

Elaborato per il corso di Basi di Dati

Andrea Micheli, matr. 0000843618
andrea.micheli3@studio.unibo.it

A.A 2022-2023

Indice

1	Analisi dei requisiti	2
1.1	Intervista	2
1.2	Rilevamento delle ambiguità e correzioni proposte	2
1.3	Definizione delle specifiche in linguaggio naturale ed estrazione dei concetti principali	3
2	Progettazione Concettuale	6
2.1	Schema scheletro	9
2.2	Raffinamenti proposti	10
2.3	Schema concettuale finale	14
3	Progettazione Logica	15
3.1	Stima del volume dei dati	15
3.2	Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza	16
3.3	Schemi di navigazione e tabelle degli accessi	16
3.4	Raffinamento dello schema	19
3.5	Analisi delle ridondanze	20
3.6	Traduzione di entità e associazioni in relazioni	21
3.7	Schema relazionale finale	22
3.8	Traduzione delle operazioni in query SQL	23
4	Progettazione dell'applicazione	27
4.1	Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata	27

Analisi dei requisiti

È richiesto lo sviluppo di un sistema informatico di gestione di un servizio ospedaliero.

Intervista

Si chiede di realizzare un gestionale relativo ad un servizio agende per gli ospedali della zona. Sarà poi necessario sviluppare una piattaforma informatica utilizzabile dagli utenti, per inserire i propri dati e scegliere i servizi offerti.

Gli utenti principali del servizio sono i pazienti, i quali devono essere in grado di registrarsi facilmente sulla piattaforma per poter fruire dei servizi a disposizione. Una volta autenticati, è necessario che siano in grado di visualizzare la lista dei medici in servizio e prenotare un appuntamento per una specifica data e ora. Inoltre, devono essere in grado di modificare facilmente le proprie credenziali per l'accesso al servizio.

La piattaforma dovrà gestire anche un altro tipo di utente: i medici. A differenza del paziente i medici non dovranno registrarsi, ma riceveranno un account già impostato dall'amministratore/i del servizio. Eseguita l'autenticazione i Dottori devono essere in grado di visualizzare i pazienti registrati al servizio e decidere se leggere il fascicolo sanitario dell'interessato o inserire un nuovo documento. I medici devono anche essere in grado di gestire la propria agenda ed impostare l'orario di servizio. Inoltre, come per i pazienti, dovranno essere in grado di poter gestire la propria utenza, rispetto a quella fornita inizialmente dal manager dell'applicativo, e applicare modifiche rispetto le proprie credenziali per l'accesso al servizio, eccettuati i dati personali.

Rilevamento delle ambiguità e correzioni proposte

Durante la prima fase di rilevamento dei requisiti di sistema, alcuni servizi non sono stati spiegati in modo completo, pertanto sono necessari ulteriori chiarimenti.

Riguardo l'utente, è importante comprendere quali siano le credenziali che devono essere richieste al momento della registrazione.

È necessario definire se i pazienti possano prendere visione solamente dei medici attualmente in servizio, ovvero coloro che hanno pianificato la propria agenda, oppure tutti i dottori presenti sulla piattaforma. Nella sezione dedicata ai servizi per i medici, viene menzionata la loro necessità di inserire o consultare i referti medici dei pazienti, ma non è stata inclusa la possibilità per i pazienti di visualizzare i propri documenti medici.

Inoltre è necessario, durante la prenotazione di una visita, garantire il tracciamento dell'ambulatorio in cui il dottore effettuerà la visita nella data selezionata. È richiesta chiarezza riguardo alle modalità di accettazione delle prenotazioni effettuate dai pazienti: se queste debbano essere accettate automaticamente o se sia necessaria una gestione differente.

Dal punto di vista dei medici, è necessario conoscere i dettagli che saranno trattati nei referti medici. Oltre ad inserire la descrizione delle osservazioni avvenute durante la visita, è importante stabilire se il medico possa o debba aggiungere ulteriori informazioni come diagnosi,

trattamenti, ulteriori visite o altri dettagli.

Infine è necessario conoscere come occorra fornire ai dipendenti i rispettivi account e se quindi sia necessaria l'implementazione di servizi appositi per la creazione, modifica e rimozione di medici dal sistema.

Le correzioni proposte sono le seguenti:

- Tutti gli utenti del servizio devono fornire il proprio nome, cognome, codice fiscale, data di nascita, sesso, cellulare (opzionale) ed ovviamente email e password.
- I pazienti devono essere in grado di poter visualizzare sia i dottori in servizio che tutti gli impiegati registrati sulla piattaforma.
- I pazienti devono essere in grado di visualizzare tutti i referti passati e leggerne il contenuto (es. data, medico curante, etc.).
- Durante la prenotazione di una visita l'utente deve essere presentato con una lista di date e fasce orarie ancora a disposizione (che non siano già state occupate da altri pazienti) per ogni medico disponibile.
Sarà il dottore stesso che dovrà finalizzare la prenotazione, confermandola o annullandola. In caso di conferma sarà necessario informare l'utente presso quale struttura ed infine ambulatorio presentarsi per la visita
- I medici durante la creazione di un nuovo referto devono poter inserire una descrizione riguardante la visita, la diagnosi, possibili trattamenti/farmaci da somministrare e ulteriori necessarie visite da eseguire.
- Gli amministratori del servizio devono essere in grado di utilizzare la piattaforma accedendo ad un'area alla quale solo loro sono autorizzati per poter gestire: i dati dei dipendenti, i ruoli associati ad ognuno di essi ed ai trattamenti/farmaci che i medici possono indicare nei referti dei pazienti.

Definizione delle specifiche in linguaggio naturale ed estrazione dei concetti principali

Si chiede di realizzare un gestionale relativo ad un servizio agende per gli ospedali della zona. Sarà poi necessario sviluppare una piattaforma informatica utilizzabile dagli utenti, per inserire i propri dati e scegliere i servizi offerti.

Gli utenti del servizio possono registrarsi aggiungendo i propri dati personali quali: nome, cognome, codice fiscale, data di nascita, sesso, cellulare (opzionale) ed ovviamente email e password.

Gli utenti principali del servizio sono i **pazienti**, i quali devono essere in grado di registrarsi facilmente sulla piattaforma per poter fruire dei servizi a disposizione. Una volta autenticati, è necessario che siano in grado di visualizzare tutti i **medici** o coloro i quali hanno compilato la propria **agenda** e **prenotare** un appuntamento per una specifica data e **fascia oraria**. Devono essere in grado di visualizzare tutti i **referti** passati e visualizzarne il contenuto, come data, medico curante e tutti i campi presenti nel documento. Inoltre, devono essere in grado di modificare facilmente le proprie credenziali per l'accesso al servizio.

I medici sono un altro tipo di utente che la piattaforma dovrà gestire. A differenza dei pazienti i medici non dovranno registrarsi, ma riceveranno un account già impostato dai nostri **amministratori** del servizio. Eseguita l'autenticazione i medici devono essere in grado di visualizzare

i pazienti registrati al servizio e decidere se leggere tutti i referti dell'interessato o inserire un nuovo referto. Durante la creazione di un referto il medico deve essere in grado di scrivere una descrizione del problema indicato dal paziente, una diagnosi e può aggiungere una **prescrizione**, che può riguardare un **trattamento** e/o visite successive. I medici devono anche essere in grado di gestire la propria agenda ed impostare l'orario di servizio. Ulteriormente i medici devono poter gestire le prenotazioni effettuate dai propri pazienti, accettando o rifiutando di erogare la visita; in caso di conferma, sarà opera del medico stesso notificare al paziente in quale **struttura**, **reparto** ed **ambulatorio** presentarsi per l'appuntamento. Infine, come per i pazienti, dovranno essere in grado di modificare le proprie credenziali per l'accesso al servizio, in modo da cambiarle rispetto a quelle fornite dai manager di sistema.

Gli amministratori del servizio devono essere in grado, una volta essersi autenticati, di utilizzare la piattaforma accedendo ad un'area alla quale loro sono autorizzati per poter gestire: i dati dei dipendenti, i **ruoli** associati ad ognuno di essi ed ai trattamenti che i medici possono indicare nei referti dei pazienti. Il loro ruolo sarà quello di aggiungere, modificare o eliminare voci dal gestionale.

