguire questa operazione una volta a metà dei Lavori e una volta al termine dello Stadio, per valutare il costo dei Materiali utilizzati per portarlo alla conclusione. Dunque, si calcola la frequenza come il volume della tabella Stadio diviso per il numero di anni a cui fa riferimento la Tabella dei Volumi, e moltiplicando per 2 esecuzioni, considerando così una frequenza annua di 18 volte.

Input	Output	Frequenza
CodProgetto, DataInizio	Scalare di tipo Float	18 volte all'anno

9.5.1 Sezione di Diagramma Interessato



9.5.2 Tavola dei Volumi Interessati

Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Stadio	E	$14 \cdot 3 = 42$	Ipotizzando 3 Stadi per ogni Progetto
Strutturazione	R	1.620	Stesso volume di Lavoro
Fornitura	R	3.240	Stesso volume di Materiale
Materiale	E	$3 \cdot 1.080 = 3.240$	Ipotizzando che una Parte sia composta mediamente da 3 materiali
Mattone	E	$0,2 \cdot 1.080 = 216$	Ipotizzando che il 20% dei Materiali siano Mattone
Piastrella	E	$0,2 \cdot 1.080 = 216$	Ipotizzando che il 20% dei Materiali siano Piastrella
Pietra	E	$0,2 \cdot 1.080 = 216$	Ipotizzando che il 20% dei Materiali siano Pietra
Intonaco	E	$0,3 \cdot 1.080 = 324$	Ipotizzando che il 30% dei Materiali siano Intonaco
Altro	E	$0,1 \cdot 1.080 = 108$	Ipotizzando che il 10% dei Materiali siano Altro

9.5.3 Tavola degli Accessi

id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	Strutturazione	R	Lettura	Leggo i lavori relativi allo stadio	$\text{Vol}(\text{Strutturaz.}) = 1.620$	39
2	Fornitura	R	Lettura	Leggo tutte le forniture di tutti i lavori dello stadio	$\text{Vol}(\text{Fornitura}) \cdot 39 = 3.240 \cdot 39 = 126.360$	
3	Materiale	E	Lettura	Leggo la quantità di tutte le forniture	$2 \cdot 39 = 78$	
4	Materiale.i	E	Lettura	Leggo il costo di ogni Fornitura	$2 \cdot 39 = 78$	
Totale degli accessi per 1 volta annuale					128.136	
Totale degli accessi per 540 volte mensili					$128.136 \cdot 18 = 2.306.448$	

9.5.4 Valutazione della Ridondanza Costo in Stadio

Dato l'elevato numero di accessi necessari per portare a termine l'operazione, anche in questo caso si decide di valutare l'inserimento di una ridondanza che possa diminuirne gli accessi. In particolare si è deciso di valutare la ridondanza CostoMateriali come attributo dell'entità Stadio. In questo modo, al termine di ogni inserimento in Pietra, Mattone, Piastrella, Intonaco o Altro, si aggiorna la ridondanza per poi effettuare meno accessi nel momento della chiamata all'operazione.

Come detto in precedenza, la Tavola dei Volumi si riferisce a 5 anni di attività della Base di Dati, occorre quindi stimare il numero dei nuovi inserimenti nelle entità sopra citate ogni anno. Questa stima può essere fatta dividendo la somma dei Volumi di Pietra, Mattone, Piastrella, Intonaco e Altro presenti nella Base di Dati per 5, ottenendo quindi 648 nuovi materiali all'anno.

Tavola degli Accessi con Ridondanza

id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	Stadio	E	Lettura	Leggo l'attributo ridondante	18	
2	Materiale	E	Lettura	Leggo la quantità dei materiali acquistati	648	
3	Fornitura	R	Lettura	Leggo i lavori nei quali ho utilizzato i materiali	648	
4	Strutturazione	R	Lettura	Leggo gli stadi a cui appartengono i lavori	648	
5	Stadio	E	Lettura	Leggo attributo ridondante	648	
6	Stadio	E	Scrittura	Scrivo valore aggiornato	2*648	
Totale degli accessi annuali					3.906	

