

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	Introduzione della messaggistica	8
2.5	Aste e giudici	9
3	Progettazione logica	11
3.1	Stima del volume dei dati	11
3.2	Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza	13
3.3	Schemi di navigazione e tabelle degli accessi	13
3.4	Raffinamento dello schema	22
3.5	Analisi delle ridondanze	23
3.6	Traduzione di entità e associazioni in relazioni	25
3.7	Costruzione delle tabelle del DB in linguaggio SQL	26
3.8	Schema relazionale finale	32
3.9	Traduzione delle operazioni in query SQL	33
4	Progettazione dell'applicazione	37
4.1	Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata	37
	*	

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 insolute 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).

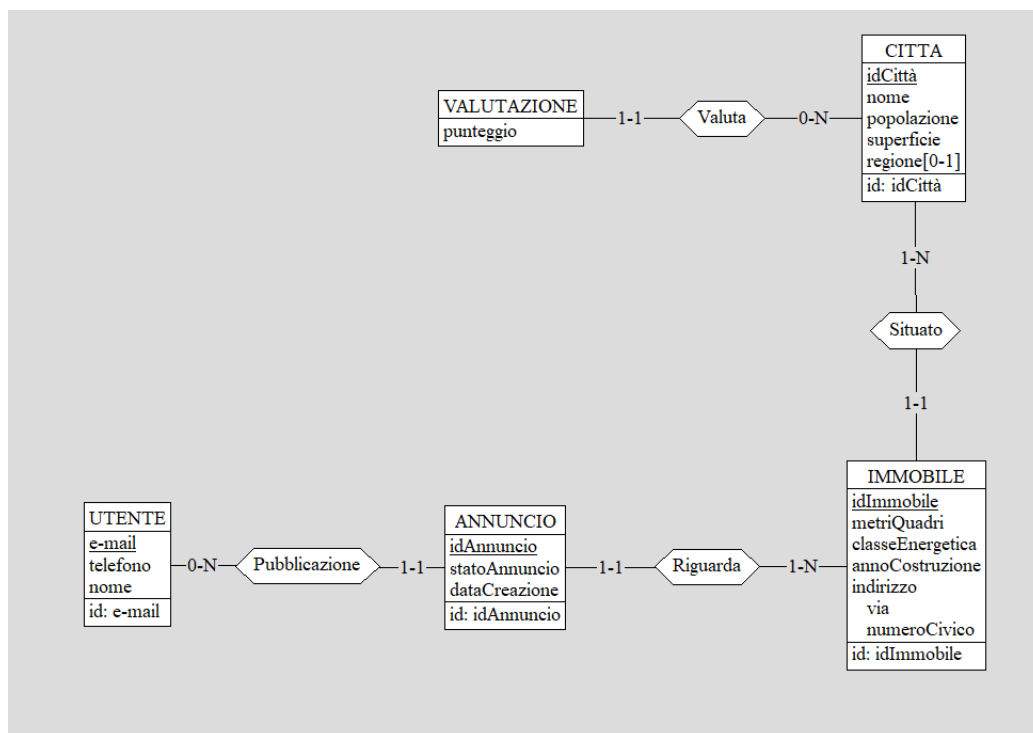


Figure 2.1: La prima versione dello schema concettuale

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.

