|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Basi di Dati e Conoscenza

Progetto A.A. 2020/2021

SISTEMA DI PRENOTAZIONE

DI ESAMI IN UNA ASL

0267020

Andrea Pepe

**Indice**

[1. Descrizione del Minimondo 2](#_Toc606296459)

[2. Analisi dei Requisiti 4](#_Toc1289394997)

[3. Progettazione concettuale 10](#_Toc2081466291)

[4. Progettazione logica 18](#_Toc2147004904)

[5. Progettazione fisica 27](#_Toc518560220)

[Appendice: Implementazione 29](#_Toc403811585)

Cambiare I numeri di pagina dell’ indice!!!

# Descrizione del Minimondo

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  40  41  42  43  44  45  46 | Si vuole realizzare il sistema informativo di gestione di un sistema di prenotazioni di esami medici all’interno di una Azienda Sanitaria Locale (ASL), tenendo conto delle seguenti informazioni.  Ciascun paziente è identificato da un codice di tessera sanitaria ed è caratterizzato da un nome, un cognome, la data ed il luogo di nascita, un indirizzo di residenza ed un insieme arbitrario di recapiti (email, telefono, cellulare). La gestione dei pazienti è in capo al personale del CUP, che può gestire nella sua interezza l’anagrafica e le prenotazioni degli esami. In fase di prenotazione, è possibile prenotare con un unico codice di prenotazione un numero arbitrario di esami.  Gli esami medici che possono essere eseguiti sono identificati da un codice numerico e sono caratterizzati dalla descrizione di esame medico (ad esempio Radiografia, ecc.). L’insieme degli esami disponibili presso la ASL sono gestiti dagli amministratori del sistema. Ciascun esame è associato ad un insieme di valori numerici, riportanti i risultati dei parametri legati allo specifico esame. Inoltre, per ciascun esame è possibile inserire da parte del personale medico una diagnosi testuale.  Gli ospedali della ASL sono identificati da un codice numerico e sono caratterizzati da un nome, un indirizzo e dal nome di un responsabile. Anche la gestione degli ospedali è in capo all’amministrazione.  I laboratori che eseguono gli esami sono identificati da un codice univoco all’interno di un ospedale della ASL e sono caratterizzati dal nome del laboratorio, dal piano di ubicazione e dal numero di stanza. Anche per i laboratori è prevista la designazione di un responsabile.  Per ogni prenotazione di un esame da parte di un paziente si vuole memorizzare la data e l’ora dell’esame, il laboratorio presso cui è eseguito, il costo del ticket e se tale esame è prescritto con urgenza. Si tenga presente che ogni paziente può effettuare più prenotazioni dello stesso esame in date diverse. Si noti inoltre che lo stesso esame non può essere ripetuto nello stesso giorno dallo stesso paziente.  Ogni ospedale è suddiviso in reparti identificati da un codice numerico univoco all’interno dell’ospedale di appartenenza e caratterizzati dal nome del reparto e da un numero di telefono. Il personale del reparto è identificato attraverso il codice fiscale; sono noti inoltre il nome, il cognome e l’indirizzo di domicilio. Tra il personale, nel caso dei medici primari del reparto è noto l’elenco delle specializzazioni, mentre per il personale volontario è noto il nome dell’associazione di appartenenza, se disponibile. I responsabili degli ospedali e dei laboratori vanno individuati all’interno del personale medico, che può essere gestito unicamente dall’amministrazione.  Per motivi di storicizzazione, gli amministratori possono generare dei report che mostrano ciascun membro del personale quanti esami (e quali esami) ha svolto, su base mensile e/o annuale. Il personale del CUP, altresì, ha la possibilità di generare dei report che riportano i risultati di un insieme di esami associati ad una prenotazione, e/o mostrare lo storico di tutti gli esami svolti da un determinato paziente dalla sua registrazione nel sistema. |

