

Elaborato per il corso di Basi di dati

Davide Carità - 0000873616
davide.carita@studio.unibo.it

Pietro Olivi - 0001020332
pietro.olivi2@studio.unibo.it

Lorenzo Dalmonte - 0001021552
lorenzo.dalmonte4@studio.unibo.it

Contents

1	Analisi dei requisiti	2
1.1	Requisiti in linguaggio naturale	2
1.2	Estrazione dei concetti principali	3
2	Progettazione concettuale	5
2.1	Schema scheletro	5
2.2	Divisione in zone e di immobili	6
2.3	Espansione delle valutazioni	7
2.4	Schema finale	8
3	Progettazione logica	10
3.1	Stima del volume dei dati	10
3.2	Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza	11
3.3	Schemi di navigazione e tabelle degli accessi	11
3.4	Raffinamento dello schema	19
3.5	Analisi delle ridondanze	20
3.6	Traduzione di entità e associazioni in relazioni	20
3.7	Schema relazionale finale	21
3.8	Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata	21
	Progettazione dell'applicazione	21
	Traduzione delle operazioni in query SQL	22
	*	

Chapter 1

Analisi dei requisiti

1.1 Requisiti in linguaggio naturale

Si vuole realizzare una base di dati che supporti le funzionalità di un' applicazione di compravendita di immobili nonché il monitoraggio del welfare delle principali città europee. All'interno dell'applicazione, si potrà creare un account che permetta agli utenti di promuovere e vendere le loro proprietà attraverso la piattaforma. Allo stesso tempo, gli utenti potranno utilizzare l'applicazione per cercare e visualizzare annunci immobiliari disponibili.

Uno dei servizi sarà quello di individuare la città europea che meglio si adatta alle proprie esigenze: si potrà vedere ad esempio quale città ha ottenuto i migliori punteggi a livello europeo in tema di qualità dell'aria, costo della vita o efficienza sanitaria. Oltre a ciò, saranno disponibili anche i dati relativi agli anni precedenti, in modo da avere uno storico che permetta di valutare lo sviluppo del welfare nella città selezionata. Una volta che gli utenti hanno individuato la propria città ideale, il servizio offrirà la possibilità di visualizzare annunci immobiliari specifici suddivisi per diverse zone all'interno della città. Questa suddivisione permette agli utenti di esplorare le opzioni abitative in aree specifiche che potrebbero essere più in linea con le loro preferenze e esigenze.

Gli annunci immobiliari saranno suddivisi in tre tipi: vendita, affitto e asta, e forniranno dettagli completi sugli immobili, compresi la metratura, il numero di stanze, il prezzo e altre informazioni pertinenti. Oltre a ciò, il servizio fornirà la funzionalità di avviare una conversazione tra acquirente e venditore, offrendo loro la possibilità di scambiarsi informazioni in modo rapido. Sarà data la possibilità ai giudici d'esecuzione di creare un account privile-

giato che consentirà loro di gestire delle aste immobiliari. Questo account fornirà ai giudici strumenti e funzionalità speciali per gestire l'intero processo di vendita all'asta, inclusa la creazione e la pubblicazione degli annunci, la gestione delle offerte e altre attività correlate.

1.2 Estrazione dei concetti principali

Città → Le città sono suddivise in diverse zone e vengono valutate in base a parametri di welfare. Gli utenti utilizzano l'applicazione per individuare la città che meglio si adatta alle loro esigenze e preferenze abitative.

Categoria → Le categorie di welfare sono criteri utilizzati per valutare il benessere delle città europee. Essi includono ambiente, trasporto, economia, sanità ed istruzione. Questi parametri forniscono un quadro del livello di comfort e salute delle città. Consentono agli utenti di confrontare le città in base a questi indicatori, facilitando la scelta di una città che meglio si adatta alle proprie esigenze.