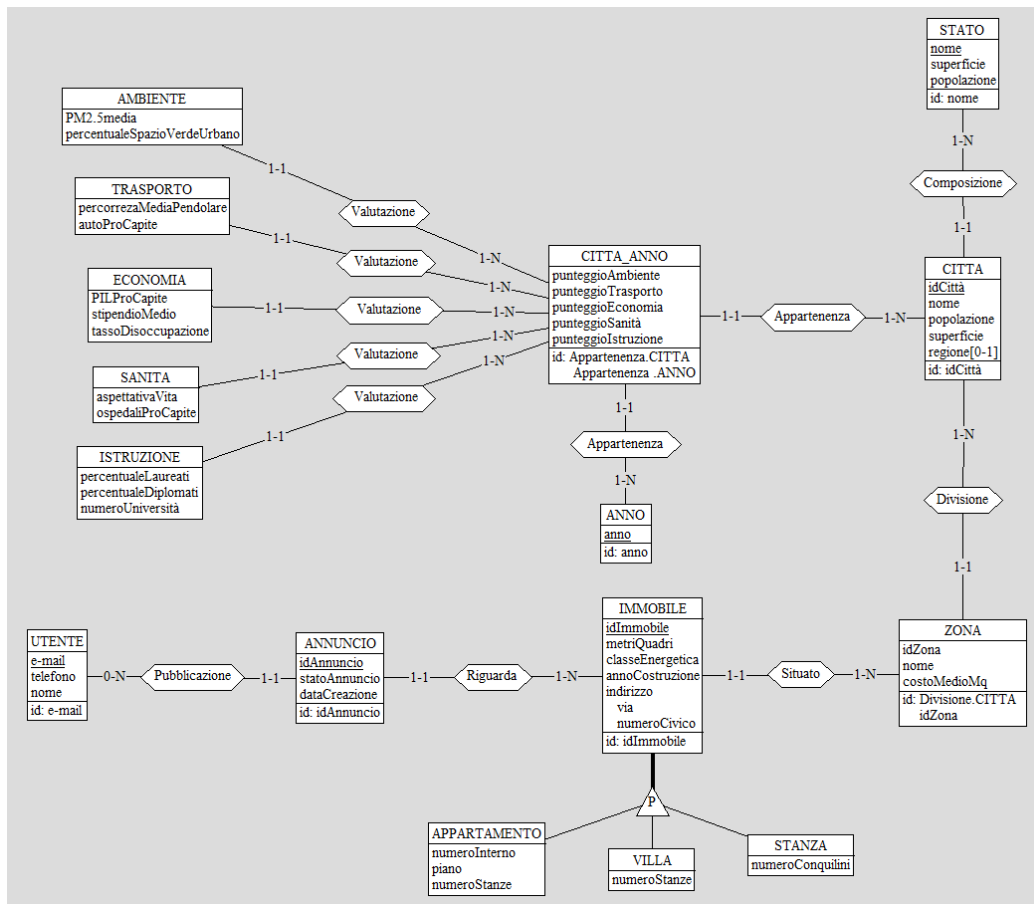


Figure 2.3: La terza versione dello schema concettuale

2.4 Introduzione della messaggistica

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!

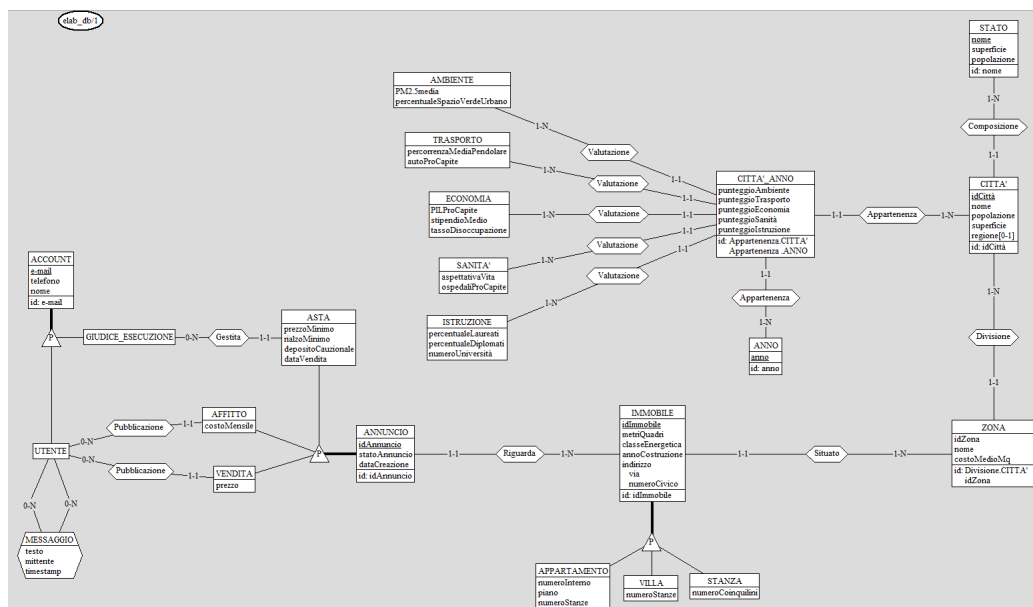
Sarebbe inoltre fuorviante collegare ogni messaggio direttamente a mittente e destinatario poiché non si terrebbe conto del caso in cui le stesse due persone dovessero contattarsi in merito ad annunci diversi, anche contemporaneamente, e non si riuscirebbe dunque a dedurre il contesto dei messaggi. Per 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).