Glossario dei termini

Termine	Breve descrizione nel contesto	Sinonimi
Paziente	Utente finale del servizio, può prendere visione dei propri referti, visualizzare i dottori a disposizione ed eseguire prenotazioni	Utente finale
Medico	Impiegato dell'ospedale, può visualizzare e/o inserire nuovi referti, gestisce la propria agenda e riceve richieste di appuntamenti	Dottore
Amministratore	Colui che supervisiona e gestisce il servizio, può creare, modificare o eliminare dipendenti, ruoli e farmaci dal sistema	Manager di sistema, Admin
Agenda	Orario di servizio giorno per giorno di un medico	Orario di servizio
Prenotazione	Prenotazione da parte di un utente che necessita di essere visitato da un determinato dottore	Appuntamento
Fascia oraria	Il lasso temporale in cui il medico è disponibile per la visita di un determinato paziente	
Referto	Il documento rilasciato dal dottore a fine visita nel quale vengono specificate tutte le informazioni necessarie al paziente riguardo alle proprie condizioni di salute	
Prescrizione	L'elenco di trattamenti e/o visite successive necessarie per riuscire a risolvere il quadro clinico del paziente	
Trattamento	Rimedio prescritto dal medico per risolvere la situazione di salute corrente del paziente	Cura, Farmaco
Struttura	L'edificio in cui risiede il servizio ed il luogo in cui il paziente dovrà recarsi per la visita	Ospedale
Reparto	Suddivisione della struttura ospedaliera in settori specializzati per tipologia	Settore
Ambulatorio	L'ufficio in cui si terrà la visita	
Posizione	Il ruolo e specializzazione che viene attribuita ad un impiegato del servizio	

Progettazione Concettuale

Dopo aver raccolto il glossario dei termini necessari alla modellazione del dominio e eliminate le ambiguità sorte dalla fase di intervista, si passa alla costruzione del modello E/R utilizzando una strategia bottom-up: si suddividono le specifiche in modo da sviluppare semplici schemi parziali, che poi vengono integrati tra loro.

Utente

Da specifiche, per quanto riguarda la piattaforma che ospiterà il sistema informatico di gestione del servizio ospedaliero, vengono elencati, Pazienti, Medici e Amministratori di sistema come Utenti del servizio. Perciò si decide di rappresentare tali figure come gerarchia di generalizzazione di un Utente del servizio.

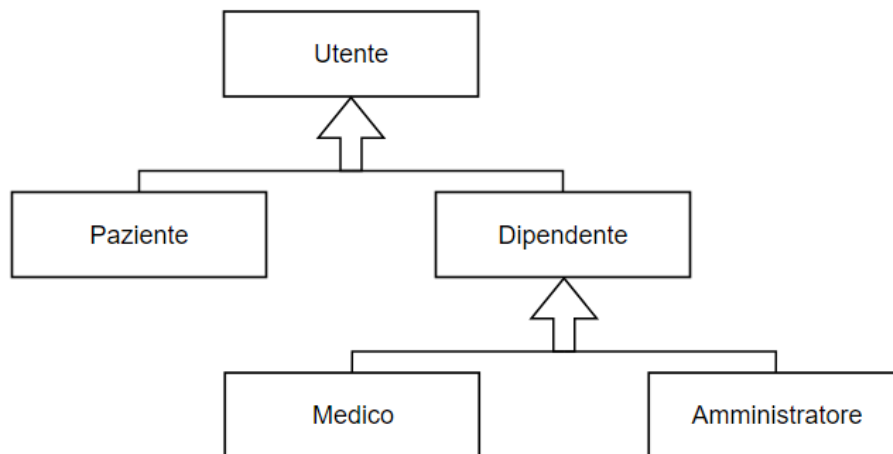


Figura 2.1: Rappresentazione gerarchia Utente

Per quanto riguarda il dominio di questo sistema, nella fase di implementazione ER non è necessaria la generalizzazione del concetto di dipendente. Ciò è dovuto al fatto che le associazioni richieste durante la fase di intervista si riferiscono solamente alle figure del medico e del paziente. Tuttavia, potrebbe essere utile considerare la possibilità di includere tale generalizzazione nel caso in cui si intenda scalare il modello attuale per abbracciare un'ampia gamma di servizi ospedalieri ed includere ulteriori aspetti dell'ambiente sanitario.

Prenotazione paziente

Il paziente deve essere in grado di prenotare un appuntamento in una determinata data e fascia oraria ancora a disposizione (che non sia già stata occupata da altri pazienti).

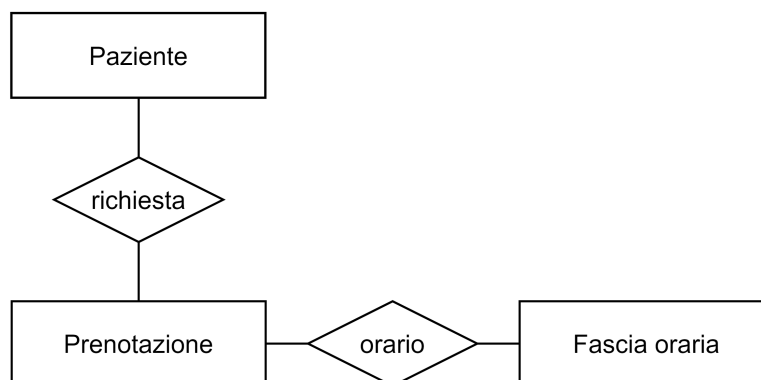


Figura 2.2: Rappresentazione dell'associazione tra le entità

Referto paziente

I pazienti devono essere in grado di visualizzare tutti i referti passati e visualizzarne il contenuto, come data, medico curante e tutti i campi presenti nel documento.

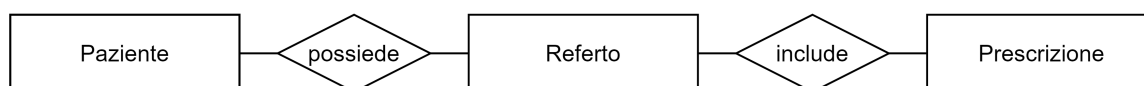


Figura 2.3: Rappresentazione dell'associazione tra le entità

Progettazione concettuale parziale: Paziente

È necessario che i pazienti siano in grado di prenotare un appuntamento per una specifica data e fascia oraria. Devono essere in grado di visualizzare tutti i referti passati e visualizzarne il contenuto.

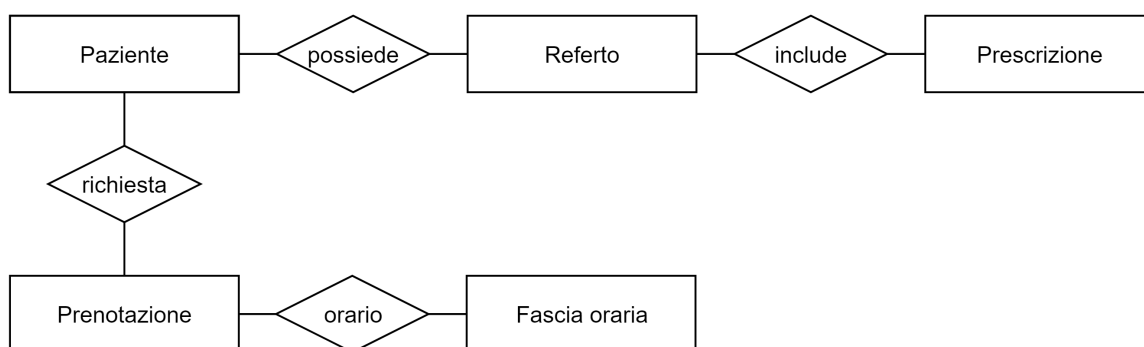


Figura 2.4: Rappresentazione completa dell'associazione tra le entità di un Paziente

Posizione medico

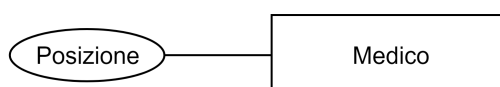


Figura 2.5: Ogni medico dispone di un proprio ruolo all'interno del servizio ospedaliero.

Referto medico

I medici devono essere in grado di visualizzare tutti i referti di un paziente o inserirne un nuovo. Durante la creazione di un referto il medico deve essere in grado di scrivere una descrizione del problema indicato dal paziente, una diagnosi e può aggiungere una prescrizione, che può riguardare un trattamento e/o visite successive.

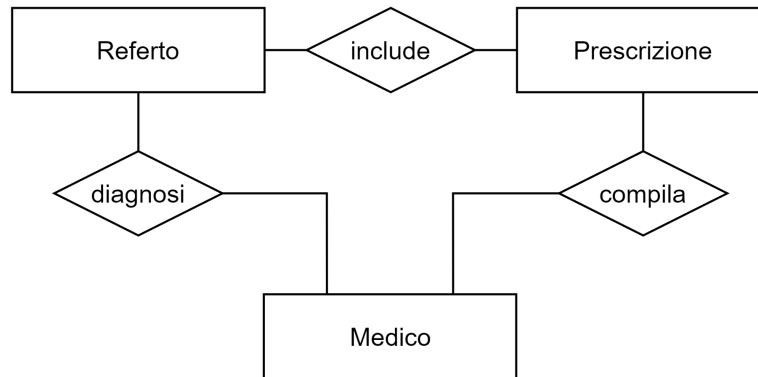


Figura 2.6: Rappresentazione dell'associazione tra le entità

Agenda medico

I medici devono anche essere in grado di gestire la propria agenda ed impostare l'orario di servizio.