# Analisi dei Requisiti

## Identificazione dei termini ambigui e correzioni possibili

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Linea** | **Termine** | **Nuovo termine** | **Motivo correzione** |
| 12-16 | Esame | Esame disponibile | Possibile ambiguità tra esame medico disponibile, da intendersi come entità astratta, ed esame medico effettivamente eseguito (concreto). |
| 21-40-42 | Amministrazione | Amministratori del sistema | È possibile pensare che si faccia riferimento all’amministrazione dell’ospedale, intesa come il responsabile. Inoltre, meglio essere coerenti con la terminologia trovata in precedenza alle righe 14-15. |
| 20-25-38 | Responsabile | Primario | Rendere esplicito il concetto che un primario sia un responsabile di un laboratorio e/o di un ospedale. |
| 27 | Prenotazione di un esame | Esame prenotato | Le informazioni che si vogliono memorizzare sono relative allo specifico esame e non alla prenotazione di tale esame. |
| 31 | Giorno | Data | È preferibile rimanere conformi al termine “data” utilizzato alla linea precedente (30). |
| 36 | Personale | Personale del reparto | Rischio di confondere il personale del reparto con il personale del CUP. |

### Specifiche disambiguate

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  40  41  42  43  44  45  46 | Si vuole realizzare il sistema informativo di gestione di un sistema di prenotazioni di esami medici all’interno di una Azienda Sanitaria Locale (ASL), tenendo conto delle seguenti informazioni.  Ciascun paziente è identificato da un codice di tessera sanitaria ed è caratterizzato da un nome, un cognome, la data ed il luogo di nascita, un indirizzo di residenza ed un insieme arbitrario di recapiti (email, telefono, cellulare). La gestione dei pazienti è in capo al personale del CUP, che può gestire nella sua interezza l’anagrafica e le prenotazioni degli esami. In fase di prenotazione, è possibile prenotare con un unico codice di prenotazione un numero arbitrario di esami.  Gli esami medici disponibili che possono essere eseguiti sono identificati da un codice numerico e sono caratterizzati dalla descrizione di esame medico (ad esempio Radiografia, ecc.). L’insieme degli esami disponibili presso la ASL sono gestiti dagli amministratori del sistema. Ciascun esame è associato ad un insieme di valori numerici, riportanti i risultati dei parametri legati allo specifico esame disponibile. Inoltre, per ciascun esame è possibile inserire da parte del personale medico una diagnosi testuale.  Gli ospedali della ASL sono identificati da un codice numerico e sono caratterizzati da un nome, un indirizzo e dal nome di un primario. Anche la gestione degli ospedali è in capo agli amministratori del sistema.  I laboratori che eseguono gli esami sono identificati da un codice univoco all’interno di un ospedale della ASL e sono caratterizzati dal nome del laboratorio, dal piano di ubicazione e dal numero di stanza. Anche per i laboratori è prevista la designazione di un primario.  Per ogni esame prenotato da parte di un paziente si vuole memorizzare la data e l’ora dell’esame, il laboratorio presso cui è eseguito, il costo del ticket e se tale esame è prescritto con urgenza. Si tenga presente che ogni paziente può effettuare più prenotazioni dello stesso esame in date diverse. Si noti inoltre che lo stesso esame non può essere ripetuto nella stessa data dallo stesso paziente.  Ogni ospedale è suddiviso in reparti identificati da un codice numerico univoco all’interno dell’ospedale di appartenenza e caratterizzati dal nome del reparto e da un numero di telefono. Il personale del reparto è identificato attraverso il codice fiscale; sono noti inoltre il nome, il cognome e l’indirizzo di domicilio. Tra il personale del reparto, nel caso dei medici primari del reparto è noto l’elenco delle specializzazioni, mentre per il personale volontario è noto il nome dell’associazione di appartenenza, se disponibile. I primari degli ospedali e dei laboratori vanno individuati all’interno del personale medico, che può essere gestito unicamente dagli amministratori del sistema.  Per motivi di storicizzazione, gli amministratori del sistema possono generare dei report che mostrano ciascun membro del personale quanti esami (e quali esami) ha svolto, su base mensile e/o annuale. Il personale del CUP, altresì, ha la possibilità di generare dei report che riportano i risultati di un insieme di esami associati ad una prenotazione, e/o mostrare lo storico di tutti gli esami svolti da un determinato paziente dalla sua registrazione nel sistema. |