2.5 Aste e giudici

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.



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

Codice	Operazione	Frequenza
1	Registrare un nuovo account	1.500 al giorno
2	Pubblicare un annuncio immobiliare (vendita, affitto o asta)	500 al giorno
3	Visualizzare annunci immobiliari attivi 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 annunci per tipologia immobile (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
24	Aggiornamento annuale dei punteggi di una città (dati i campi delle categorie)	1 all'anno

3.3 Schemi di navigazione e tabelle degli accessi

OP 1: Registrare un nuovo account

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

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

Viene di seguito presentato il caso in cui si voglia aggiungere un annuncio rel-

ativo ad un immobile non ancora presente nella base di dati: sarà necessario aggiornare, dunque riscrivere, i campi *numeroImmobili* e *costoMedioMq*.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Annuncio	E	1	Scrittura
Riguarda	R	1	Scrittura
Immobile	E	1	Scrittura
Situato	R	1	Scrittura
Zona	E	1	Scrittura
Totale: 5S \rightarrow 5.000 al giorno			

Nell'eventualità in cui venisse pubblicato un'annuncio relativo ad un immobile già comparso sulla piattaforma, e pertanto già considerato nel calcolo del *costoMedioMq* del quartiere di appartenenza, dovremmo leggere il prezzo al mq designato dal proprietario più recente rispetto all'attuale, sottrarlo a *costoMedioMq*numeroImmobili*, aggiungere il nuovo e ri-dividere per lo stesso *numeroImmobili*.

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Annuncio	E	1	Lettura
Annuncio	E	1	Scrittura
Riguarda	R	1	Scrittura
Immobile	E	1	Lettura
Situato	R	1	Lettura
Zona	E	1	Scrittura
Totale: 3L + 3S \rightarrow 1.800 al giorno			

OP 3: Visualizzare annunci immobiliari attivi di una città in ordine cronologico

Data una città, prendiamo le sue 10 zone, che hanno in media 5 immobili l'una. Visto che gli annunci totali *attivi* (worst case 450.000) sono \geq degli immobili (350.000) (considerando che lo stesso immobile può essere pubblicato sia come affitto che vendita) 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: 251L → 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: 251L → 8.785.000 al giorno			

OP 5: Distinguere annunci per tipologia immobile (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
Riguarda	R	65	Lettura
Annuncio	E	65	Lettura
Totale: 251L → 8.785.000 al giorno			

OP 6: Ordinare gli annunci in base a particolari filtri sull'immobile (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
Riguarda	R	65	Lettura
Annuncio	E	65	Lettura
Totale: 251L → 1.255.000 al giorno			

OP 7: Filtrare gli annunci 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
Riguarda	R	65	Lettura
Annuncio	E	65	Lettura
Totale: 251L → 10.040.000 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: 251L → 3.012.000 al giorno			