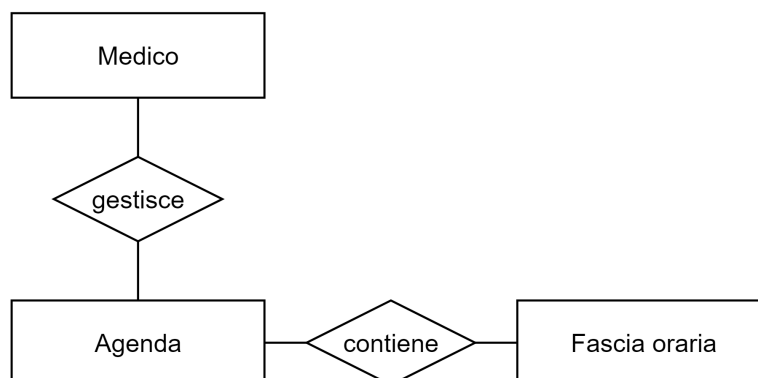


Figura 2.7: Rappresentazione dell'associazione tra le entità

Organizzazione ospedale

Ogni paziente che prenota un appuntamento deve essere notificato con la locazione del medico nella determinata giornata e fascia oraria. Indicando l'ambulatorio, il relativo reparto e la struttura ospedaliera in cui si terrà la visita.



Figura 2.8: Rappresentazione completa dell'associazione tra le entità di un Ospedale

Prenotazione medico

I medici devono poter gestire le prenotazioni effettuate dai propri pazienti, accettando o rifiutando di erogare la visita; in caso di conferma, sarà opera del medico stesso presentare al paziente in quale struttura, reparto ed ambulatorio presentarsi per l'appuntamento.

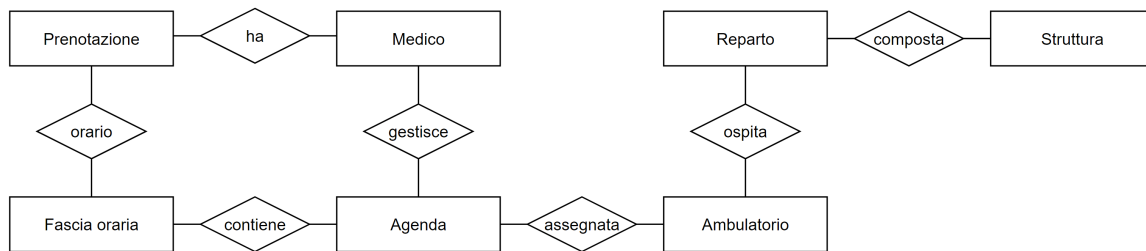


Figura 2.9: Rappresentazione dell'associazione tra le entità

Progettazione concettuale parziale: Medico

I medici devono essere in grado di visualizzare tutti i referti del paziente o inserirne un nuovo. Durante la creazione di un referto il medico deve essere in grado di scrivere una descrizione del problema indicato dal paziente, una diagnosi e può aggiungere una prescrizione, che può riguardare un trattamento e/o visite successive. I medici devono anche essere in grado di gestire la propria agenda ed impostare l'orario di servizio. Ulteriormente i medici devono poter gestire le prenotazioni effettuate dai propri pazienti, accettando o rifiutando di erogare la visita; in caso di conferma, sarà opera del medico stesso presentare al paziente in quale struttura, reparto ed ambulatorio presentarsi per l'appuntamento.

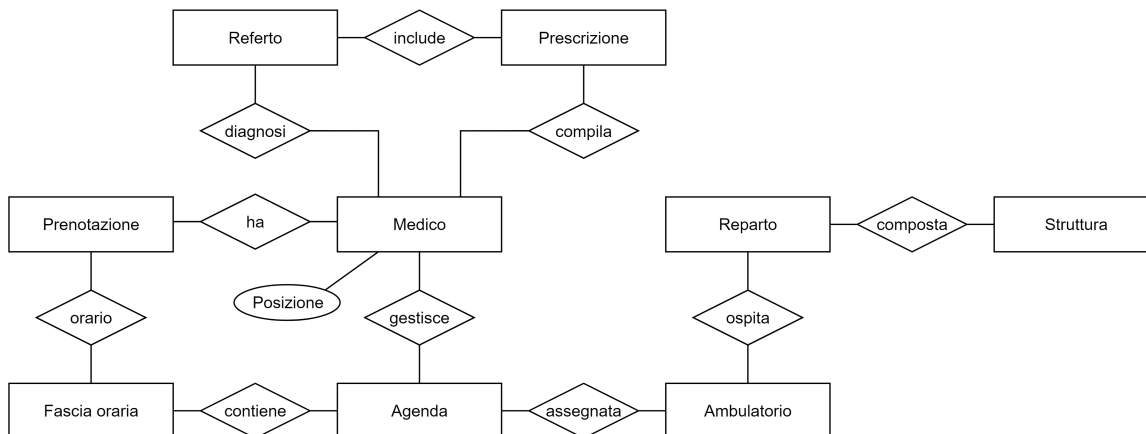


Figura 2.10: Rappresentazione completa dell'associazione tra le entità di un Medico

Schema scheletro

Vengono integrati tra loro gli schemi parziali che descrivono il dominio.

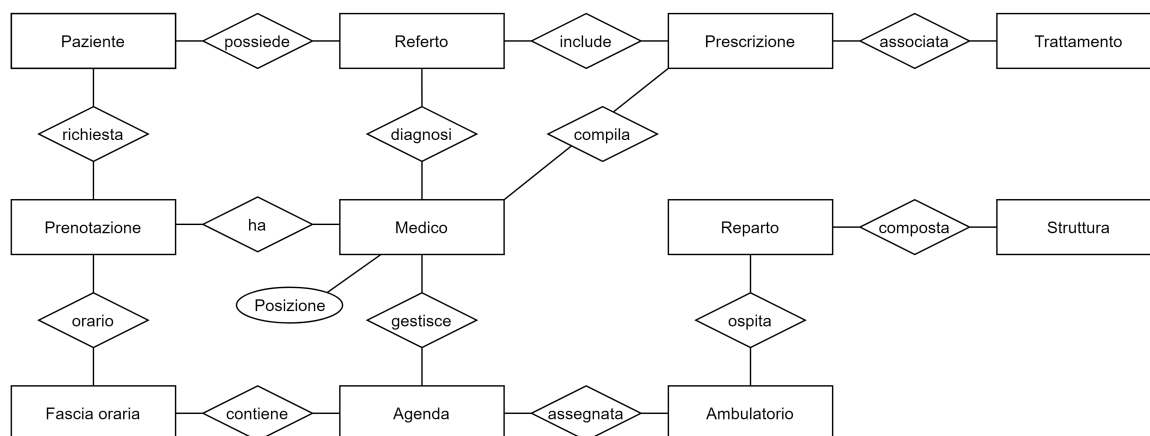


Figura 2.11: Rappresentazione completa del dominio

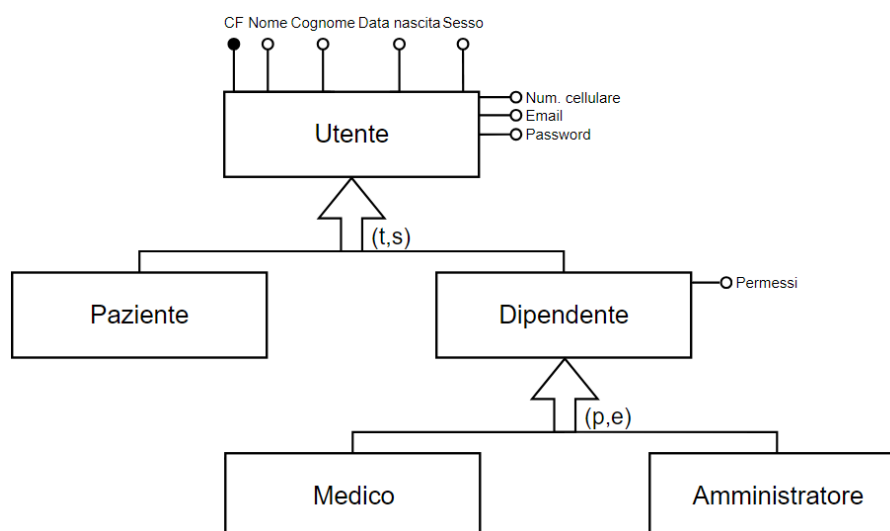
Raffinamenti proposti

Vengono ora aggiunti gli attributi delle entità proposte secondo le specifiche date durante la fase di intervista.