- **Ambiente** Valuta la qualità ambientale delle città, con indicatori come il pm 2.5 (particolato fine) e la percentuale di spazio verde urbano.
- **Trasporto** Valuta l'efficienza dei sistemi di trasporto urbano, considerando il tempo medio di pendolarismo e il numero di auto per persona. Fornisce informazioni sulla congestione del traffico, sull'accessibilità e sull'efficacia delle opzioni di trasporto pubblico e privato nelle città.
- **Economia** Valuta la vitalità economica di una città attraverso indicatori come il PIL pro capite, lo stipendio medio e il tasso di disoccupazione. Consente inoltre di avere un'indicazione sul livello di prosperità e opportunità lavorative presenti nell'area urbana considerata.
- **Sanità** Valuta la qualità del sistema sanitario di una città, considerando l'aspettativa di vita e il numero di ospedali per abitante. Fornisce un'indicazione sulla salute generale e sull'accessibilità alle cure mediche
- **Istruzione** Valuta la qualità dell'istruzione in una città, considerando la percentuale di laureati, la percentuale di diplomati e il numero di università presenti oltre che dare un'indicazione sulla disponibilità e l'accessibilità all'istruzione superiore e alla formazione professionale nell'area urbana considerata.

Immobile → Un immobile si riferisce a una proprietà che può essere promossa, venduta, affittata o messa all'asta dagli utenti attraverso la piattaforma. Gli annunci immobiliari includono informazioni come la metratura, il numero di stanze, il prezzo e altre caratteristiche rilevanti dell'immobile.

Annuncio → Una presentazione di un immobile disponibile per la vendita, l'affitto o l'asta. Gli annunci forniscono dettagli completi sull'immobile, come la sua ubicazione, le specifiche, i prezzi e altre informazioni pertinenti. Gli utenti utilizzano l'applicazione per cercare, visualizzare e interagire con gli annunci immobiliari.

Account → Gli utilizzatori possono creare un account utente per promuovere e vendere le loro proprietà, cercare annunci immobiliari disponibili, avviare conversazioni con acquirenti o venditori e gestire altre attività correlate. Ai giudici d'esecuzione viene fornita la possibilità di creare un account privilegiato con strumenti e funzionalità speciali per gestire le aste immobiliari e le attività associate al processo di vendita all'asta.

Di seguito le principali azioni richieste:

1. Creare un account utente.
2. Pubblicare un annuncio immobiliare di vendita/affitto/asta.
3. Visualizzare annunci immobiliari disponibili.
4. Mostrare dettagli completi di un immobile.
5. Avviare una conversazione con un venditore.
6. Visualizzare punteggi di welfare di una città.
7. Filtrare annunci immobiliari per criteri (es. prezzo, dimensioni).

Chapter 2

Progettazione concettuale

La progettazione concettuale, derivata dall'analisi dei concetti principali del dominio, è stata incrementale in termini di complessità. Di seguito passeremo quindi in rassegna gli stadi dello schema cronologicamente ordinati, illustrando le motivazioni che hanno portato ad effettuare i vari raffinamenti.

2.1 Schema scheletro

Il primo schema è il risultato della trasposizione su E/R delle astrazioni formulate nel capitolo precedente. In primo piano figura l'entità *città*, caratterizzata da al più N *valutazioni* generiche, ciascuna delle quali espressa con un punteggio intero nell'intervallo $[0,10]$.

La città è identificata da un codice univoco, in modo da evitare di incappare in uno dei ricorrenti scenari di città omonime nella medesima nazione (dove lo stato ed il nome della città non sarebbero sufficienti a distinguerle). Sebbene in molti casi ciò possa essere risolto specificando la regione di appartenenza delle città "doppione", rimarrebbero comunque insolite casistiche tipiche del territorio britannico, dove città omonime potrebbero situarsi in contee diverse ma all'interno della stessa "Government Office *Region*". A titolo di esempio, basti pensare che nell'intero UK compaiono 14 città chiamate Newport! ¹

Un annuncio riguarda un solo immobile, mentre lo stesso immobile può comparire in più annunci diversi. Quest'ultima cardinalità, meno ovvia, deriva dall'esigenza di conservare lo storico di tutte le vendite/affitti di ciascuna

¹<https://www.southwalesargus.co.uk/news/19433701.newports-across-world/>

abitazione, in modo da formulare in seguito un trend del prezzo in funzione del tempo (da presentare agli interessati).