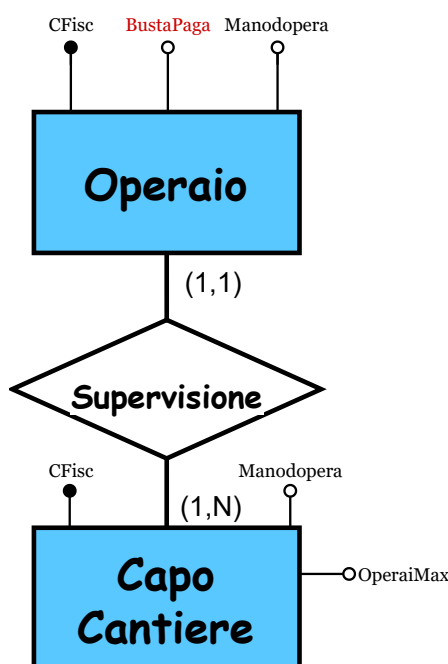
9.6 Operazione 6 - nuovoOperaio

L'operazione ha lo scopo di inserire un Operaio all'interno della Base di Dati. L'operaio in questione dovrà rispecchiare un criterio fondamentale per il mantenimento della logica dell'applicativo, ovvero il fare capo ad un Capo Cantiere il cui numero di Operai supervisionati non superi il numero massimo di individui che quel particolare Capo Cantiere può supervisionare.

Considerata la Tavola dei Volumi relativa a 5 anni di utilizzo del database, possiamo stimare un numero di chiamate pari al rapporto tra il volume della tabella Operaio e il numero di anni presi in considerazione dalla Tavola dei Volumi.

Input	Output	Frequenza
Attributi di Operaio	Nessuno	$\text{Vol}(\text{Operaio}) / 5 = 108 \text{ all'anno}$

9.6.1 Sezione di Diagramma Interessato



9.6.2 Tavola dei Volumi Interessati

Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Capo Cantiere	E	45	Ipotizzato
Supervisione	R	540	Stesso volume di Operaio
Operaio	E	$12 \cdot 45 = 540$	Ipotizzando in media 12 Operai per Capo Cantiere

9.6.3 Tavola degli Accessi

id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	CapoCantiere	E	Lettura	Leggo OperaiMax	1	
2	Supervisione	R	Lettura	Conto le righe degli operai di quel capo	$\text{Vol}(\text{Super.}) \cdot 1 = 540$	
3	Operaio	E	Scrittura	Inserisco la tupla	1	
Totale degli accessi per 1 volta					543	
Totale degli accessi per 540 volte					$540 \cdot 108 = 58.320$	

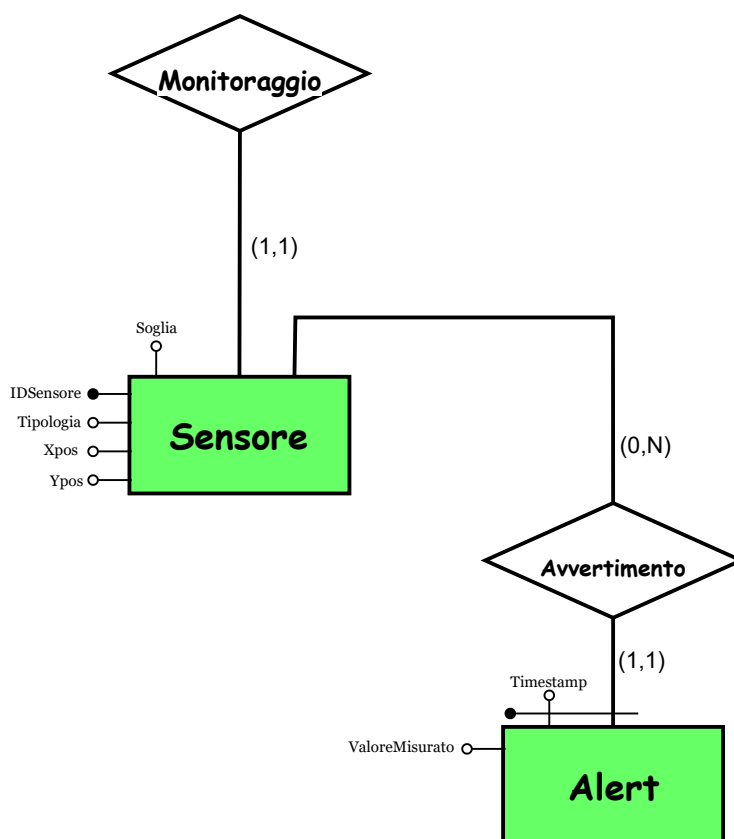
9.7 Operazione 7 - valutaAlert

Dato un Alert, la funzione si occupa di trovare tutte le informazioni necessarie per sapere quale Parte l'ha generato. Una operazione del genere è fondamentale per garantire la sicurezza degli Edifici, in quanto in base alla tipologia di Alert potrebbero essere necessarie delle azioni di manutenzione straordinaria urgenti.