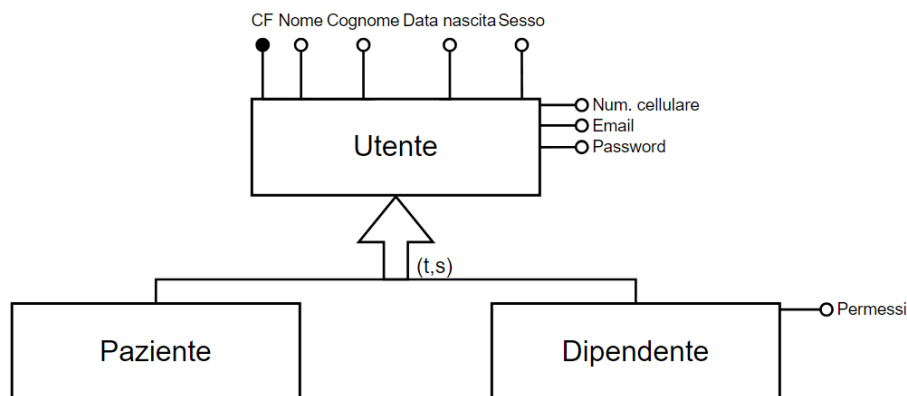
Raffinamento Utente

Tutti gli utenti del servizio, che siano pazienti o che siano dipendenti, possono registrarsi aggiungendo i propri dati personali quali: nome, cognome, codice fiscale, data di nascita, sesso, cellulare (opzionale) ed ovviamente email e password.

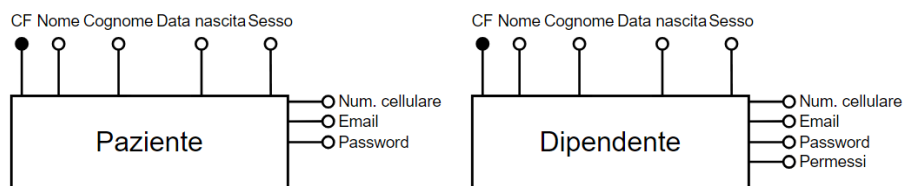
Ai dipendenti che accedono al servizio viene aggiunto il livello di permesso a cui sono stati assegnati. In questo modo è possibile, tramite questo attributo, differenziare tra loro i dipendenti. Ed ottenere per ognuno di loro servizi ad-hoc nella piattaforma.



Date le specifiche del modello del dominio, si esegue un collasso verso l'alto sull'entità padre "Dipendente".

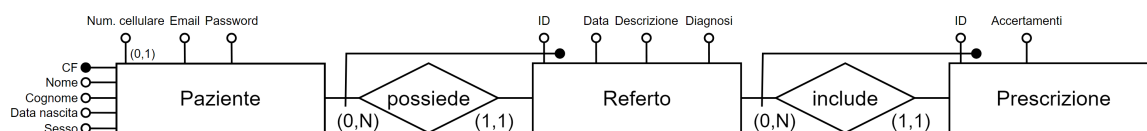


Infine si esegue un collasso verso il basso, eliminando così l'entità padre e trasferendo tutti i suoi attributi alle sue entità figlie.



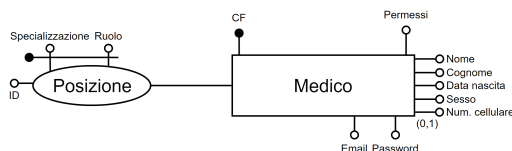
Raffinamento referto Paziente

I referti vengono riconosciuti tramite il codice fiscale del paziente ed un identificatore numerico. Questo approccio consente di ottenere la lista di tutti i referti di un paziente effettuando una ricerca basata sul suo codice fiscale. Inoltre, per ciascun referto, è essenziale registrare la data di emissione, la descrizione fornita dal medico e la relativa diagnosi. Ogni referto può essere accompagnato da una prescrizione, che indica i possibili trattamenti da seguire e/o eventuali visite da programmare.



Raffinamento posizione Medico

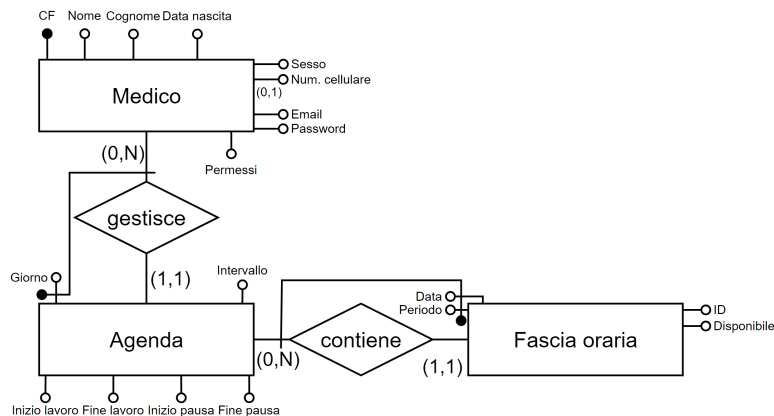
Ad ogni medico è associata una posizione all'interno dell'azienda. Per poter identificare ognuna di essa si utilizza la coppia ruolo e specializzazione come chiave primaria ed un ulteriore attributo che di identificazione.



Raffinamento agenda Medico

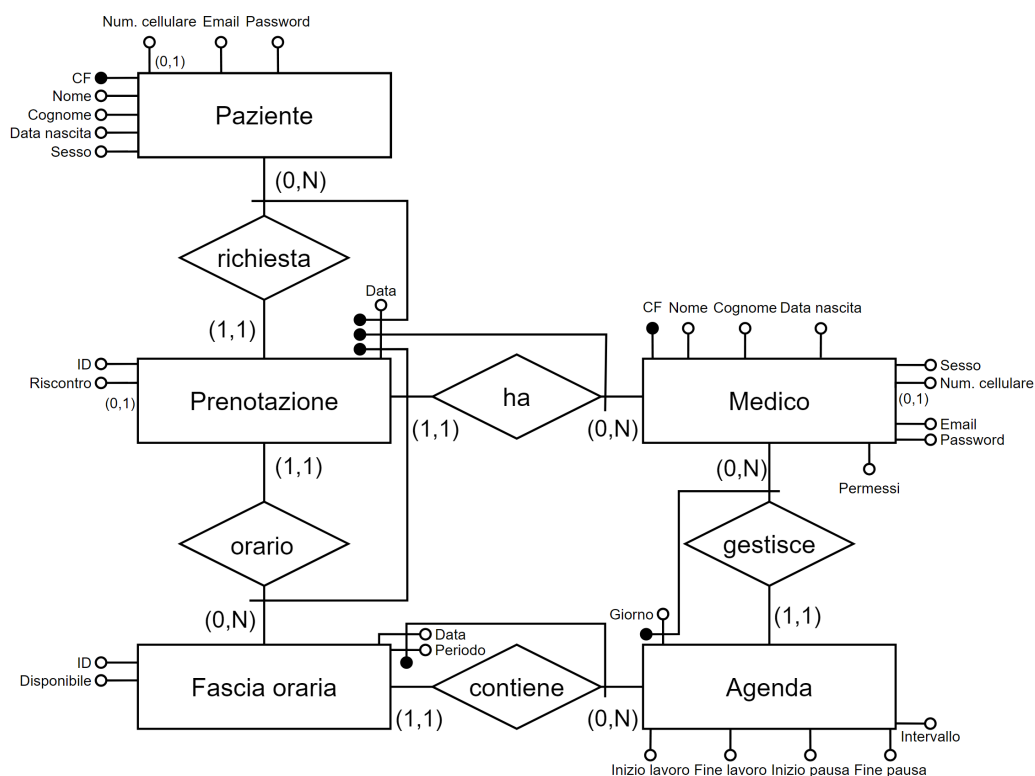
Ciascun medico ha la facoltà di creare la propria agenda. Per garantire un'identificazione accurata, si è scelto di adottare la coppia codice fiscale del medico e giorno della settimana come chiave primaria. Inoltre, è fondamentale registrare l'orario di inizio e fine lavoro, oltre

all'intervallo per il pranzo e alla durata di ogni visita. Questo approccio consente di ottenere un elenco completo delle fasce orarie disponibili, relative all'agenda giornaliera di ciascun medico.



Raffinamento Prenotazione

Per ogni prenotazione eseguita si tiene traccia del paziente che la richiede, il medico scelto per la visita e l'orario in cui verrà erogata. Inoltre ogni prenotazione può essere rintracciata tramite un identificatore univoco e dispone di un campo nel quale il medico può aggiungere informazioni utili al paziente.



In questo modo al paziente è consentito richiedere molteplici prenotazioni nella stessa data e fascia oraria per medici differenti.

Raffinamento organizzazione Ospedale

Ogni struttura è riconosciuta da un identificatore che funge da chiave primaria. Inoltre, vengono registrati i dati relativi al nome, all'indirizzo, alla città, alla provincia, al CAP (Codice

Postale), alla regione e al numero di telefono della struttura. Le strutture sono suddivise in reparti, ciascuno dei quali è caratterizzato da un settore di appartenenza e dall'identificativo dell'ospedale, entrambi utilizzati come chiave primaria. Inoltre, vengono registrati un identificativo unico e l'area di specializzazione del reparto.

Analogamente, i reparti includono diversi ambulatori, ognuno dei quali è identificato dalla coppia del numero della stanza e del reparto di appartenenza, utilizzata come chiave primaria. Inoltre, viene conservato un identificativo univoco per ciascun ambulatorio.