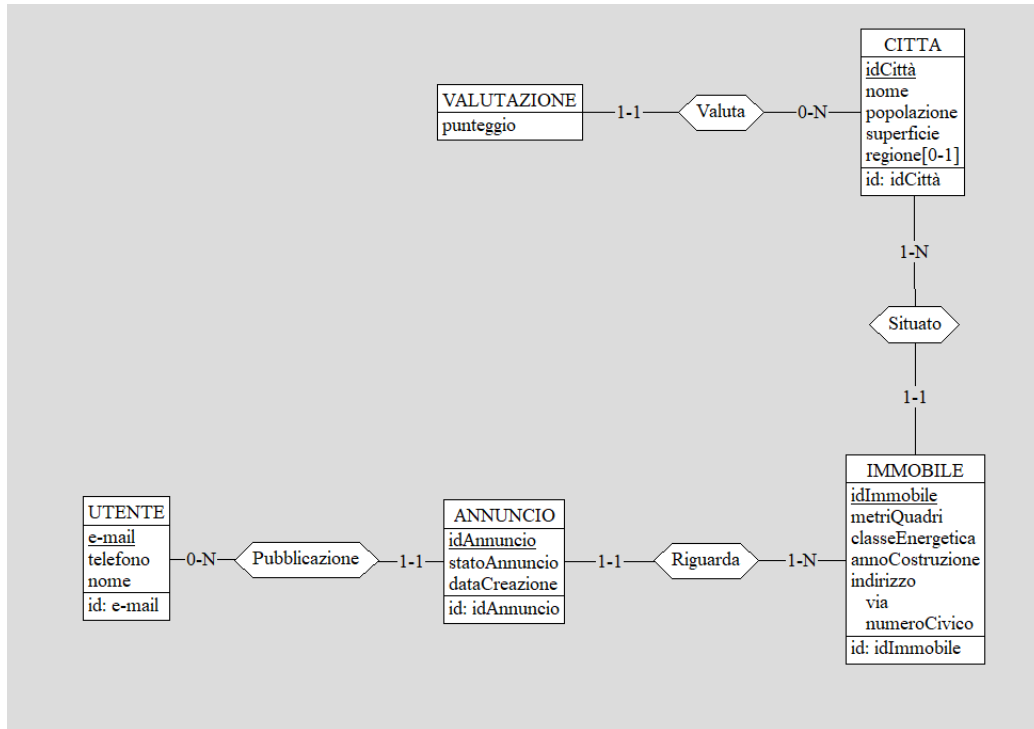


Figure 2.1: La prima versione dello schema concettuale

2.2 Divisione in zone e di immobili

... Introducendo una gerarchia per differenziare le varie tipologie di *immobili* inserite negli annunci, ogni immobile dovrà essere necessariamente contraddistinto da un ID proprio. Perché? Se tutte le dimore fossero case indipendenti, allora potrebbero essere identificate da attributi che ne specificino la posizione. Aggiungendo gli appartamenti poi, basterebbe includere nella chiave un campo che indichi il numero dell'interno. Con l'avvento delle stanze singole tuttavia, la soluzione precedentemente adottata risulterà inadatta, poichè non risponderebbe alla necessità di un utente di affittare più stanze della stessa abitazione (ognuna con un annuncio dedicato).