Una stima della pericolosità dell'Alert può essere data considerando il valore Soglia presente nel Sensore che ha generato quel particolare Alert e confrontandolo con il valore misurato nell'Alert.

Input	Output	Frequenza
Alert	CodEdificio, Piano, IDVano, NomeParte, Pericolosità (Float)	10 volte ogni 2 mesi

9.7.1 Sezione di Diagramma Interessato



9.7.2 Tavola dei Volumi Interessati

Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Alert	E	$0,3 * 1.131.500 = 339.450$	Ipotizzando che il 30% delle Misurazioni generino un Alert
Sensore	E	310	Ipotizzato
Monitoraggio	R	310	Stesso volume di Sensore

9.7.3 Tavola degli Accessi

id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	Alert	E	Lettura	Leggo ValoreMisurato	1	
2	Sensore	E	Lettura	Leggo Soglia	1	
3	Monitoraggio	R	Lettura	Leggo codEdificio, ID-Vano, Nome, Piano	1	
Totale degli accessi per 1 volta					3	
Totale degli accessi per 10 volte					$3 \cdot 10 = 30$	

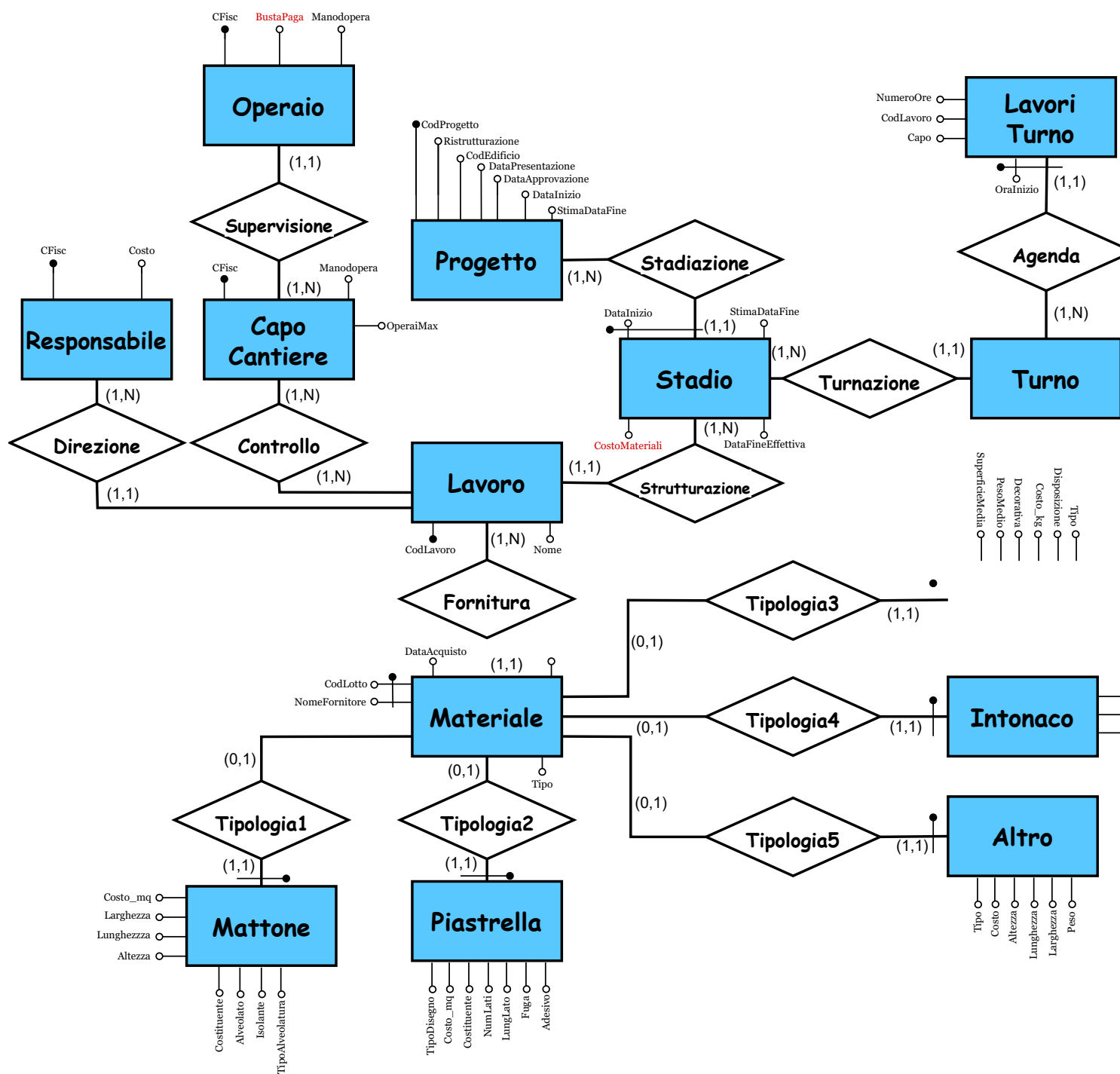
9.8 Operazione 8 - materialiLavoro

Dato un Lavoro, l'operazione materialiLavoro si prefissa l'obiettivo di trovare, all'interno del Lavoro identificato dal codice dato in input, i Materiali necessari per portarlo a termine.

È sensato pensare di eseguire questa operazione, per valutare i Materiali utilizzati per portarlo alla conclusione, una volta per ogni Lavoro concluso. Dunque, si calcola la frequenza come il volume della tabella Lavoro diviso per il numero di anni a cui fa riferimento la Tabella dei Volumi, considerando così una frequenza annua di 324 volte.

Input	Output	Frequenza