Schema concettuale finale

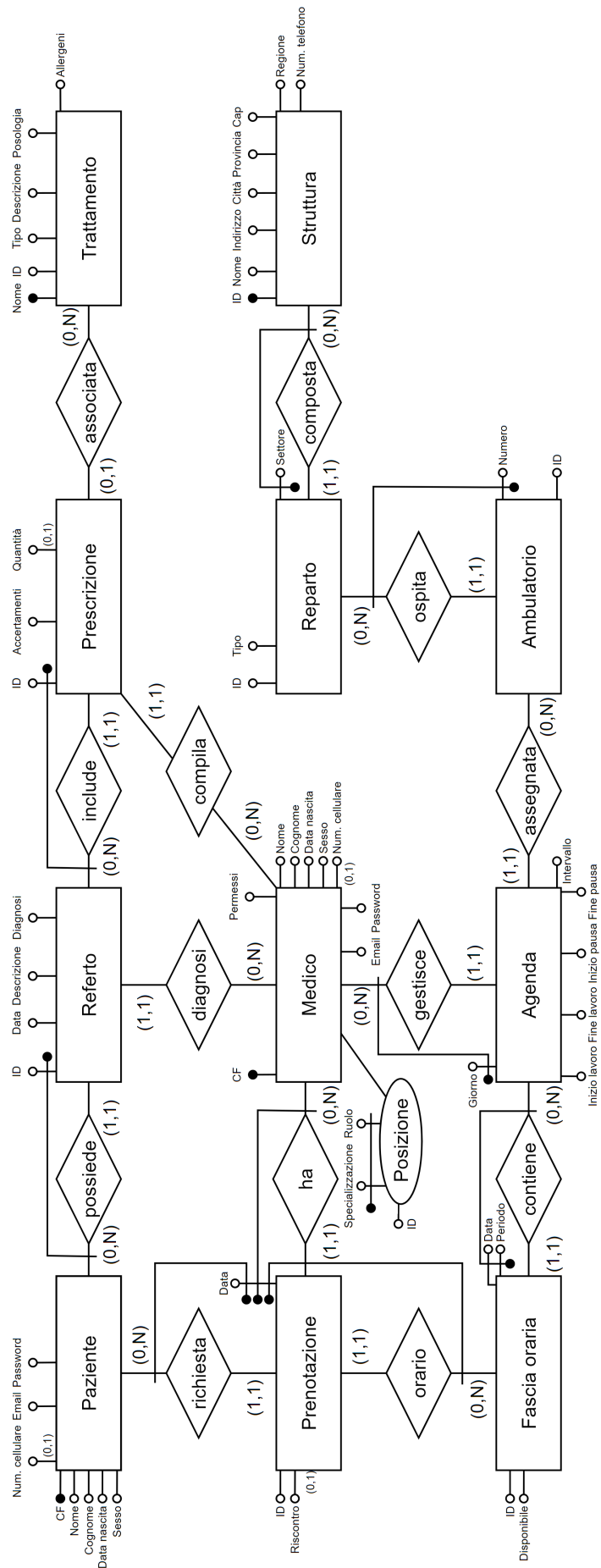


Figura 2.12: Schema concettuale finale

Progettazione Logica

Stima del volume dei dati

Concetto	Costrutto	Volume
Paziente	E	25000
Referto	E	70000
Prescrizione	E	69000
Trattamento	E	150
Prenotazione	E	50000
Medico	E	1000
Fascia oraria	E	100000
Agenda	E	5000
Ambulatorio	E	1000
Reparto	E	100
Struttura	E	5
Possiede	A	70000
Include	A	25000
Associata	A	51500
Richiesta	A	50000
Diagnosi	A	70000
Compila	A	25000
Ha	A	50000
Composta	A	100
Orario	A	50000
Gestisce	A	5000
Ospita	A	1000
Contiene	A	100000
Assegnata	A	5000

Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza

Di seguito sono elencate le principali operazioni identificate durante la fase di intervista, insieme alla loro frequenza temporale.

Codice	Operazione	Frequenza
01	Iscrizione nuovo paziente	100 alla settimana
02	Aggiungere un nuovo medico	2 all'anno
03	Aggiungere nuovo trattamento	2 al mese
04	Paziente visualizza lista referti	10 alla settimana
04	Paziente legge referto	5 alla settimana
06	Paziente prenota visita medica	1 al giorno
07	Paziente visualizza prenotazioni richieste	2 al giorno
08	Medico aggiunge un nuovo referto	50 alla settimana
09	Medico compilare agenda	5 al mese
10	Medico modificare agenda	2 alla settimana
11	Medico conferma/rifiuta prenotazione	5 al giorno

La frequenza delle operazioni appena elencate per pazienti e medici rappresenta l'attività giornaliera, settimanale o mensile di ciascun di esso.

Schemi di navigazione e tabelle degli accessi

Di seguito sono presentate le tabelle degli accessi per ciascuna operazione elencata. Per ogni operazione, verrà analizzato lo schema di navigazione, ossia un frammento dello schema E/R coinvolto nell'operazione. In questo frammento, saranno evidenziati (mediante frecce) i percorsi logici da seguire per accedere alle informazioni rilevanti.

Operazione 01 - Iscrizione nuovo paziente

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Paziente	E	1	S
Totale: 1S → 200 alla settimana			

Operazione 02 - Aggiungere un nuovo medico

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Medico	E	1	S
Posizione	E	1	L
Totale: 1S + 1L → 6 all'anno			

Operazione 03 - Aggiungere nuovo trattamento

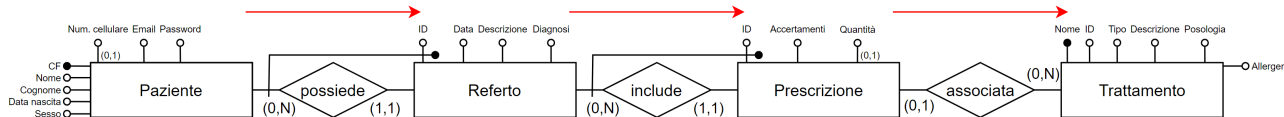
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Trattamento	E	1	S
Totale: 1S → 4 al mese			

Operazione 04 - Paziente visualizza lista referti

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Possiede	A	3	L
Referto	E	3	L
Totale: 8L → 80 alla settimana			

Operazione 05 - Paziente legge referto

A differenza della semplice visualizzazione di tutti i referti, per accedere alle informazioni contenute in ciascuno di essi è necessario recuperare non solo i dati del referto stesso, ma anche le informazioni sulle prescrizioni e sui relativi trattamenti che possono essere inclusi. Dalla tabella delle stime dei volumi, è possibile stimare che ciascun paziente disponga di circa tre referti, di cui due su tre è associato ad una o due prescrizioni che, a loro volta, possono comprendere o meno un trattamento.



Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Possiede	A	3	L
Referto	E	3	L
Include	A	2	L
Referto	E	2	L
Associata	A	1	L
Trattamento	E	1	L
Totale: 12L → 60 alla settimana			

Operazione 06 - Paziente prenota visita medica

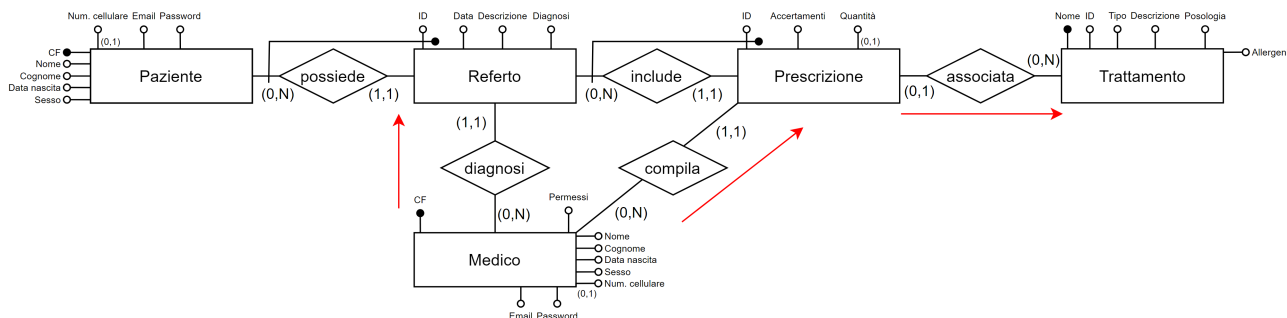
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Richiesta	A	1	S
Prenotazione	E	1	S
Orario	A	1	S
Ha	A	1	S
Totale: 4S → 8 al giorno			

Operazione 07 - Paziente visualizza prenotazioni richieste

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Richiesta	A	2	L
Prenotazione	E	2	L