## Glossario dei Termini

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Termine** | **Descrizione** | **Sinonimi** | **Collegamenti** |
| Paziente | Persona che puo’ prenotare esami da svolgere presso le ASL |  | Esame |
| Esame disponibile | Tipologia di esame medico che la ASL è in grado di svolgere | Esame | Esame |
| Esame | Esame effettivo che coinvolge un paziente ed il personale dei reparti che lo svolge |  | Paziente, Personale del reparto, Laboratorio |
| Ospedale | Struttura medica della ASL, suddivisa in reparti e contenente laboratori |  | Laboratorio, Reparto, Primario |
| Laboratorio | Laboratorio di un ospedale, in cui vengono svolti gli esami medici |  | Ospedale, Primario, Esame |
| Reparto | Reparto di un ospedale, dove lavorano i membri del personale del reparto |  | Ospedale, Personale del reparto |
| Personale del reparto | Personale di un reparto di un ospedale, formato da medici e volontari | Personale | Esame, Medico, Volontario |
| Medico | Membro del personale del reparto, tra cui identificare i primari | Personale medico | Personale del reparto |
| Primario | Medico responsabile di un ospedale e/o di un laboratorio | Responsabile | Ospedale, Laboratorio |
| Volontario | Membro del personale del reparto, facente parte di una associazione di volontariato |  | Personale del reparto |

## Raggruppamento dei requisiti in insiemi omogenei

|  |
| --- |
| **Frasi di carattere generale** |
| Si vuole realizzare il sistema informativo di gestione di un sistema di prenotazioni di esami medici all’interno di una Azienda Sanitaria Locale (ASL), tenendo conto delle seguenti informazioni. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative ai pazienti** |
| Ciascun paziente è identificato da un codice di tessera sanitaria ed è caratterizzato da un nome, un cognome, la data ed il luogo di nascita, un indirizzo di residenza ed un insieme arbitrario di recapiti (email, telefono, cellulare). La gestione dei pazienti è in capo al personale del CUP, che può gestire nella sua interezza l’anagrafica e le prenotazioni degli esami. In fase di prenotazione, è possibile prenotare con un unico codice di prenotazione un numero arbitrario di esami.  Si tenga presente che ogni paziente può effettuare più prenotazioni dello stesso esame in date diverse. Si noti inoltre che lo stesso esame non può essere ripetuto nella stessa data dallo stesso paziente.  Il personale del CUP, altresì, ha la possibilità di generare dei report che riportano i risultati di un insieme di esami associati ad una prenotazione, e/o mostrare lo storico di tutti gli esami svolti da un determinato paziente dalla sua registrazione nel sistema. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative agli esami disponibili** |
| Gli esami medici disponibili che possono essere eseguiti sono identificati da un codice numerico e sono caratterizzati dalla descrizione di esame medico (ad esempio Radiografia, ecc.). L’insieme degli esami disponibili presso la ASL sono gestiti dagli amministratori del sistema. Ciascun esame è associato ad un insieme di valori numerici, riportanti i risultati dei parametri legati allo specifico esame disponibile. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative agli esami** |
| In fase di prenotazione, è possibile prenotare con un unico codice di prenotazione un numero arbitrario di esami.  Ciascun esame è associato ad un insieme di valori numerici, riportanti i risultati dei parametri legati allo specifico esame disponibile. Inoltre, per ciascun esame è possibile inserire da parte del personale medico una diagnosi testuale.  Per ogni esame prenotato da parte di un paziente si vuole memorizzare la data e l’ora dell’esame, il laboratorio presso cui è eseguito, il costo del ticket e se tale esame è prescritto con urgenza. Si tenga presente che ogni paziente può effettuare più prenotazioni dello stesso esame in date diverse. Si noti inoltre che lo stesso esame non può essere ripetuto nella stessa data dallo stesso paziente.  Per motivi di storicizzazione, gli amministratori del sistema possono generare dei report che mostrano ciascun membro del personale quanti esami (e quali esami) ha svolto, su base mensile e/o annuale. Il personale del CUP, altresì, ha la possibilità di generare dei report che riportano i risultati di un insieme di esami associati ad una prenotazione, e/o mostrare lo storico di tutti gli esami svolti da un determinato paziente dalla sua registrazione nel sistema. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative agli ospedali** |
| Gli ospedali della ASL sono identificati da un codice numerico e sono caratterizzati da un nome, un indirizzo e dal nome di un primario. Anche la gestione degli ospedali è in capo agli amministratori del sistema.  Ogni ospedale è suddiviso in reparti identificati da un codice numerico univoco all’interno dell’ospedale di appartenenza e caratterizzati dal nome del reparto e da un numero di telefono.  I primari degli ospedali e dei laboratori vanno individuati all’interno del personale medico, che può essere gestito unicamente dagli amministratori del sistema. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative ai laboratori** |
| I laboratori che eseguono gli esami sono identificati da un codice univoco all’interno di un ospedale della ASL e sono caratterizzati dal nome del laboratorio, dal piano di ubicazione e dal numero di stanza. Anche per i laboratori è prevista la designazione di un primario.  Per ogni esame prenotato da parte di un paziente si vuole memorizzare […] il laboratorio presso cui è eseguito.  I primari degli ospedali e dei laboratori vanno individuati all’interno del personale medico, che può essere gestito unicamente dagli amministratori del sistema. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative ai reparti** |
| Ogni ospedale è suddiviso in reparti identificati da un codice numerico univoco all’interno dell’ospedale di appartenenza e caratterizzati dal nome del reparto e da un numero di telefono. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative al personale del reparto** |
| Il personale del reparto è identificato attraverso il codice fiscale; sono noti inoltre il nome, il cognome e l’indirizzo di domicilio.  Per motivi di storicizzazione, gli amministratori del sistema possono generare dei report che mostrano ciascun membro del personale quanti esami (e quali esami) ha svolto, su base mensile e/o annuale. |