OP 9: Filtrare gli annunci delle 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
Riguarda	R	65	Lettura
Annuncio	E	65	Lettura
Totale: 251L → 1.882.500 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: 251L → 1.882.500 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: 251L → 1.004.000 al giorno			

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

COMMENTO!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! Leggere ultimo rialzo

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	Lettura
Offerta	R	1	Lettura
Rialzo	E	1	Lettura
Riceve	R	1	Lettura
Asta	E	1	Lettura
Offerta	R	1	Scrittura
Rialzo	E	1	Scrittura
Riceve	R	1	Scrittura
Totale: 5L + 3S → 5.500 al giorno			

OP 13: Contattare un utente in merito ad un annuncio creato
COMMENTO!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! account di chi vuole mandare mex, annuncio di chi lo riceve

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	Lettura
Annuncio_Utente	E	1	Lettura
Invio/Ricezione	R	1	Scrittura
Messaggio	E	1	Scrittura
Invio/Ricezione	R	1	Scrittura
Totale: 2L + 3S → 120.000 al giorno			

OP 14: Ricostruire una conversazione tra due utenti

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	Lettura
Annuncio_Utente	E	1	Lettura
Invio/Ricezione	R	10	Lettura
Messaggio	E	10	Lettura
Invio/Ricezione	R	10	Lettura
Totale: 32L → 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: 3.6L → 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
Zona	E	1	Lettura
Situato	R	1	Lettura
Immobile	E	1	Lettura
Riguarda	R	1	Lettura
Annuncio	E	1	Lettura
Annuncio_Utente	E	1	Lettura
Vendita	E	1	Lettura
Totale: 7L → 70.000 al giorno			

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

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Situato	R	1	Lettura
Immobile	E	1	Lettura
Riguarda	R	1	Lettura
Annuncio	E	1	Lettura
Annuncio_Utente	E	1	Lettura
Vendita	E	1	Lettura
Totale: 27L → 202.500 al giorno			

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

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Totale: 21L → 73.500 al giorno			

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

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Divisione	R	10	Lettura
Zona	E	10	Lettura
Totale: 21L → 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: 711L → 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: 4.202L → 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: 7.701L → 7.701.000 al giorno			

OP 23: Calcolare performance di uno stato in una o più categorie (da ogni città) COMMENTO!!!!!!!!!!!!!! cambiamento punteggio rispetto ad anno precedente

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: 85L → 170.000 al giorno			

OP 24: Aggiornamento annuale dei punteggi di una città (dati i campi delle categorie) DA COMPLETARE!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Città	E	1	Lettura
Appartenenza	R	1	Lettura
Città_Anno	E	1	Lettura
Totale: 85L → 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

Durante la fase di sviluppo dello schema concettuale, si è deciso di aggiungere il campo *costoMedioMq* all'entità *zona*, poichè ritenuta una proprietà intrinseca a ciascun quartiere ed adatta alla formulazione di statistiche proiettate nel livello applicativo. Il dato in questione, tuttavia, si sarebbe potuto ottenere andando ad analizzare tutti gli *immobili* situati nella *zona* di interesse, facendo la media delle divisioni tra il costo di ciascuna abitazione per la sua metratura. Quest'ultima manovra, già in origine percepita come eccessivamente onerosa a livello computazionale, verrà messa a confronto con l'alternativa adottata, nelle due operazioni coinvolte.

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

Con ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Annuncio	E	1	Scrittura
Riguarda	R	1	Scrittura
Immobile	E	1	Scrittura
Situato	R	1	Scrittura
Zona	E	2	Scrittura
		Totale: 6.000 al giorno	

Senza ridondanza

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

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

Con ridondanza

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

Senza ridondanza

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Immobile	E	50	Lettura
Situato	R	50	Lettura
Zona	E	1	Lettura
		Totale: 1.010.000 al giorno	

Il paragone del numero di letture e scritture necessarie alle operazioni nei due diversi scenari dimostra la correttezza della scelta di mantenere la ridondanza. È importante notare tuttavia come la maggiore efficienza sia resa

possibile dal campo *numeroImmobili* di *zona* che ci esonera dalla rilettura di tutti gli immobili di una determinata zona nel caso in cui dovessimo andare a modificare il *costoMedioMq* in occasione della pubblicazione di un nuovo annuncio (ci basterà infatti moltiplicare *costoMedioMq* per *numeroImmobili*, sommare il costo al mq del nuovo immobile e dividere per il nuovo *numeroImmobili*, andando ad aggiornare quest'ultimo).