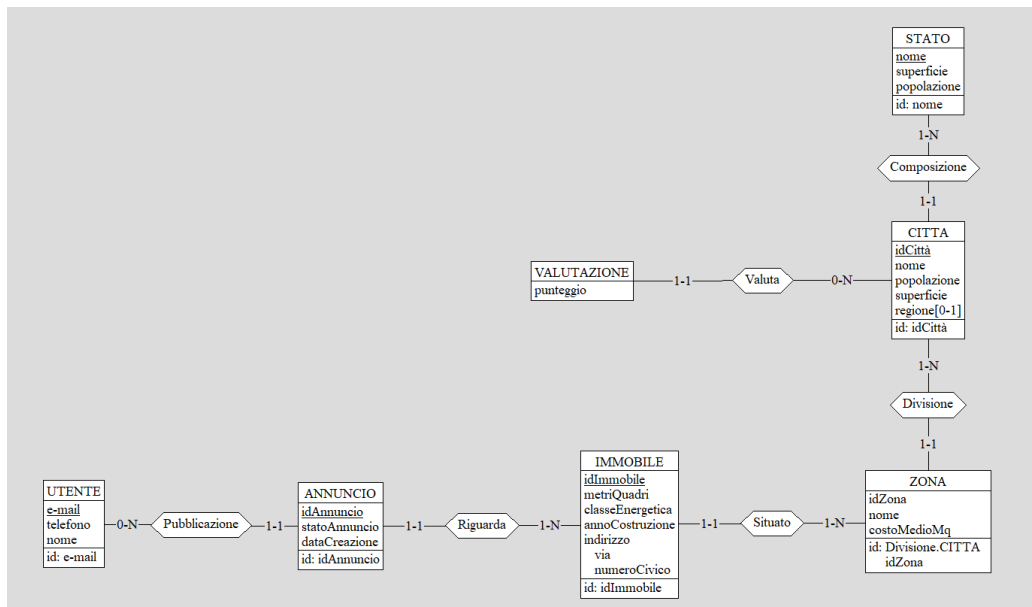


Figure 2.2: La seconda versione dello schema concettuale

2.3 Espansione delle valutazioni

Nell'amplificazione della porzione di schema relativa all'analisi delle città abbiamo scisso la precedente entità “segnaposto” *valutazione* in una serie di categorie, come illustrato nei requisiti. Ciascuna di queste è caratterizzata da parametri dal dominio numerico (e.g. *ambiente* da *PM2.5media* e *percentualeSpazioVerdeUrbano*), in base ai cui valori verrà calcolato in automatico un punteggio onnicomprensivo per la categoria, poi conservato nel campo corrispondente di *città_anno* (*punteggioAmbiente* nell'esempio citato).

Il ruolo dell'entità *città_anno* è quello di consentire la storicizzazione dei punteggi ottenuti da ciascuna città negli anni passati, in modo da poter computare lo sviluppo, o l'involuzione, a cui il luogo ha assistito. Ciascuna istanza di categoria può far riferimento a più città ed in più anni diversi: Parigi e Londra potrebbero aver registrato stessi *PILProCapite*, *stipendioMedio* e *tassoDisoccupazione* nel 2019, così come Heidelberg potrebbe aver riconfermato gli stessi valori relativi alla *sanità* dell'anno precedente. Ad ogni *città_anno*, invece, è collegata una ed una sola istanza di tutte le 5 categorie.