|  |
| --- |
| **Frasi relative ai medici** |
| I primari degli ospedali e dei laboratori vanno individuati all’interno del personale medico, che può essere gestito unicamente dagli amministratori del sistema. |

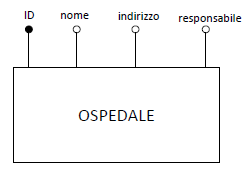
|  |
| --- |
| **Frasi relative ai primari** |
| Tra il personale del reparto, nel caso dei medici primari del reparto è noto l’elenco delle specializzazioni.  I primari degli ospedali e dei laboratori vanno individuati all’interno del personale medico, che può essere gestito unicamente dagli amministratori del sistema. |

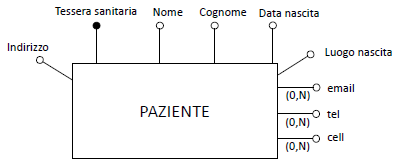
|  |
| --- |
| **Frasi relative ai volontari** |
| […] mentre per il personale volontario è noto il nome dell’associazione di appartenenza, se disponibile. |

# Progettazione concettuale

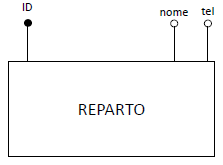
## Costruzione dello schema E-R

### Nella costruzione dello schema E-R si è cercato di adottare una strategia di tipo bottom-up, iniziando dall’individuazione delle principali entità.

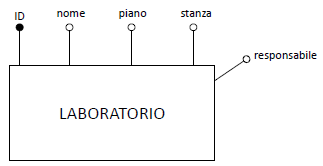
****…Gli ospedali della ASL sono identificati da un codice numerico e sono caratterizzati da un nome, un indirizzo e dal nome di un primario. Anche la gestione degli ospedali è in capo agli amministratori del sistema…

…Ciascun paziente è identificato da un codice di tessera sanitaria ed è caratterizzato da un nome, un cognome, la data ed il luogo di nascita, un indirizzo di residenza ed un insieme arbitrario di recapiti (email, telefono, cellulare) …

…Ogni ospedale è suddiviso in reparti identificati da un codice numerico univoco all’interno dell’ospedale di appartenenza e caratterizzati dal nome del reparto e da un numero di telefono…

****

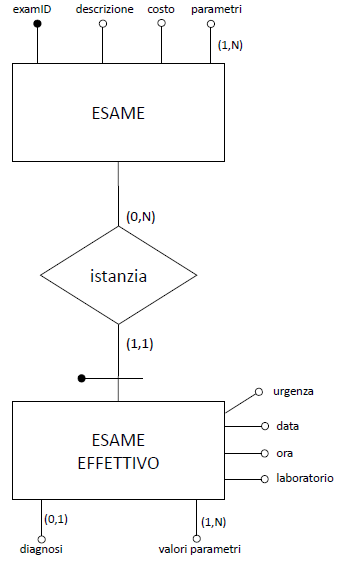
…I laboratori che eseguono gli esami sono identificati da un codice univoco all’interno di un ospedale della ASL e sono caratterizzati dal nome del laboratorio, dal piano di ubicazione e dal numero di stanza. Anche per i laboratori è prevista la designazione di un primario…