3.6 Traduzione di entità e associazioni in relazioni

stati(nome, superficie, popolazione)

città(idCittà, nome, popolazione, superficie, regione*, nomeStato)

FK: nomeStato REFERENCES **stati**

città_anni(idCittà, anno, punteggioAmbiente, punteggioTrasporto, punteggioEconomia, punteggioSanità, punteggioIstruzione)

FK: idCittà REFERENCES **città**

FK: anno REFERENCES **anni**

anni(anno)

ambiente(idCittà, anno, PM2.5media, percentualeSpazioVerdeUrbano)

FK: idCittà REFERENCES **città**

FK: anno REFERENCES **anni**

trasporto(idCittà, anno, percorrenzaMediaPendolare, autoProCapite)

FK: idCittà REFERENCES **città**

FK: anno REFERENCES **anni**

economia(idCittà, anno, PILProCapite, stipendioMedio, tassoDisoccupazione)

FK: idCittà REFERENCES **città**

FK: anno REFERENCES **anni**

sanità(idCittà, anno, aspettativaVita, ospedaliProCapite)

FK: idCittà REFERENCES **città**

FK: anno REFERENCES **anni**

istruzione(idCittà, anno, percentualeLaureati, percentualeDiplomati, numeroUniversità)

FK: idCittà REFERENCES **città**

FK: anno REFERENCES **anni**

zone(idZona, idCittà, nome, costoMedioMq, numeroImmobili)

FK: idCittà REFERENCES **città**

immobili(idImmobile, metriQuadri, classeEnergetica*, annoCostruzione*, via, numeroCivico, numeroInterno*, piano*, numeroStanze*, numeroConquilini*, tipoImmobile)

annunci_utente(idAnnuncio, idImmobile, email, statoAnnuncio, dataCreazione)

FK: idImmobile REFERENCES **immobili**

FK: email REFERENCES **utenti**

aste(idAnnuncio, idImmobile, email, prezzoMinimo, rialzoMinimo, depositoCauzionale, dataFine, statoAnnuncio, dataCreazione)

FK: idImmobile REFERENCES **immobili**

FK: email REFERENCES **giudici_esecuzione**

rialzi(prezzoAttuale, idAnnuncio, email, prezzoAttuale, dataRialzo)

FK: idAnnuncio REFERENCES **aste**

FK: email REFERENCES **utenti**

giudici_esecuzione(email, telefono*, nome)

utenti(email, telefono*, nome)

messaggi(email, idAnnuncio, timestamp, testo, mittente)

FK: idAnnuncio REFERENCES **annunci_utente**

FK: email REFERENCES **utenti**

3.7 Costruzione delle tabelle del DB in linguaggio SQL

Ambiente

```
CREATE TABLE Ambiente (
    idCittà int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,
    Anno int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,
    PM2.5media float NOT NULL,
```

```

    PercentualeSpazioVerdeUrbano float NOT NULL,
    PRIMARY KEY(idCittà, anno)
)

```

Anni

```

CREATE TABLE Anni (
    Anno int PRIMARY KEY
)