Totale: 4L → 8 al giorno

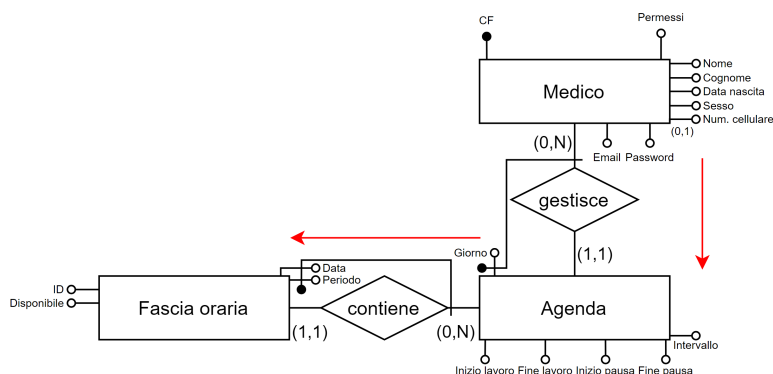
Operazione 08 - Medico aggiunge un nuovo referto



Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Diagnosi	A	1	S
Referto	E	1	S
Compila	A	1	S
Prescrizione	E	1	S
Include	A	1	S
Associata	E	1	S

Totale: 6S → 600 alla settimana

Operazione 09 - Medico redige agenda



Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Gestisce	A	1	S
Agenda	E	1	S
Contiene	A	20	S
Fascia oraria	E	20	S

Totale: 42S \rightarrow 420 al mese

Operazione 10 - Medico modifica agenda

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Gestisce	A	5	L
Agenda	E	5	L
Agenda	E	1	S
Contiene	A	20	S
Fascia oraria	E	20	S

Totale: 31S + 10L \rightarrow 144 alla settimana

Operazione 11 - Medico conferma/rifiuta prenotazione

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ha	A	50	L
Prenotazione	E	50	L
Prenotazione	E	1	S

Totale: 1S + 100L \rightarrow 510 al giorno

Raffinamento dello schema

Durante la fase di rappresentazione dello schema E/R, sono già stati intrapresi passi per il raffinamento dello schema, che hanno portato all'eliminazione delle gerarchie precedentemente identificate durante l'analisi dei requisiti. Inoltre, potrebbe essere opportuno rimuovere la chiave primaria relativa alla chiave Medico:CF dalle prenotazioni, in quanto risulta ridondante a causa della modalità di implementazione delle agende e delle fasce orarie.

Implementazione delle fasce orarie

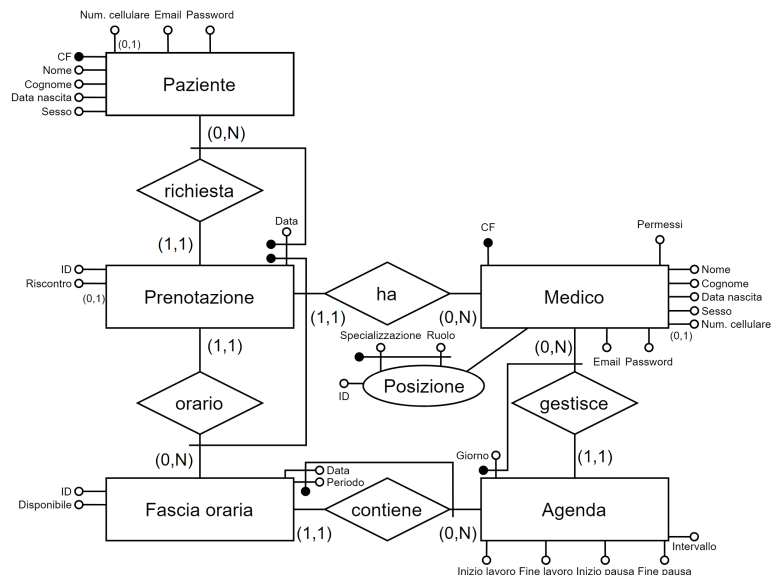
L'implementazione adottata per le fasce orarie è stata selezionata per consentire di associare chiaramente ciascuna fascia al medico corrispondente. Questo approccio consente di utilizzare le fasce orarie come intervalli temporali che possono essere prenotati da un unico cliente alla volta. In questo modo, i clienti possono "bloccare" una specifica fascia di tempo durante la giornata lavorativa del medico in servizio presso un determinato ambulatorio.

L'approccio utilizzato per descrivere le fasce orarie potrebbe apparire ambiguo poiché consente a un paziente di prenotare più appuntamenti nella stessa fascia oraria, ma con medici diversi. Tuttavia, tale implementazione è stata adottata per riflettere la realtà. Se si desiderasse evitare

tale scenario, sarebbe semplicemente possibile verificare se il paziente avesse già prenotato un appuntamento nello stesso intervallo di tempo.

Analisi delle ridondanze

Come rilevato precedentemente è presente una ridondanza nelle prenotazioni, più in specifico la presenza di un ciclo all'interno dello schema E/R, come mostrato in **Sezione 3.5**.



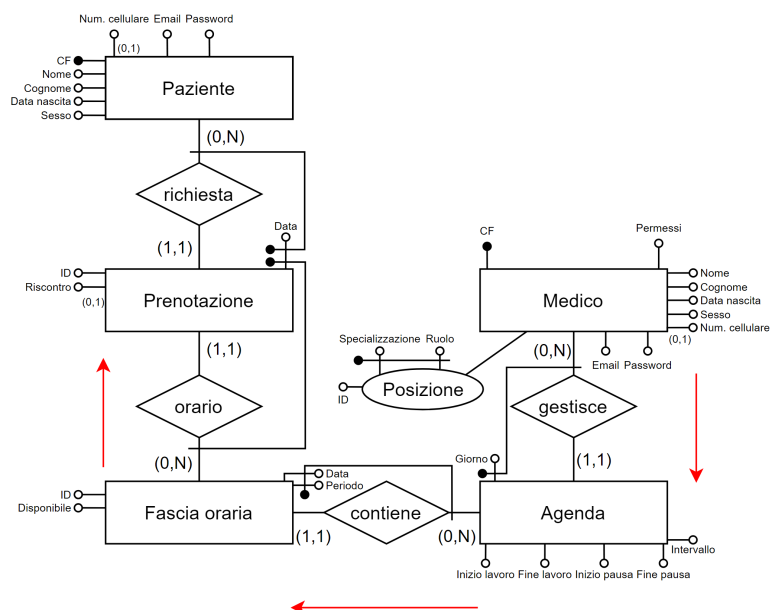
In questo caso, come mostrato nelle tavole degli accessi che seguono, avere una ridondanza aiuta a ridurre gli accessi e porta prestazioni più elevate.

Operazione 11 - Medico conferma/rifiuta prenotazione

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ha	A	50	L
Prenotazione	E	50	L
Prenotazione	E	1	S

Totale: 1S + 100L → 510 al giorno

Di seguito viene riportato il percorso che sarebbe necessario utilizzare per poter eseguire l'operazione richiesta senza ridondanza.



Senza ridondanza sarebbe necessario leggere tutte le agende, fasce orarie e relative prenotazioni per riuscire ad individuare la prenotazione richiesta.

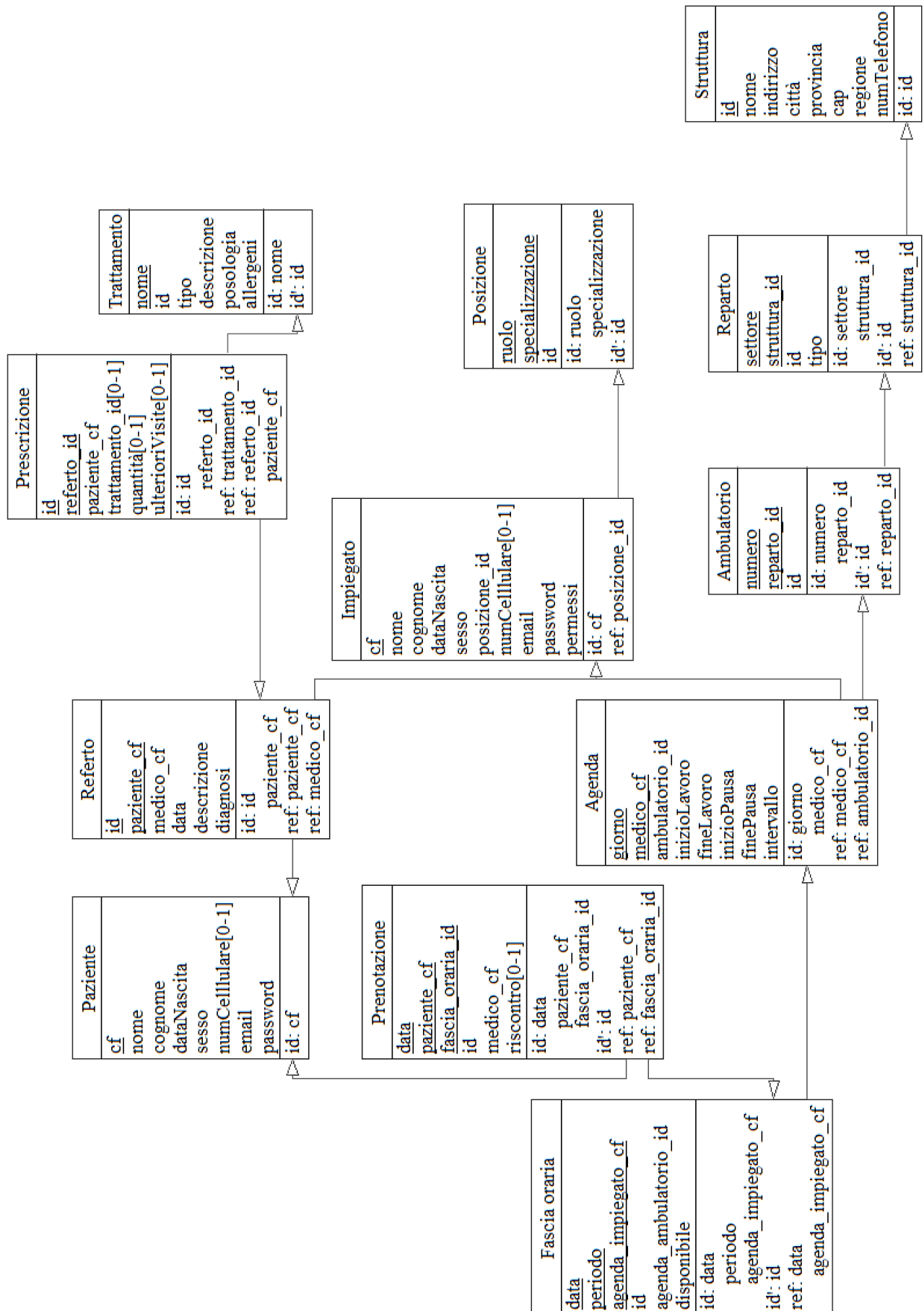
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Gestisce	A	5	L
Agenda	E	5	L
Contiene	A	20	L
Fascia oraria	E	20	L
Orario	A	50	L
Prenotazione	E	50	L
Prenotazione	E	1	S