****

…Gli esami medici disponibili che possono essere eseguiti sono identificati da un codice numerico e sono caratterizzati dalla descrizione di esame medico (ad esempio Radiografia, ecc.). […] Ciascun esame è associato ad un insieme di valori numerici, riportanti i risultati dei parametri legati allo specifico esame disponibile…

…Ciascun esame è associato ad un insieme di valori numerici, riportanti i risultati dei parametri legati allo specifico esame disponibile. Inoltre, per ciascun esame è possibile inserire da parte del personale medico una diagnosi testuale…

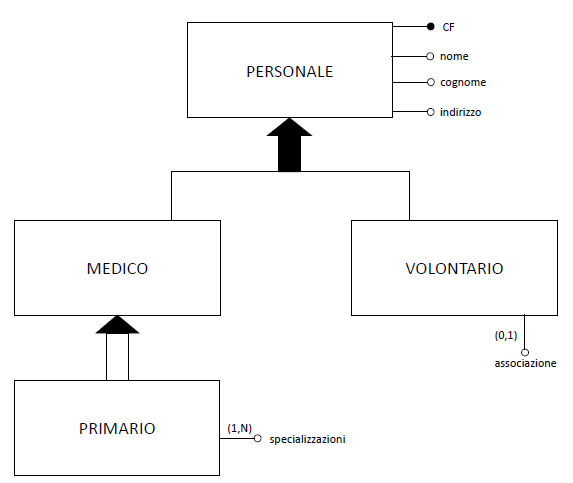
…Per ogni esame prenotato da parte di un paziente si vuole memorizzare la data e l’ora dell’esame il laboratorio presso cui è eseguito, il costo del ticket e se tale esame è prescritto con urgenza…

È stato individuato un costrutto di tipo “instance-of” per quanto riguarda le entità *ESAME* ed *ESAME EFFETTIVO*:

…Il personale del reparto è identificato attraverso il codice fiscale; sono noti inoltre il nome, il cognome e l’indirizzo di domicilio…

…Tra il personale del reparto, nel caso dei medici primari del reparto è noto l’elenco delle specializzazioni […] mentre per il personale volontario è noto il nome dell’associazione di appartenenza, se disponibile…

…I primari degli ospedali e dei laboratori vanno individuati all’interno del personale medico…

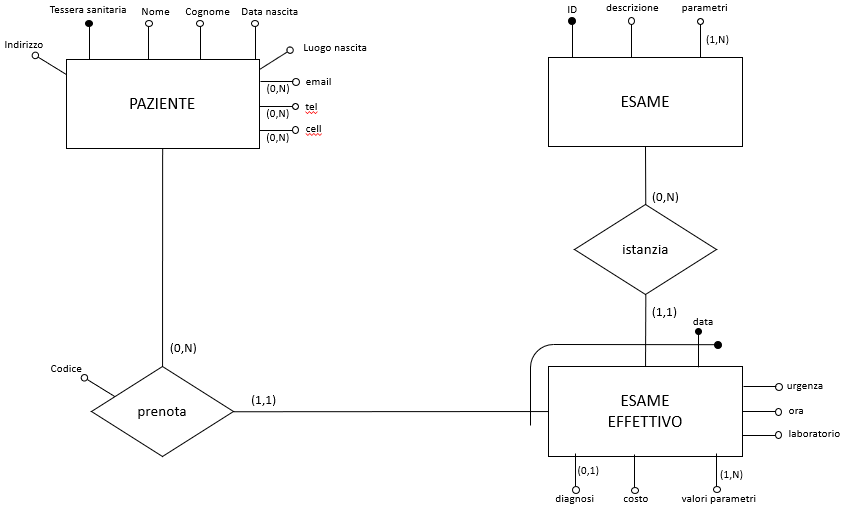


Si è proseguito nella costruzione dello schema E-R individuando, tramite un’analisi delle specifiche, le associazioni cui partecipano le diverse entità precedentemente rappresentate.

Integrando le diverse entità ed associazioni così ottenute, sono stati costruiti degli schemi più complessi ai precedenti e più vicini alla definizione dello schema E-R finale.