```

Annunci_Utente

```

CREATE TABLE Annunci_Utente (
    idAnnuncio int NOT NULL,
    idImmobile int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Immobili,
    E-mail varchar NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Utenti,
    StatoAnnuncio stato_annuncio NOT NULL
        CHECK(stato_annuncio in ('Attivo', 'Inattivo')),
    DataCreazione datetime NOT NULL,
    TipoAnnuncioUtente tipo_annuncio NOT NULL
        CHECK(tipo_annuncio in ('Vendita', 'Affitto'))
    CostoMensile int NOT NULL CHECK (CostoMensile > 0),
    Prezzo int NOT NULL CHECK (Prezzo > 0),
    PRIMARY KEY(idAnnuncio, idImmobile, e-mail)
)

```

Aste

```

CREATE TABLE Aste (
    idAnnuncio int NOT NULL,
    idImmobile int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Immobili,
    E-mail varchar NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Giudici_Esecuzione,
    StatoAnnuncio stato_annuncio NOT NULL
        CHECK(stato_annuncio in ('Attivo', 'Inattivo')),
    DataCreazione datetime NOT NULL,
    PrezzoMinimo int NOT NULL CHECK (PrezzoMinimo > 0),

```

```

    RialzoMinimo int NOT NULL CHECK (RialzoMinimo > 0),
    DepositoCauzionale int NOT NULL
        CHECK (DepositoCauzionale > 0),
    DataFine datetime NOT NULL,
    PRIMARY KEY(idAnnuncio, idImmobile, e-mail)
)

```

Città

```

CREATE TABLE Città (
    idCittà int NOT NULL,
    NomeStato char(25) NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Stati,
    Nome char(50) NOT NULL,
    Popolazione int NOT NULL CHECK (Popolazione > 0),
    Superficie int NOT NULL CHECK (Superficie > 0),
    Regione char(25),
    PRIMARY KEY(idCittà, nomeStato)
)

```

Città_Anni

```

CREATE TABLE Città_Anni (
    idCittà int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città,
    Anno int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Anni,
    PunteggioAmbiente int NOT NULL CHECK (PunteggioAmbiente > 0),
    PunteggioTrasporto int NOT NULL
        CHECK (PunteggioTrasporto > 0),
    PunteggioEconomia int NOT NULL CHECK (PunteggioEconomia > 0),
    PunteggioSanita int NOT NULL CHECK (PunteggioSanita > 0),
    PunteggioIstruzione int NOT NULL
        CHECK (PunteggioIstruzione > 0),
    PRIMARY KEY(idCittà, anno)
)

```

Economia

```

CREATE TABLE Economia (
    idCittà int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,
    Anno int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,
    PILProCapite float NOT NULL CHECK (PILProCapite > 0),
    StipendioMedio int NOT NULL CHECK (StipendioMedio > 0),
    TassoDisoccupazione float NOT NULL,
    PRIMARY KEY(idCittà, anno)
)

```

Giudici_Esecuzione

```

CREATE TABLE Giudici_Esecuzione (
    E-mail varchar PRIMARY KEY,
    Telefono varchar CHECK (len(Telefono)=10),
    Nome char(25) NOT NULL
)

```

Immobili

```

CREATE TABLE Immobili (
    idImmobile NOT NULL,
    idCittà NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città,
    idZona NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Zone,
    MetriQuadri NOT NULL CHECK (MetriQuadri > 0),
    ClasseEnergetica classe_energetica
        CHECK(classe_energetica in ('A+', 'A', 'B', 'C', 'D', 'E',
            'F', 'G'))),
    AnnoCostruzione int CHECK (AnnoCostruzione > 0),
    Via varchar NOT NULL,
    NumeroCivico int NOT NULL,
    TipoImmobile tipo_immobile NOT NULL
        CHECK(tipo_immobile in ('Appartamento', 'Villa', 'Stanza')),
    NumeroInterno int,
    Piano int,
    NumeroStanze int CHECK (NumeroStanze > 0),

```

```

        NumeroConquilini int,
        PRIMARY KEY(idImmobile, idCittà, idZona)
    )