Totale: 1S + 150L → 760 al giorno

Traduzione di entità e associazioni in relazioni

pazienti(cf, nome, cognome, dataNascita, sesso, numCellulare*, email, password)
 impiegati(cf, nome, cognome, dataNascita, sesso, posizione_id:Posizioni, numCellulare*, email, password, permessi)
 posizioni(ruolo, specializzazione, id)
 referti(id, paziente_cf:Pazienti, medico_cf:Medici, data, descrizione, diagnosi)
 prescrizioni(id, referto_id:Referti, referto_cf:Referti, trattamento_id:Trattamenti*, quantità*, ulterioriVisite*)
 trattamenti(nome, id, tipo, descrizione, posologia, allergeni)
 prenotazioni(data, paziente_cf:Pazienti, fascia_oraria_id:Fasce.Orarie, id, medico_cf:Medici, riscontro*)
 agende(giorno, medico_cf:Medici, ambulatorio_id:Ambulatori, inizioLavoro, fineLavoro, inizioPausa, finePausa, intervallo)
 fasce_orarie(data, periodo, medico_cf:Agende, id, ambulatorio_id:Agende, disponibile)
 strutture(id, nome, indirizzo, città, provincia, cap, regione, numTelefono)
 reparti(settore, struttura_id:Strutture, id, tipo)
 ambulatori(numero, reparto_id:Reparti, id)

Schema relazionale finale



Traduzione delle operazioni in query SQL

Operazione 01 - Iscrizione nuovo paziente

```
INSERT INTO Pazienti  
(cf,nome,cognome,dataNascita,sex,numCellulare,email,password)  
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

Operazione 02 - Aggiungere un nuovo medico

```
INSERT INTO Impiegati  
(cf,nome,cognome,dataNascita,sex,posizione_id,numCellulare,email,password,permessi)  
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

Operazione 03 - Aggiungere nuovo trattamento

```
INSERT INTO Trattamenti  
(nome,id,tipo,descrizione,posologia,allergeni)  
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

Operazione 04 - Paziente visualizza lista referti

```
SELECT I.nome,I.cognome,R.data,R.descrizione,R.diagnosi  
FROM Referti AS R, Impiegati AS I  
WHERE R.impiegato_cf=I.cf  
AND R.paziente_cf=?
```

Operazione 05 - Paziente legge referto

```
SELECT I.nome,I.cognome,R.data,R.descrizione,R.diagnosi  
FROM Referti AS R, Impiegati AS I  
WHERE R.impiegato_cf=I.cf  
AND R.paziente_cf=?
```

```
SELECT *  
FROM Prescrizioni  
WHERE referto_id=?
```

Operazione 06 - Paziente prenota visita medica

```
INSERT INTO Prenotazioni  
(id,data,fascia_oraria_id,paziente_cf,impiegato_cf,riscontro)"  
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

Quando un paziente prenota una visita medica viene bloccata la fascia oraria scelta fino al riscontro del medico.

```
UPDATE Fasce_orarie  
SET id=?  
data=?  
agenda_giorno=?
```



```

        agenda_impiegato_cf=?
        periodo=?
        disponibile=?
WHERE id=?
OR (data=? AND periodo=? AND agenda_impiegato_cf=?)

```

Operazione 07 - Paziente visualizza prenotazioni richieste

```

SELECT P.data,F.periodo,P.paziente_cf,P.impiegato_cf,P.riscontro
FROM Prenotazioni AS P, " Fasce_orarie AS F
WHERE P.fascia_oraria_id=F.id
AND P.paziente_cf=?

```

Operazione 08 - Medico aggiunge un nuovo referto

```

INSERT INTO Referti
(id,paziente_cf,impiegato_cf,data,descrizione,diagnosi)
VALUES (?,?,,?,,?)

```

```

INSERT INTO Prescrizioni
(id,referto_id,paziente_cf,trattamento_id,quantità,ulterioriVisite)
VALUES (?,?,,?,,?)

```

Operazione 09 - Medico redige agenda

```

INSERT INTO Agende
(giorno,impiegato_cf,ambulatorio_id,inizioLavoro,fineLavoro,inizioPausa,finePausa,intervallo)
VALUES (?,?,,?,,?,,?)

```

Ogni volta che viene creata una nuova agenda, vengono automaticamente inserite tutte le fasce orarie in cui il medico ha dichiarato la propria disponibilità. Il numero di fasce orarie create sarà determinato in base al numero di visite che il medico è in grado di gestire, a seconda dei dati inseriti.

```

INSERT INTO Fasce_orarie
(id, data, agenda_giorno, agenda_impiegato_cf, periodo, disponibile)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?)

```

Operazione 10 - Medico modifica agenda

```

UPDATE Agende
SET giorno=?
    impiegato_cf=?
    ambulatorio_id=?
    inizioLavoro=?
    fineLavoro=?
    inizioPausa=?
    finePausa=?
    intervallo=?
WHERE giorno=?
AND impiegato_cf=?

```

Ogni volta che viene modificata un'agenda, si eliminano tutte le fasce orarie relative a quell'agenda e se ne immettono di nuove.

```
DELETE FROM Fasce_orarie
WHERE agenda_impiegato_cf=?
AND agenda_giorno=?
```

```
INSERT INTO Fasce_orarie
(id, data, agenda_giorno, agenda_impiegato_cf, periodo, disponibile)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

Operazione 11 - Medico conferma/rifiuta prenotazione

```
UPDATE Prenotazioni
SET id=?
    data=?
    fascia_oraria_id=?
    paziente_cf=?
    impiegato_cf=?
    riscontro=?
WHERE data=?
AND fascia_oraria_id=?
AND paziente_cf=?
AND impiegato_cf=?
```

In caso che l'appuntamento venga cancellato dal medico, la fascia oraria precedentemente bloccata viene rilasciata permettere ad un altro paziente di prenotare una visita.

```
UPDATE Fasce_orarie
SET id=?
    data=?
    agenda_giorno=?
    agenda_impiegato_cf=?
    periodo=?
    disponibile=?
WHERE id=?
OR (data=? AND periodo=? AND agenda_impiegato_cf=?)
```

Ulteriori query SQL utili al funzionamento del servizio

Operazione - Cancella prenotazioni e fasce orarie passate

```
DELETE FROM Fasce_orarie
WHERE data < CURDATE()
```

```
DELETE FROM Prenotazioni
WHERE data < CURDATE()
```

Operazione - Trova primo ambulatorio disponibile