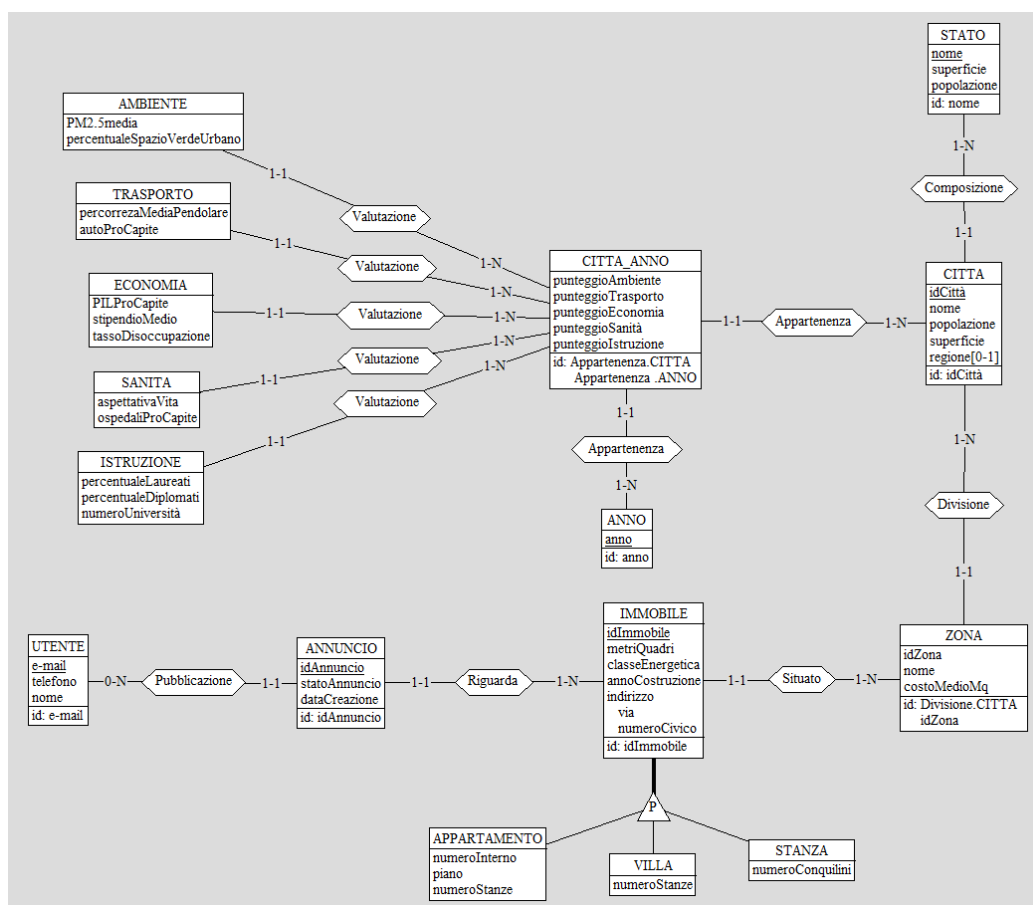


Figure 2.3: La terza versione dello schema concettuale

2.4 Schema finale

La messaggistica viene modellata attraverso le associazioni tra le entità *utente* \Leftrightarrow *messaggio* e *messaggio* \Leftrightarrow *annuncio_utente*. In prima battuta ci si potrebbe erroneamente domandare il motivo del non aver optato per una relazione ad anello tra *utenti*, con il testo del messaggio racchiuso in un campo dell'associazione, tuttavia tale configurazione consentirebbe di memorizzare nella base di dati al più un *messaggio* per ogni coppia di utenti!

Sarebbe inoltre fuorviante collegare ogni messaggio direttamente a mittente e destinatario poiché non si terrebbe conto del caso in cui le stesse due persone dovessero contattarsi in merito ad annunci diversi, anche contemporaneamente, e non si riuscirebbe dunque a dedurre il contesto dei messaggi. Per risolvere quest'ultima problematica si è deciso di interporre l'entità *messag-*

gio tra *utente*, nonchè il potenziale acquirente, ed *annuncio_utente*, ossia il gestore dell'inserzione nelle vesti del suo annuncio. I messaggi all'interno di ogni chat vengono identificati dall'istante temporale in cui sono inviati (timestamp).

Le aste sono tipologie di annunci la cui gestione (dunque pubblicazione) è riservata ad i giudici di esecuzione. In particolare, ciascuna asta verrà amministrata da uno ed un solo giudice, il quale però potrà dirigerne fino ad N. Per riprodurre le dinamiche di ascesa del prezzo ed infine di vendita, viene istituita l'entità rialzo.

Durante il periodo di attività di un'asta, scandito da una data di inizio ed una di fine, gli utenti hanno la facoltà di avanzare più rialzi (Il collegare direttamente utente ad asta avrebbe ristretto il numero massimo di rialzi effettuabili da un utente, nella stessa asta, ad 1). I rialzi ricevuti in una determinata asta sono identificati univocamente dall'utente che li ha effettuati e l'istante temporale in cui sono stati offerti. Al termine di un asta, si può risalire al prezzo di vendita, ove avvenuta, verificando il rialzo più recente ad essa collegato.