CodLavoro	Costo (Float)	324 volte all'anno

9.8.1 Sezione di Diagramma Interessato



9.8.2 Tavola dei Volumi Interessati

Concetto	Tipo	Volume	Considerazioni
Lavoro	E	$0,5 \cdot 3.240 = 1.620$	Ipotizzando 2 Materiali per ogni Lavoro
Fornitura	R	3.240	Stesso volume di Materiale
Materiale	E	$3 \cdot 1.080 = 3.240$	Ipotizzando che una Parte sia composta mediamente da 3 materiali
Mattone	E	$0,2 \cdot 1.080 = 216$	Ipotizzando che il 20% dei Materiali siano Mattone
Piastrella	E	$0,2 \cdot 1.080 = 216$	Ipotizzando che il 20% dei Materiali siano Piastrella
Pietra	E	$0,2 \cdot 1.080 = 216$	Ipotizzando che il 20% dei Materiali siano Pietra
Intonaco	E	$0,3 \cdot 1.080 = 324$	Ipotizzando che il 30% dei Materiali siano Intonaco
Altro	E	$0,1 \cdot 1.080 = 108$	Ipotizzando che il 10% dei Materiali siano Altro

9.8.3 Tavola degli Accessi

id	Concetto	Costrutto	Tipo	Considerazioni	Accessi	Dim(Ris)
1	Fornitura	R	Lettura	Leggo i Materiali relativi al Lavoro	$\text{Vol}(\text{Fornitura}) = 3.240$	2
2	Materiale	E	Lettura	Leggo Quantita	2	
3	Materiale.i	E	Lettura	Leggo le informazioni del Materiale	2	
Totale degli accessi per 1 volta					3.244	
Totale degli accessi per 324 volte					$3.244 \cdot 324 = 1.051.056$	

Parte IV

Modello Logico

10. Descrizione Schema Logico

Per semplicità notazionale, viene riportato il tipo degli attributi subito sopra al nome dell'attributo stesso.

In questa notazione: $vc(i)$ rappresenta il tipo VARCHAR(i), $c(i)$ rappresenta il tipo CHAR(i), ts rappresenta il tipo TIMESTAMP, e int e $float$ rappresentano rispettivamente i tipi INT e FLOAT.