```
SELECT *  
FROM Ambulatori WHERE reporto_id=?  
AND id NOT IN ( SELECT ambuolatorio_id  
                FROM Agende  
                WHERE giorno=?")
```

Progettazione dell'applicazione

Descrizione dell'architettura dell'applicazione realizzata

La piattaforma utilizzata per interagire con il database è stata sviluppata in Java utilizzando l'IDE IntelliJ IDEA. Il sistema di gestione del database relazionale adottato è MySQL, che gestisce il database ospedaliero sulla macchina locale. Per l'interfaccia grafica, è stato impiegato Java Swing, integrato nel sistema GUI (Graphical User Interface) fornito dall'IDE selezionato. Inoltre, per gestire le dipendenze necessarie al funzionamento dell'applicazione, si fa uso di Maven. Per dare ad ogni utente un diverso livello di accesso ai dati, si è deciso di creare per ogni categoria di utente una vista personalizzata dei servizi offerti dal sistema. All'avvio dell'applicazione verrà mostrata la seguente interfaccia.

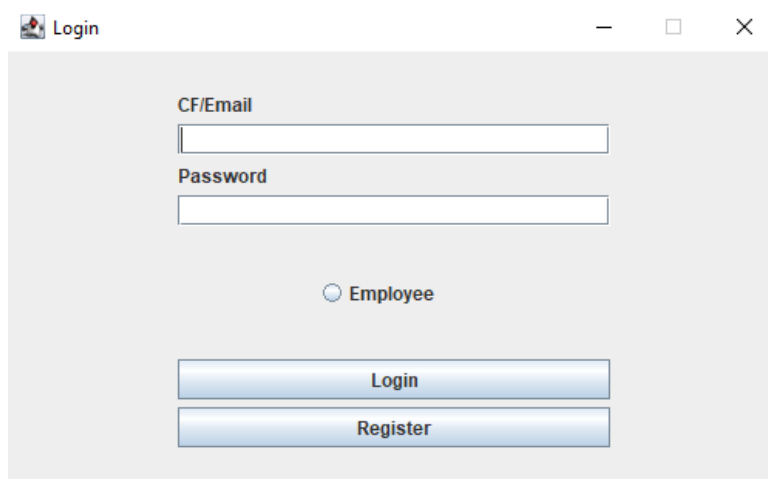


Figura 4.1: Interfaccia di login

Come illustrato nella **Figura 4.1**, ciascun utente può scegliere se autenticarsi o registrarsi al servizio (nel caso non sia ancora in possesso di un account). In caso l'utente volesse registrarsi al servizio, verrà presentato con la seguente interfaccia.

The 'Register' window contains the following fields and controls:

- Name ***: Text input field.
- Surname ***: Text input field.
- CF ***: Text input field.
- Birthday ***: Text input field with a calendar icon.
- Gender ***: Radio buttons for **Male** and **Female**.
- Phone**: Text input field.
- Email ***: Text input field.
- Password ***: Text input field.
- Password confirmation ***: Text input field.
- Register**: Button.
- Back**: Button.

Figura 4.2: Interfaccia di registrazione

Dopo aver effettuato l'autenticazione, l'utente può accedere a una delle seguenti interfacce grafiche, in base al proprio ruolo (paziente, medico o amministratore). Da queste interfacce, l'utente avrà la possibilità di accedere a tutti i servizi forniti dal sistema.

The 'User View' window displays the following information:

User information

Field	Value
CF	MCHNDR97E15C573Y
Name	Andrea
Surname	Micheli
Birthday	15/05/1997
Email	test@test.it

Navigation Sidebar:

- Medical reports
- Doctors available
- Scheduled appointments
- Account
- Logout

Figura 4.3: Interfaccia paziente

Medic View

Logged in: Vincenza - Doctor (ENT)

User information

CF: RZZVNC38L51P197H

Name: Vincenza

Surname: Rizzi

Birthday: 11/07/1998

Email: medic@medic.it

Patients

Manage agenda

Scheduled appointments

Account

Logout

Figura 4.4: Interfaccia medico

Admin View

Logged in: Andrea - Admin

Manage employees

CF	Name	Surname	Birthday	Gender	Role_id	Phone	Email	Password	Permissions
BNCLV64D17V	Ilmo	Blanchi	1964-04-17	M	4	null	ilmo.bianchi@os	\$2a\$10\$pf0dntf	0
BNCSVN78B53	Saviana	Blanchi	1978-02-13	F	8	null	saviana.bianchi	\$2a\$10\$alchP	0
BRNMNF89H65	Marafantancesca	Barone	1989-06-29	F	10	null	marafantancesca	\$2a\$10\$w65Ww	0
BRNNGA50M45	Anagata	Bernardi	1950-08-05	F	5	null	anagata.bernar	\$2a\$10\$3HDC06	0
BRRLHT58M45	Loretta	Borrelli	1958-08-09	F	9	null	loretta.borrelli	\$2a\$10\$5v9h3f	0
BSSKT48A40C	Kate	Basso	1994-01-10	F	7	null	kate.basso@os	\$2a\$10\$0Tj045	0
CCCDRL51H60	Doralice	Cocco	1951-06-20	F	9	null	doralice.cocco	\$2a\$10\$TUAF	0
CNTJ3152B41N	Justine	Conte	1952-02-01	F	2	null	justine.conte@os	\$2a\$10\$2oTc5	0
CNTK1A9T1556	Katia	Conte	1997-07-15	F	12	null	katia.conte@os	\$2a\$10\$puUdn	0
CPRFRU96L12	Furio	Cipriani	1996-07-12	M	10	null	furio.cipriani@os	\$2a\$10\$PvixE	0
CPRSMR65H43	Smeralda	Cipriani	1985-06-03	F	12	null	smeralda.cipria	\$2a\$10\$Np0ET	0
CPSLNR68P63	Eleonora	Capasso	1989-09-23	F	7	null	eleonora.capas	\$2a\$10\$9vWkp	0
CRPKA88H48V	Ailio	Crippa	1988-06-09	F	5	null	ailio.crippa@os	\$2a\$10\$EKf7a	0
CRTT5C58L67I	Tosca	Corti	1958-07-27	F	2	null	tosca.corti@osp	\$2a\$10\$Zv4vg	0
DLASH559P66	Sheila	Dai	1955-09-26	F	13	null	sheila.dai@osp	\$2a\$10\$F3X1W	0
DNTXNE62B61J	Jena	Donati	1962-02-21	F	10	null	jena.donati@os	\$2a\$10\$52Jkp2	0
FRRGPR79E21	Agrippa	Ferrara	1979-02-21	M	5	null	agrippa.ferrara	\$2a\$10\$9eK20	0
GLLNC62T57	Concetta	Gallo	1962-12-17	F	11	null	concetta.gallo@	\$2a\$10\$9vK0E	0
GNLNL546L54L	Aiasee	Giamini	1969-07-14	F	15	null	aiasee.giamini	\$2a\$10\$7Gb8B2	0
GNVTRA61H70	Tara	Genovese	1981-06-30	F	9	null	tara.genovese@	\$2a\$10\$qeVYQ	0
GRNVS151T27	Sesto	Guarino	1951-12-27	M	15	null	sesto.guarino@	\$2a\$10\$M4zqW	0
GRSCME6646	Demi	Grasso	1968-06-08	F	13	null	demi.grasso@os	\$2a\$10\$0BWh	0
GRSJN69656	Jennifer	Grasso	1996-11-26	F	11	null	jennifer.grasso	\$2a\$10\$FE9y1L	0
LCNNCH62T19I	Nicholas	Luciani	1962-12-15	M	6	null	nicholas.luciani	\$2a\$10\$Hm6G	0
LRSLCL74D05A	Lucilla	Lonusso	1974-04-25	F	7	null	lucilla.lonusso@	\$2a\$10\$EPL0e	0
MCNDR97E15	Andrea	Micheli	1997-05-15	M	1	null	admin@admin.it	\$2a\$10\$UK30w	1
MLTONT55H82J	Danuta	Moffeni	1955-06-22	F	8	null	danuta.moffeni	\$2a\$10\$U7JLNS	0
MRCMNG51P44	Margherita	Marchesi	1951-09-04	F	15	null	margherita.mar	\$2a\$10\$9vK0E	0
MRCNLD61E58	Nelida	Marchese	1961-05-19	F	10	null	nelida.marchese	\$2a\$10\$5kx0B	0
MRRNBL76E54	Bella	Manni	1976-05-14	F	5	null	bella.manni@os	\$2a\$10\$6Q8Vz	0
MRRNNE62R59	Edna	Mannelli	1982-10-19	F	16	null	edna.mannelli	\$2a\$10\$9BDEs	0
MRLUPR39H17	Piersilvio	Mura	1995-06-17	M	11	null	piersilvio.mura	\$2a\$10\$wPAUD	0
MSSFRA67H24	Afro	Messina	1967-06-24	M	10	null	afro.messina@	\$2a\$10\$Z0dcj	0
MZZCLR79Y766	Clarinassa	Mazzoni	1979-12-26	F	5	null	clarinassa.mazoni	\$2a\$10\$9PURA	0
PLOFB483B41F	Fabia	Poli	1983-02-01	F	14	null	fabia.poli@osp	\$2a\$10\$pnY2s	0
PRDML95B66	Matilde	Parodi	1995-02-28	F	4	null	matilde.parodi	\$2a\$10\$zr7SEq	0
PRGPBL64B19	Pablo	Perego	1964-02-19	M	14	null	pablo.perego@os	\$2a\$10\$G1FD	0
Q6QUPRT73M45	Roberta	Blanc	1970-08-15	M	5	null	roberta.blanc@os	\$2a\$10\$04C	0

Add new employee

Modify selected

Delete selected

Logout

Figura 4.5: Interfaccia amministratore