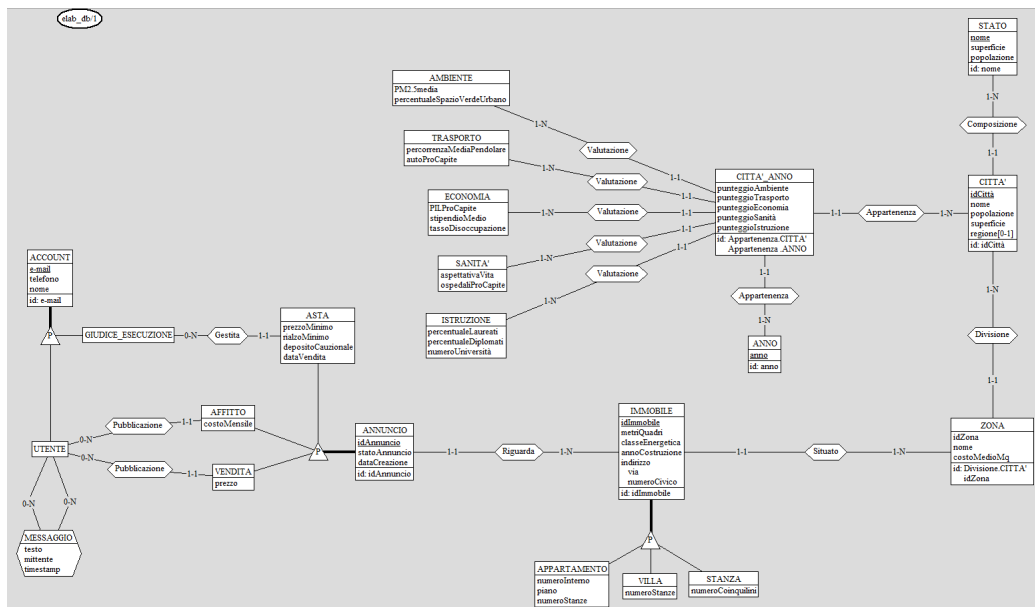


Figure 2.4: L'ultima versione dello schema concettuale

Chapter 3

Progettazione logica

3.1 Stima del volume dei dati

Concetto	Costrutto	Volume
Stato	E	50
Composizione	R	700
Città	E	700
Divisione	R	7.000
Zona	E	7.000
Città_Anno	E	14.000
Appartenenza	R	14.000
Riferimento	R	14.000
Anno	E	20
Ambiente	E	12.000
Valutazione_A	R	12.000
Trasporto	E	12.000
Valutazione_T	R	12.000
Economia	E	12.000
Valutazione_E	R	12.000
Sanità	E	12.000
Valutazione_S	R	12.000
Istruzione	E	12.000
Valutazione_I	R	12.000

Concetto	Costrutto	Volume
Situato	R	350.000
Immobile	E	350.000
Appartamento	E	116.700
Villa	E	116.700
Stanza	E	116.700
Riguarda	R	450.000
Annuncio	E	450.000
Asta	E	50.000
Annuncio_Utente	E	400.000
Affitto	E	200.000
Vendita	E	200.000
Invio/Ricezione	R	15.000.000
Ricezione/Invio	R	15.000.000
Messaggio	E	15.000.000
Pubblicazione	R	400.000
Account	E	1.505.000
Utente	E	1.500.000
Offerta	R	750.000
Rialzo	E	750.000
Accoglimento	R	750.000
Gestione	R	50.000
Giudice_Esecuzione	E	5.000

3.2 Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza

3.3 Schemi di navigazione e tabelle degli accessi

OP 1: Registrare un nuovo utente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Account	E	1	Scrittura
Totale: 3.000 al giorno			

OP 2: Pubblicare un annuncio immobiliare (vendita o affitto)

Codice	Operazione	Frequenza
1	Registrare un nuovo utente	1.500 al giorno
2	Pubblicare un annuncio immobiliare (vendita, affitto o asta)	500 al giorno
3	Visualizzare annunci immobiliari di una città in ordine cronologico	50.000 al giorno
4	Suddividere gli annunci in vendita, affitto o asta all'interno di una città	35.000 al giorno
5	Distinguere immobili per tipologia (appartamento, villa o stanza) in una data città	35.000 al giorno
6	Ordinare gli immobili in base a particolari filtri (e.g. metratura, classe energetica)	5.000 al giorno
7	Filtrare gli immobili per zona	40.000 al giorno
8	Ordinare gli annunci di affitto per costo mensile	12.000 al giorno
9	Filtrare le stanze in base ad un numero massimo di coinquilini	7.500 al giorno
10	Mostrare aste attive in una città	7.500 al giorno
11	Ordinare le aste per prezzo attuale crescente	4.000 al giorno
12	Effettuare un rialzo all'interno di un'asta (controllando la sua validità)	500 al giorno
13	Contattare un utente in merito ad un annuncio creato	15.000 al giorno
14	Ricostruire una conversazione tra due utenti	30.000 al giorno
15	Andamento del prezzo di un immobile in funzione del tempo	5.000 al giorno
16	Comparare il prezzo di un immobile al mq con quello degli immobili nella stessa zona	10.000 al giorno
17	Comparare il prezzo di un immobile al mq con quello degli immobili nella stessa città	7.500 al giorno
18	Comparare il prezzo medio al mq di una zona con quello della città	3.500 al giorno
19	Ordinare le zone di una città per costo medio al mq	1.500 al giorno
20	Stilare una top 5 città per una o più categorie	3.000 al giorno
21	Classificare città in base all'evoluzione in una o più categorie rispetto all'anno precedente	500 al giorno
22	Ordinare le città in base a valori specifici di una o più categorie	1.000 al giorno
23	Calcolare performance di uno stato in una o più categorie (da ogni città)	2.000 al giorno

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Annuncio	E	1	Scrittura
Riguarda	R	1	Scrittura
Immobile	E	1	Scrittura
Totale: 3.000 al giorno			

Questo è invece il caso in cui l'immobile è già stato inserito da annunci passati:

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Annuncio	E	1	Scrittura
Totale: 1.000 al giorno			

OP 3: Visualizzare annunci immobiliari di una città in ordine cronologico per ogni città, prendiamo le sue 10 zone, che hanno in media 50 immobili l'una, visto che gli annunci (450.000) sono più degli immobili (350.000) uso lo stesso loro rapporto (1,3) per calcolare le letture che farò negli annunci