Calamita($\overset{vc(100)}{\text{AreaGeografica}}$, $\overset{date}{\text{Data}}$, $\overset{vc(100)}{\text{Tipo}}$, $\overset{float}{\text{LongEpicentro}}$, $\overset{float}{\text{LatEpicentro}}$)

Rischio($\overset{vc(100)}{\text{AreaGeografica}}$, $\overset{float}{\text{Tipo}}$, $\overset{date}{\text{Data}}$, $\overset{int}{\text{Coefficiente}}$)

AreaGeografica($\overset{vc(100)}{\text{Nome}}$)

Eventualita($\overset{c(5)}{\text{Edificio}}$, $\overset{vc(100)}{\text{AreaGeografica}}$, $\overset{date}{\text{Data}}$, $\overset{vc(100)}{\text{TipoCalamita}}$, $\overset{int}{\text{Gravita}}$)

Edificio($\overset{c(5)}{\text{CodEdificio}}$, $\overset{tinyint}{\text{Esistente}}$, $\overset{vc(100)}{\text{AreaGeografica}}$, $\overset{float}{\text{Longitudine}}$, $\overset{float}{\text{Latitudine}}$)

Funzione($\overset{vc(100)}{\text{NomeFunz}}$, $\overset{c(5)}{\text{IDVano}}$, $\overset{int}{\text{Piano}}$, $\overset{c(5)}{\text{Edificio}}$)

Pianta($\overset{int}{\text{Piano}}$, $\overset{c(5)}{\text{Edificio}}$, $\overset{int}{\text{NLati}}$)

Vano($\overset{c(5)}{\text{IDVano}}$, $\overset{int}{\text{Piano}}$, $\overset{c(5)}{\text{Edificio}}$, $\overset{float}{\text{LungMax}}$, $\overset{float}{\text{HMax}}$, $\overset{float}{\text{LargMax}}$, $\overset{float}{\text{HMin}}$)

AccessoI($\overset{c(5)}{\text{IDPuntoAccesso}}$, $\overset{c(5)}{\text{IDVano}}$, $\overset{int}{\text{Piano}}$, $\overset{c(5)}{\text{Edificio}}$, $\overset{vc(5)}{\text{Orientamento}}$)

PuntoAccessoInterno($\overset{c(5)}{\text{IDPuntoAccesso}}$, $\overset{vc(45)}{\text{Tipo}}$, $\overset{float}{\text{Larghezza}}$, $\overset{float}{\text{Altezza}}$)

PuntoAccessoEsterno($\overset{c(5)}{\text{IDPuntoAccesso}}$, $\overset{float}{\text{Larghezza}}$, $\overset{float}{\text{Altezza}}$, $\overset{vc(6)}{\text{Orientamento}}$, $\overset{vc(45)}{\text{Tipo}}$, $\overset{c(5)}{\text{IDVano}}$, $\overset{int}{\text{Piano}}$, $\overset{c(5)}{\text{Edificio}}$)

Finestra($\overset{c(5)}{\text{IDFinestra}}$, $\overset{c(5)}{\text{IDVano}}$, $\overset{int}{\text{Piano}}$, $\overset{c(5)}{\text{Edificio}}$, $\overset{float}{\text{Larghezza}}$, $\overset{float}{\text{Altezza}}$, $\overset{vc(6)}{\text{Orientamento}}$)

Parte($\overset{c(5)}{\text{Nome}}$, $\overset{c(5)}{\text{Vano}}$, $\overset{int}{\text{Piano}}$, $\overset{c(5)}{\text{Edificio}}$, $\overset{float}{\text{Superficie}}$, $\overset{tinyint}{\text{Ext}}$)

Sensore($\overset{c(5)}{\text{IDSensore}}$, $\overset{vc(100)}{\text{Tipologia}}$, $\overset{float}{\text{XPos}}$, $\overset{float}{\text{YPos}}$, $\overset{float}{\text{ZPos}}$, $\overset{float}{\text{Soglia}}$, $\overset{c(5)}{\text{NomeParte}}$, $\overset{c(5)}{\text{Vano}}$, $\overset{int}{\text{Piano}}$, $\overset{c(5)}{\text{Edificio}}$)

Alert($\overset{ts}{\text{Timestamp}}$, $\overset{c(5)}{\text{IDSensore}}$, $\overset{float}{\text{ValoreMisurato}}$)

Posizione($\overset{ts}{\text{Timestamp}}$, $\overset{c(5)}{\text{IDSensore}}$, $\overset{float}{\text{Larghezza}}$)

Temperatura(^{ts}Timestamp, ^{c(5)}IDSensore, ^{float}TemperaturaRilevata)

Pluviometro(^{ts}Timestamp, ^{c(5)}IDSensore, ^{float}Precipitazione)