Per l’entità *ESAME EFFETTIVO* è stato individuato un identificatore esterno che comprende l’attributo “data” e le associazioni “istanzia” e “prenota”, di modo che ogni paziente possa effettuare più prenotazioni dello stesso esame in date diverse e che lo stesso esame non possa essere ripetuto nella stessa data dallo stesso paziente, così come richiesto dalle specifiche, che sono di seguito riportate per completezza:

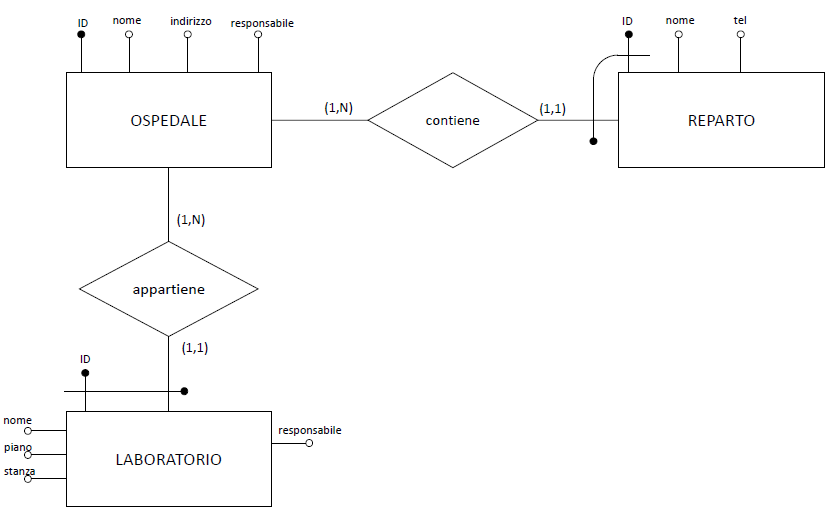
…Si tenga presente che ogni paziente può effettuare più prenotazioni dello stesso esame in date diverse. Si noti inoltre che lo stesso esame non può essere ripetuto nella stessa data dallo stesso paziente…



…Ogni ospedale è suddiviso in reparti identificati da un codice numerico univoco all’interno dell’ospedale di appartenenza…

…I laboratori che eseguono gli esami sono identificati da un codice univoco all’interno di un ospedale della ASL…

Essendo sia *REPARTO* che *LABORATORIO* identificati tramite un codice univoco all’interno dell’ospedale, hanno un identificatore esterno con le relazioni che coinvolgono *OSPEDALE*, seguendo il costrutto “part-of”.



### Unendo REPARTO con PERSONALE tramite la relazione “lavora”, si è ragionevolmente assunto che in un reparto possano lavorare un numero arbitrario di membri del personale del reparto e che un particolare membro del personale del reparto lavori unicamente in uno specifico reparto.

### 

### Integrazione finale

Nel passo di integrazione finale. Si sono sostituiti gli attributi “responsabile” delle entità *OSPEDALE* e *LABORATORIO*, nati da una prima analisi approssimativa delle specifiche, con due distinte associazioni (“responsabile ospedale” e “responsabile laboratorio”) con l’entità *PRIMARIO*.