```

Istruzione

```

CREATE TABLE Istruzione (
    idCittà int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,
    Anno int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,
    PercentualeLaureati float NOT NULL
        CHECK (PercentualeLaureati > 0),
    PercentualeDiplomati float NOT NULL
        CHECK (PercentualeDiplomati > 0),
    NumeroUniversita int NOT NULL,
    PRIMARY KEY(idCittà, anno)
)

```

Messaggi

```

CREATE TABLE Messaggi (
    Timestamp int NOT NULL,
    E-mail varchar NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Utenti,
    idAnnuncio int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Annunci_Utente,
    Testo char(1024) NOT NULL,
    Mittente int NOT NULL,
    PRIMARY KEY(timestamp, e-mail, idAnnuncio)
)

```

Rialzi

```

CREATE TABLE Rialzi (
    PrezzoAttuale int NOT NULL CHECK (PrezzoAttuale > 0),
    E-mail varchar NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Utenti,
    idAnnuncio int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Annunci_Utente,
    DataRialzo datetime NOT NULL,
    PRIMARY KEY(prezzoAttuale, e-mail, idAnnuncio)
)

```

)

Sanità

```
CREATE TABLE Sanità (  
    idCittà int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,  
    Anno int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,  
    AspettativaVita float NOT NULL CHECK (AspettativaVita > 0),  
    OspedaliProCapite float NOT NULL  
        CHECK (OspedaliProCapite > 0),  
    PRIMARY KEY(idCittà, anno)  
)
```

Stati

```
CREATE TABLE Stati(  
    Nome char(25) PRIMARY KEY,  
    Superficie int CHECK (Superficie > 0),  
    Popolazione int CHECK (Popolazione > 0)  
)
```

Trasporto

```
CREATE TABLE Trasporto (  
    idCittà int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,  
    Anno int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città_Anni,  
    PercorrenzaMediaPendolare float NOT NULL  
        CHECK (PercorrenzaMediaPendolare > 0),  
    AutoProCapite float NOT NULL  
        CHECK (AutoProCapite > 0),  
    PRIMARY KEY(idCittà, anno)  
)
```

Utenti

```
CREATE TABLE Utenti (  
    E-mail varchar PRIMARY KEY,
```



```

Telefono varchar CHECK (len(Telefono)=10),
Nome char(25) NOT NULL
)

```

Zone

```

CREATE TABLE Zone (
    idZona int NOT NULL,
    idCittà int NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Città,
    Nome char(25) NOT NULL,
    CostoMedioMq float NOT NULL CHECK (CostoMedioMq > 0),
    PRIMARY KEY(idZona, idCittà)
)