Giroscopio(^{ts}Timestamp, ^{c(5)}IDSensore, ^{float}Wx, ^{float}Wy, ^{float}Wz)

Accelerometro(^{ts}Timestamp, ^{c(5)}IDSensore, ^{float}X, ^{float}Y, ^{float}Z)

Materiale(^{c(5)}CodLotto, ^{vc(100)}NomeFornitore, ^{vc(100)}Tipo, ^{int}Quantita, ^{date}DataAcquisto, ^{c(5)}CodLavoro, ^{c(5)}NomeParte, ^{c(5)}Vano, ^{int}Piano,
^{c(5)}Edificio)

Pietra(^{c(5)}CodLotto, ^{vc(100)}NomeFornitore, ^{float}SuperficieMedia, ^{float}PesoMedio, ^{tinyint}Decorativa, ^{float}Costo_{kg}, ^{vc(11)}Disposizione, ^{vc(100)}Tipo)

Mattone(^{c(5)}CodLotto, ^{vc(100)}NomeFornitore, ^{float}Costo_{mq}, ^{float}Larghezza, ^{float}Lunghezza, ^{float}Altezza, ^{vc(100)}Costituente, ^{tinyint}Alveolato, ^{tinyint}Isolante,
^{vc(100)}TipoAlveolatura)

Piastrella(^{c(5)}CodLotto, ^{vc(100)}NomeFornitore, ^{vc(100)}TipoDisegno, ^{float}Costo_{mq}, ^{vc(100)}Costituente, ^{int}NumLati, ^{float}LungLato, ^{float}Fuga, ^{vc(100)}Adesivo)

Intonaco(^{c(5)}CodLotto, ^{vc(100)}NomeFornitore, ^{vc(100)}Tipo, ^{float}Spessore, ^{float}Costo_{kg})

Altro(^{c(5)}CodLotto, ^{vc(100)}NomeFornitore, ^{vc(100)}Tipo, ^{float}Costo, ^{float}Altezza, ^{float}Lunghezza, ^{float}Larghezza, ^{float}Peso)

Lavoro(^{c(5)}CodLavoro, ^{vc(100)}Nome, ^{c(5)}Responsabile, ^{date}DataInizioStadio, ^{c(5)}CodProgetto)

Responsabile(^{c(5)}CFisc, ^{float}Costo)

Controllo(^{c(5)}CodLavoro, ^{c(16)}CapoCantiere)

CapoCantiere(^{c(16)}CFisc, ^{float}Manodopera, ^{int}OperaiMax)

Operaio(^{c(16)}CFisc, ^{float}Manodopera, ^{c(16)}CapoCantiere, ^{float}BustaPaga)

Stadio(^{date}DataInizio, ^{c(5)}CodProgetto, ^{date}StimaDataFine, ^{date}DataFineEffettiva, ^{float}Costo)

Progetto(^{c(5)}CodProgetto, ^{tinyint}Ristrutturazione, ^{date}DataPresentazione, ^{date}DataApprovazione, ^{date}DataInizio, ^{date}StimaDataFine,
^{c(5)}CodEdificio)

Turno(^{date}Data, ^{c(16)}CFisc, ^{vc(100)}Orario, ^{date}DataInizioStadio, ^{c(5)}CodProgetto)

LavoriTurno(^{int}OraInizio, ^{date}Data, ^{c(5)}CFiscLavoratore, ^{vc(10)}Orario, ^{int}NumeroOre, ^{c(5)}CodLavoro, ^{c(16)}Capo)

11. Analisi delle Dipendenze Funzionali e Normalizzazione

Per tutte le tabelle descritte sopra, ad eccezione di Edificio, Sensore e Stadio, la chiave è unica e non ci sono dipendenze funzionali non banali. Esse sono quindi in BCNF.

11.1 Tabella Edificio

Nella tabella Edificio sono presenti le seguenti dipendenze funzionali:

- $CodEdificio \rightarrow Intera\ Tupla$
Banale poichè ho la chiave primaria a sinistra.
- $Latitudine, Longitudine \rightarrow Intera\ Tupla$
L'implicante costituisce un'altra chiave di Edificio, dato che in un determinato punto della Terra descritto dalle due coordinate posso costruire un solo edificio.

Quindi, visto che per tutte le dipendenze non banali l'implicante è una chiave, Edificio è in BCNF.