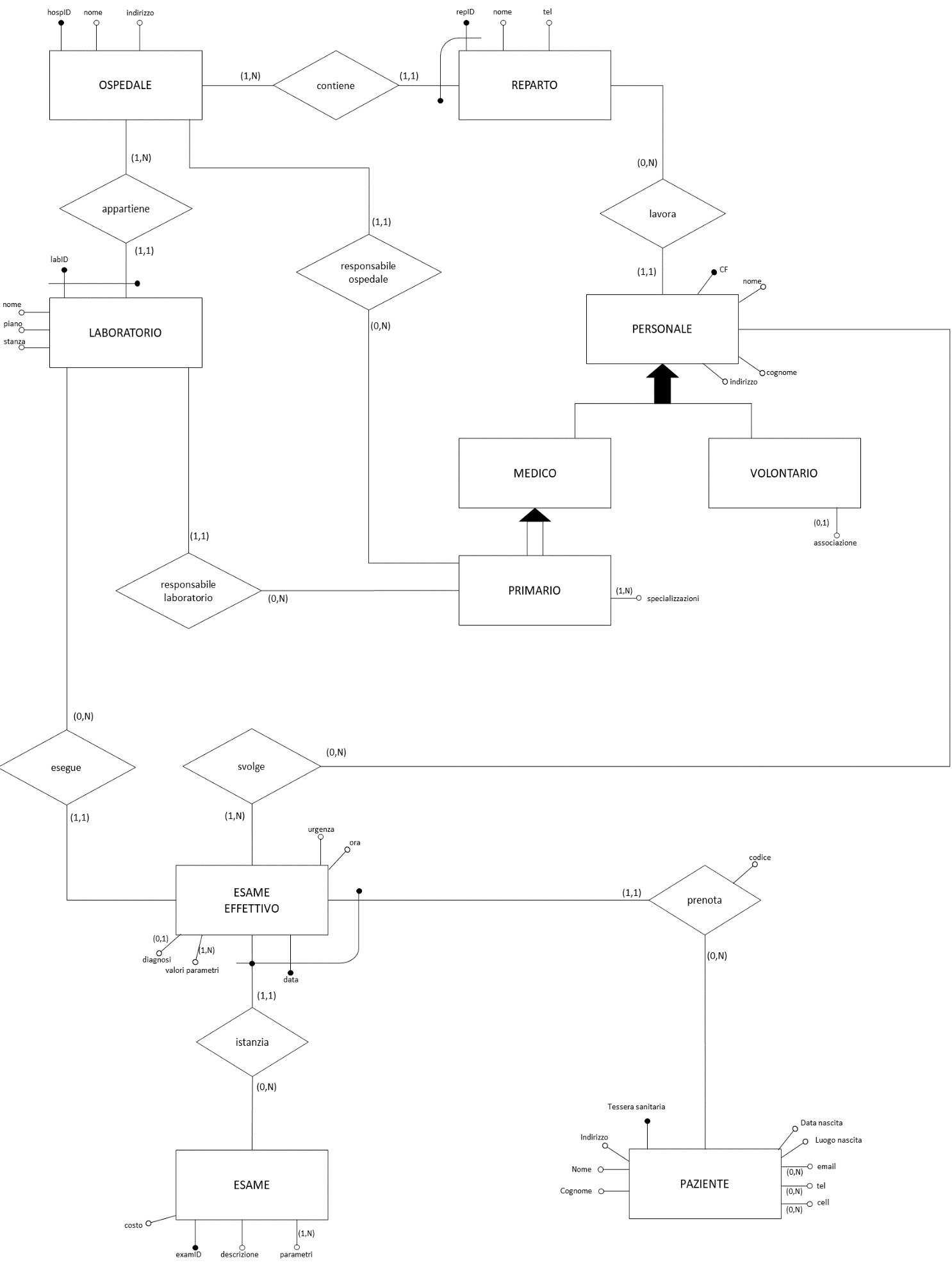
Analogamente, l’attributo “laboratorio” dell’entità *ESAME EFFETTIVO* è stato sostituito con l’associazione “esegue” tra le entità *ESAME* *EFFETTIVO* e *LABORATORIO*.

Inoltre, interpretando le specifiche, è stata introdotta l’associazione “svolge” tra le entità *PERSONALE* ed *ESAME EFFETTIVO*, per poter tener traccia degli esami svolti da ciascun membro del personale.

Per quanto riguarda conflitti sui nomi, si è preferito, in previsione futura, rinominare gli identificatori delle entità *OSPEDALE*, *LABORATORIO*, *REPARTO* ed *ESAME* rispettivamente come “hospID”, “labID”, “repID” ed “examID”.

Invece, per quanto riguarda conflitti strutturali, è stato necessario ridefinire le posizioni di alcune entità e di alcune relazioni così da poterne guadagnare in chiarezza e leggibilità dello schema E-R finale; inoltre è stato necessario anche spostare alcuni attributi e disporli in maniera tale da agevolare la connessione tra le entità e le associazioni aggiunte in questa fase di integrazione finale.

Il tutto ha portato alla realizzazione del seguente schema E-R:



## Regole aziendali

## Ogni primario deve essere responsabile di almeno uno tra ospedali e laboratori;

1. Ogni esame effettivo deve avere tanti valori numerici quanti sono i parametri dell’entità esame;
2. Esami prenotati da pazienti differenti devono avere codici di prenotazione differenti.