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Immobile	E	50	Lettura
Riguarda	R	65	Lettura
Annuncio	E	65	Lettura
Totale: 12.550.000 al giorno			

OP 4: Suddividere gli annunci in vendita, affitto o asta all'interno di una città

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Immobile	E	50	Lettura
Riguarda	R	65	Lettura
Annuncio	E	65	Lettura
Totale: 8.785.000 al giorno			

OP 5: Distinguere immobili per tipologia (appartamento, villa o stanza) in una data città

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Immobile	E	50	Lettura
Totale: 4.235.000 al giorno			

OP 6: Ordinare gli immobili in base a particolari filtri (e.g. metratura, classe energetica)

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Immobile	E	50	Lettura
Totale: 605.000 al giorno			

OP 7: Filtrare gli immobili per zona

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Immobile	E	50	Lettura
Totale: 4.840.000 al giorno			

OP 8: Ordinare gli annunci di affitto per costo mensile

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Immobile	E	50	Lettura
Riguarda	R	65	Lettura
Annuncio	E	65	Lettura
Totale: 3.012.000 al giorno			

OP 9: Filtrare le stanze in base ad un numero massimo di coinquilini

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Immobile	E	50	Lettura
Totale: 907.500 al giorno			

OP 10: Mostrare aste attive in una città

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Immobile	E	50	Lettura
Riguarda	R	65	Lettura
Annuncio	E	65	Lettura
Totale: 907.500 al giorno			

OP 11: Ordinare le aste per prezzo attuale crescente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Immobile	E	50	Lettura
Riguarda	R	65	Lettura
Annuncio	E	65	Lettura
Totale: 1.004.000 al giorno			

OP 12: Effettuare un rialzo all'interno di un'asta (controllando la sua validità)

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Account	E	1	Lettura
Offerta	R	1	Lettura
Rialzo	E	1	Lettura
Riceve	R	1	Lettura
Annuncio	E	1	Lettura
Offerta	R	1	Scrittura
Rialzo	E	1	Scrittura
Riceve	R	1	Scrittura
Totale: 5.500 al giorno			

OP 13: Contattare un utente in merito ad un annuncio creato

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Account	E	1	Lettura
Annuncio	E	1	Lettura
Invio/Ricezione	R	1	Scrittura
Messaggio	E	1	Scrittura
Invio/Ricezione	R	1	Scrittura
Totale: 120.000 al giorno			

OP 14: Ricostruire una conversazione tra due utenti

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Account	E	1	Lettura
Annuncio	E	1	Lettura
Invio/Ricezione	R	10	Lettura
Messaggio	E	10	Lettura
Invio/Ricezione	R	10	Lettura
Totale: 960.000 al giorno			

OP 15: Andamento del prezzo di un immobile in funzione del tempo

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Immobile	E	1	Lettura
Riguarda	R	1.3	Lettura
Annuncio	E	1.3	Lettura
Totale: 18.000 al giorno			

OP 16: Comparare il prezzo di un immobile al mq con quello degli immobili nella stessa zona

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Immobile	E	1	Lettura
Situato	R	1	Lettura
Zona	E	1	Lettura
Totale: 30.000 al giorno			

OP 17: Comparare il prezzo di un immobile al mq con quello degli immobili nella stessa città

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Immobile	E	1	Lettura
Situato	R	1	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Città	E	1	Lettura
Totale: 172.500 al giorno			

OP 18: Comparare il prezzo medio al mq di una zona con quello della città

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Zona	E	10	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Città	E	1	Lettura
Totale: 73.500 al giorno			

OP 19: Ordinare le zone di una città per costo medio al mq

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Zona	E	10	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Città	E	1	Lettura
Totale: 31.500 al giorno			

OP 20: Stilare una top 5 città per una o più categorie

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Anno	E	1	Lettura
Città_Anno	E	700	Lettura
Appartenenza	R	5	Lettura
Città	E	5	Lettura
		Totale: 2.133.000 al giorno	

OP 21: Classificare città in base all'evoluzione in una o più categorie rispetto all'anno precedente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Anno	E	2	Lettura
Città_Anno	E	1.400	Lettura
Appartenenza	R	1.400	Lettura
Città	E	1.400	Lettura
		Totale: 2.101.000 al giorno	