11.2 Tabella Sensore

Nella tabella Sensore sono presenti le seguenti dipendenze funzionali:

- $IDSensore \rightarrow Intera\ Tupla$
Banale poiché ho la chiave primaria a sinistra
- $Parte, Piano, Vano, Edificio, XPos, YPos \rightarrow Intera\ Tupla$
L'implicante costituisce un'altra chiave di Sensore, dato che in un determinato punto ($XPos, YPos$) di una parte di un edificio, può essere posizionato un solo sensore.

Quindi, visto che per tutte le dipendenze non banali l'implicante è una chiave, Sensore è in BCNF.

11.3 Tabella Stadio

Nella tabella Stadio sono presenti le seguenti dipendenze funzionali:

- $CodProgetto, DataInizio \rightarrow Intera\ Tupla$
Banale poichè ho la chiave primaria a sinistra.
- $CodProgetto, StimaDataFine \rightarrow Intera\ Tupla$
L'implicante costituisce un'altra chiave di Stadio, dato che, vista la sequenzialità degli stadi dei progetti, preso un Progetto, per una StimaDataFine potrò avere un solo Stadio corrispondente.

Quindi, visto che per tutte le dipendenze non banali l'implicante è una chiave, Stadio è in BCNF.

12. Vincoli di Integrità

12.1 Vincoli di Integrità Referenziale

Sono presenti tutti i vincoli di integrità referenziale generati dalla traduzione dello schema ER. Inoltre, sono stati implementati i seguenti vincoli:

- L'attributo Capo in LavoriTurno non può contenere valori non presenti in CFisc di Capo
- L'attributo CodEdificio in Progetto non può contenere valori non presenti in CodEdificio di Edificio
- L'attributo CFisc in Turno non può contenere valori non presenti in CFisc di CapoCantiere e Operaio

12.2 Vincoli di Integrità Generici

- Un Operaio non può avere un Capo diverso dal suo
- Un Punto d'Accesso Interno collega 2 vani
- L'Edificio in Materiale deve corrispondere all'Edificio del Lavoro
- Un lavoratore non può svolgere contemporaneamente più lavori

12.3 Vincoli di Tupla

- L'attributo Tipo in Calamita deve essere una stringa "Sismico" o "Idrogeologico"
- L'attributo Gravita in Eventualita deve essere un intero compreso fra 0 e 100
- L'attributo Orientamento in Finestra deve essere una stringa fra le seguenti: "Nord", "Sud", "Est", "Ovest", "NordEst", "NordOvest", "SudEst", "SudOvest"
- L'attributo Orientamento in PA_Esterno deve essere una stringa fra le seguenti: "Nord", "Sud", "Est", "Ovest", "NordEst", "NordOvest", "SudEst", "SudOvest"
- L'attributo Tipologia in Sensore deve essere una stringa fra le seguenti: "Giroscopio", "Temperatura", "Posizione", "Pluviometro", "Accelerometro"
- L'attributo Tipo in Materiale deve essere una stringa fra le seguenti: "Pietra", "Intonaco", "Altro", "Piastrina", "Mattone"
- L'attributo Orario in Turno deve essere una stringa fra le seguenti: "Mattutino", "Pomeridiano"
- L'attributo OraInizio in LavoriTurno deve essere compreso tra 7 e 18

- Le Date in Progetto devono essere coerenti temporalmente
- In Edificio, l'attributo Latitudine è compreso fra -90 e 90, e l'attributo Longitudine tra -180 e 180
- In Calamita, l'attributo LatEpicentro è compreso fra -90 e 90, e l'attributo LongEpicentro tra -180 e 180

13. Implementazione funzioni Analytics

13.1 consigliIntervento

I consigli di intervento assegnati quando si chiama `consigliIntervento` dipendono dai rischi nella seguente logica.

Consideriamo gli ultimi alert generati dai sensori dell'edificio in questione. Questi alert avranno sicuramente un valore anomalo, altrimenti non sarebbero stati generati, e quindi presentano un piccolo contributo che fa peggiorare logicamente l'intera valutazione dei consigli.

Di ogni alert così trovato, posso rendermi conto di quanto grava sulla valutazione dell'intervento constatando quanto si è scostato in percentuale dalla soglia.