```

3.8 Schema relazionale finale

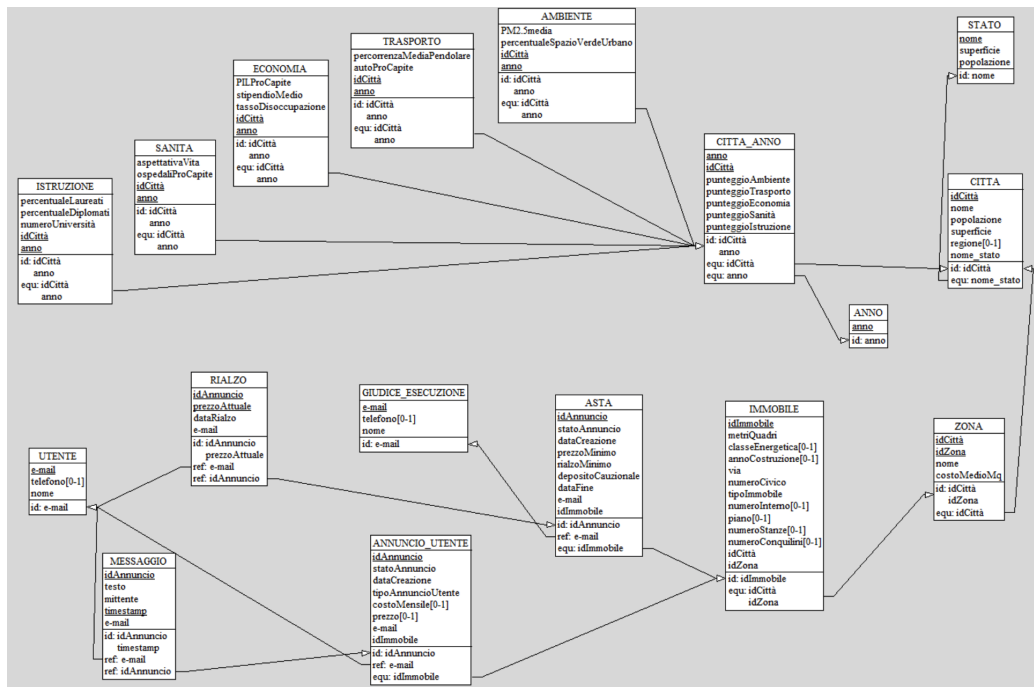


Figure 3.1: Schema relazionale finale

3.9 Traduzione delle operazioni in query SQL

OP 1: Registrare un nuovo account

```
INSERT INTO Utenti (E-mail, Telefono, Nome)
VALUES (?, ?, ?)
```

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

```
IF (SELECT *
FROM Immobili
WHERE Via = ? AND NumeroCivico = ? AND idCittà = ?) IS NOT NULL
```

Se tale condizione risulta soddisfatta, procediamo all'inizializzazione di *annuncio_utente* con i parametri appena trovati. Se non dovesse essere soddisfatta, vengono inseriti i dati di input.

```
INSERT INTO Annunci_Utente (idAnnuncio, idImmobile, E-mail, Sta-
toAnnuncio, DataCreazione, TipoAnnuncioUtente, CostoMensile, Prezzo)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

OP 3: Visualizzare annunci immobiliari attivi di una città in ordine cronologico

```
SELECT *
FROM Annunci_Utente, Aste
WHERE StatoAnnuncio = 'Attivo' AND idCittà = ?
ORDER BY DataCreazione DESC
```

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

```
SELECT *
FROM Annunci_Utente, Aste
WHERE idCittà = ? AND StatoAnnuncio = 'Attivo' AND (Annunci_Utente.TipoAnnuncioUtente
= ? OR Aste.PrezzoMinimo IS NOT NULL)
ORDER BY DataCreazione DESC
```

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

OP 6: Ordinare gli annunci in base a particolari filtri sull'immobile (e.g. metratura, classe energetica)

OP 7: Filtrare gli annunci per zona

```
SELECT *  
FROM Annunci_Utente, Aste  
WHERE idZona = ? AND StatoAnnuncio = 'Attivo'  
ORDER BY DataCreazione DESC
```

OP 8: Ordinare gli annunci di affitto per costo mensile

OP 9: Filtrare gli annunci delle stanze in base ad un numero massimo di coinquilini

OP 10: Mostrare aste attive in una città

```
SELECT *  
FROM Aste  
WHERE idCittà = ? AND StatoAnnuncio = 'Attivo'  
ORDER BY DataCreazione DESC
```

OP 11: Ordinare le aste per prezzo attuale crescente

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

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

OP 14: Ricostruire una conversazione tra due utenti

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

tempo

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

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

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

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

```
SELECT *
```

```
FROM Zone
```

```
WHERE idCittà = ?
```

```
ORDER BY CostoMedioMq DESC
```

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

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

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

```
SELECT A.percentualeSpazioVerdeUrbano, A.idCittà, C.nome, C.anno, C.idCittà
```

```
FROM Ambiente A, Città_Anni C
```

```
WHERE A.idCittà = C.idCittà
```

```
AND C.anno = ?
```

```
ORDER BY A.percentualeSpazioVerdeUrbano DESC
```

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

OP 24: Aggiornamento annuale dei punteggi di una città (dati i campi delle categorie)

Chapter 4

Progettazione dell'applicazione

4.1 Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata

asdasd