OP 22: Ordinare le città in base a valori specifici di una o più categorie

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Anno	E	1	Lettura
Città_Anno	E	700	Lettura
Valutazione_A	R	700	Lettura
Ambiente	E	700	Lettura
Valutazione_T	R	700	Lettura
Trasporto	E	700	Lettura
Valutazione_E	R	700	Lettura
Economia	E	700	Lettura
Valutazione_S	R	700	Lettura
Sanità	E	700	Lettura
Valutazione_I	R	700	Lettura
Istruzione	E	700	Lettura
		Totale: 7.701.000 al giorno	

OP 23: Calcolare performance di uno stato in una o più categorie (da ogni città)

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Stato	E	1	Lettura
Composizione	R	14	Lettura
Città	E	14	Lettura
Appartenenza	R	28	Lettura
Città_Anno	E	28	Lettura
		Totale: 170.000 al giorno	

3.4 Raffinamento dello schema

Eliminazione delle gerarchie

La gerarchia che suddivide le tipologie di *account*, avendo copertura totale e detenendo le due specializzazioni mansioni differenti, viene raffinata attraverso un collasso verso il basso. Nonostante le ridondanze di alcuni campi, abbiamo ritenuto questo fosse l'approccio migliore.

Nel caso dell'entità *immobile* si è invece deciso di procedere accorpando le entità figlie *villa*, *appartamento* e *stanza* nella prima. Questa scelta deriva dal mancato (o meglio trascurabile) utilizzo delle specializzazioni nelle operazioni precedentemente formulate. (SOLUZIONE MANCANTE)

Nella riformulazione della doppia gerarchia *annuncio-annuncio_utente* abbiamo adottato due criteri distinti. In primis abbiamo scisso l'*annuncio* in *asta*, *annuncio_utente* poichè modellano due concetti semanticamente diversi. Diversamente, per l'entità *annuncio_utente* abbiamo optato per un collasso verso l'alto essendo che la quasi totalità delle operazioni interagisce esclusivamente con l'entità madre, e risulterebbe pertanto vana la differenziazione delle entità per due soli campi, che sono stati invece riportati come opzionali in *annuncio_utente*.

Eliminazione degli attributi composti

L'unico attributo composto che compare nello schema concettuale è il campo *indirizzo*, contenuto nell'entità *immobile*. Avendo ciascun immobile uno ed un solo indirizzo, si è deciso di scomporre questo nelle sue componenti, *via*, *numeroCivico*, anch'esse uniche, senza dover quindi prestare attenzione alla loro coerenza a livello applicativo.

Scelta delle chiavi primarie

Lo schema presenta già tutte le chiavi primarie necessarie ad individuare le singole entità, eccezione fatta per le "categorie" (*ambiente, trasporto, etc.*) in cui verranno importati gli identificatori delle singole *città_anno*.

Eliminazione degli identificatori esterni

Nello schema E/R sono eliminate le seguenti relazioni:

- *Composizione*, importando il nome dello stato in *città*
- *AppartenenzaAnno*, importando anno in *città_anno*
- *AppartenenzaCittà*, importando idCittà in *città_anno*
- *Valutazione_A*, importando anno ed idCittà in *ambiente*
- *Valutazione_T*, importando anno ed idCittà in *trasporto*
- *Valutazione_E*, importando anno ed idCittà in *economia*
- *Valutazione_S*, importando anno ed idCittà in *sanità*
- *Valutazione_I*, importando anno ed idCittà in *istruzione*
- *Divisione*, importando idCittà in *zona*
- *Situato*, importando idZona in *immobile*
- *RiguardaAnnuncio*, importando idImmobile in *annuncio_utente*
- *RiguardaAsta*, importando idImmobile in *asta*
- *Gestita*, importando l'email identificante il giudice in *asta*
- *Riceve*, importando idAnnuncio in *rialzo*
- *Offerta*, importando l'email identificante l'utente in *rialzo*
- *Pubblicazione*, importando l'email identificante l'utente in *annuncio_utente*
- *Invio/Ricezione*, importando l'email identificante l'utente in *messaggio*
- *Ricezione/Invio*, importando idAnnuncio in *messaggio*

3.5 Analisi delle ridondanze

asdasd

3.6 Traduzione di entità e associazioni in relazioni

asdasd

3.7 Schema relazionale finale

asdasd

3.8 Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata

asdasd

Progettazione dell'applicazione

Traduzione delle operazioni in query SQL

asdasd