Una volta assegnato lo scostamento percentuale ad ogni alert, questo valore verrà ulteriormente incrementato, e quindi aggravato, da un contributo dato dal valore stesso moltiplicato per l'attuale coefficiente di rischio presente nell'area geografica in cui è situato l'edificio.

Considerato quindi questo ultimo dato, viene fatta una stima dipendente anche dal numero di piani che l'edificio presenta, e dal piano in cui il sensore che ha generato quell'alert è posizionato.

In questi termini viene fatta una valutazione composta dal genere di intervento che si deve fare e dal numero di giorni entro il quale dovrebbe essere effettuato l'intervento.

Per quanto riguarda il genere di intervento, ovviamente dipende da quale tipo di sensore stiamo considerando. Nel caso in cui un giroscopio oppure un accelerometro non sia situato all'ultimo piano dell'edificio, verrà consigliato un rifacimento di solaio al piano. D'altra parte, se proviene da un accelerometro oppure da un giroscopio, e però il sensore è posizionato all'ultimo piano, verrà consigliato un rifacimento della copertura. Nel caso in cui invece il sensore che ha generato quell'alert sia di posizione, occorre ovviamente risanare la parte, e questo in effetti viene consigliato.

Invece per quanto riguarda i giorni consigliati entro il quale il problema dovrebbe essere risolto, vengono stimati tramite il valore calcolato in precedenza. Assumendo che sia un valore compreso fra 0 e 100, il range compreso tra 1 e 20 consiglierà un tempo di intervento di 60 giorni, e così via fino al tempo di intervento consigliato immediato.

13.2 stimaDanni

La stima dei danni viene assegnata tramite la definizione di *stato* dell'edificio. Occorre quindi dare una definizione di tale oggetto.

$$stato = \sum_{i=1}^3 \left[\sum_{j=0}^n \left((s_{s_j} - m_{s_j}) \frac{1}{t_j} \right) \right] p_i$$

con s_{s_j} soglia del sensore j-esimo, m_{s_j} misurazione del sensore j-esimo, t_j distanza di mesi dalla chiamata della funzione alla misurazione del j-esimo valore, p_i coefficiente che dipende dal tipo di sensore, n numero di misurazioni dei sensori.

La sommatoria interna si occupa di sommare ogni singolo scostamento delle misurazioni, in modo inversamente proporzionale al tempo, in mesi, in cui la misurazione è stata fatta. Questo perchè voglio dare maggiore peso alle misurazioni effettuate di recente, invece di quelle più lontane nel tempo. Inoltre, il valore così ottenuto viene moltiplicato per un coefficiente che dipende dal tipo

di sensore che ha effettuato la misurazione. Questo perchè stiamo considerando la stima dei danni per un evento calamitoso sismico, e quindi i sensori più influenti sono gli accelerometri e i giroscopi, invece dei sensori di posizione. Si è deciso quindi di attribuire un valore di 0.2 ai sensori di posizione, e 0.4 ai giroscopi e agli accelerometri.

La sommatoria più esterna invece si occupa di sommare tutti questi contributi, ottenendo quindi un valore sempre più grande quanto più le misurazioni sono vicine temporalmente e scostate dalla soglia.

Una volta definito e calcolato lo stato di un edificio, occorre stimare i danni che un ipotetico evento sismico instaurerebbe nell'edificio stesso. Questo è possibile grazie alla gravità dell'ipotetico evento calamitoso. Innanzitutto dobbiamo osservare che lo stato di un edificio è un numero con la virgole, e positivo nel caso in cui i sensori si scostino molto dalla soglia. Osserviamo anche che la gravità di una calamità è un numero compreso fra 0 e 10.

Si considerano infine le seguenti ipotesi: nel caso in cui lo stato sia positivo e la gravità bassa (ovvero compresa fra 0 e 5), l'edificio probabilmente non subirà danni. Altrimenti, se lo stato risulta sempre positivo ma la gravità è alta (ovvero compresa fra 5 e 10), significa che l'edificio si trova in buono stato ma anche che la gravità è considerevole, quindi verrà previsto un quantitativo di danni lievi. Altrimenti, se l'edificio ha uno stato negativo, e quindi non si trova in salute, e la gravità è bassa, comunque le condizioni dell'edificio non permetterebbero la sopportazione dell'evento sismico, e riporterebbe danni moderati. Infine, nel caso peggiore, ovvero il caso in cui lo stato sia negativo e la gravità alta, l'edificio potrebbe avere dei danni ingenti.