## Dizionario dei dati

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Entità** | **Descrizione** | **Attributi** | **Identificatori** |
| Ospedale | Ospedale di una ASL | hospID, nome, inidirizzo | hospID |
| Reparto | Reparto di un ospedale | repID, nome, tel | repID, Ospedale |
| Laboratorio | Laboratorio di un ospedale | labID, nome, piano, stanza | labID, Ospedale |
| Personale | Membro del personale di un reparto | CF, nome, cognome, indirizzo | CF |
| Medico | Particolare membro del personale di un reparto | CF, nome, cognome, indirizzo | CF |
| Volontario | Particolare membro del personale di un reparto, facente parte di un’associazione di volontariato | CF, nome, cognome, indirizzo, associazione\* | CF |
| Primario | Medico che è responsabile di almeno un ospedale e/o di un laboratorio | CF, nome, cognome, indirizzo, specializzazioni | CF |
| Paziente | Persona che può prenotare e sottoporsi ad esami presso le strutture della ASL | tessera sanitaria, nome, cognome, data nascita, luogo nascita, indirizzo, email\*, tel\*, cell\* | tessera sanitaria |
| Esame | Tipologia di esame disponibile presso le strutture della ASL | examID, descrizione, parametri, costo | examID |
| Esame effettivo | Esame di un tipo tra quelli disponibili presso la ASL, prenotato da un paziente ed eseguito in un laboratorio dal personale di un determinato reparto | data, ora, urgenza, valori parametri, diagnosi\* | data, Esame, Paziente |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Relationship** | **Descrizione** | **Componenti** | **Attributi** |
| Contiene | Un ospedale contiene uno o più reparti | Ospedale, Reparto |  |
| Appartiene | Un laboratorio appartiene ad uno ed un solo ospedale | Laboratorio, Ospedale |  |
| Lavora | Un membro del personale lavora in un unico reparto | Personale, Reparto |  |
| Responsabile ospedale | Ogni ospedale ha un primario come responsabile | Ospedale, Primario |  |
| Responsabile laboratorio | Ogni laboratorio ha un primario come responsabile | Laboratorio, Primario |  |
| Prenota | Un paziente prenota uno o più esami (concreti) | Paziente, Esame effettivo | codice |
| Istanzia | Un esame effettivo è un’istanza della tipologia di esame (astratto) | Esame, Esame effettivo |  |
| Esegue | Un laboratorio esegue un esame effettivo | Laboratorio, Esame effettivo |  |
| Svolge | Un membro del personale di un reparto svolge esami medici | Personale, Esame effettivo |  |

# Progettazione logica

## Volume dei dati

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Concetto nello schema** | **Tipo[[1]](#footnote-1)** | **Volume atteso** |
| Paziente | E | 1.500.000 |
| Esame effettivo | E | 4.500.000 |
| Esame | E | 500 |
| Ospedale | E | 15 |
| Reparto | E | 100 |
| Laboratorio | E | 300 |
| Personale | E | 10.000 |
| Medico | E | 2.000 |
| Volontario | E | 8.000 |
| Primario | E | 315 |
| Prenota | R | 4.500.000 |
| Istanzia | R | 4.500.000 |
| Esegue | R | 4.500.000 |
| Svolge | R | 5.000.000 |
| Responsabile laboratorio | R | 300 |
| Responsabile ospedale | R | 15 |
| Lavora | R | 10.000 |
| Contiene | R | 100 |
| Appartiene | R | 300 |

## Tavola delle operazioni

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Cod.** | **Descrizione** | **Frequenza attesa** |
| 1 | Inserire un nuovo paziente | 500 al giorno |
| 2 | Prenotare un esame | 15.000 al giorno |
| 3 | Designare un responsabile di laboratorio | 5 al mese |
| 4 | Generare dei report che mostrino quanti e quali esami ha svolto ciascun membro del personale in un anno e/o in un mese | 10 al mese |
| 5 | Generare dei report che mostrino i risultati di un insieme di esami associati ad una prenotazione | 1 a settimana |
| 6 | Generare dei report che mostrino lo storico di tutti gli esami svolti da un paziente dal momento della sua registrazione nel sistema | 10 a settimana |
| 7 | Trovare tutti i dati di un membro del personale, incluso il reparto e l’ospedale dove lavora | 10 a settimana |
| 8 | Generare un report che indichi quante sono e quali sono le associazioni di volontariato cui appartengono i volontari facenti parte del personale | 1 al mese |

## Costo delle operazioni

**Tavola degli accessi: operazione 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concetto** | **Costrutto** | **Accessi** | **Tipo** |
| Paziente | Entity | 1 | S |

La frequenza è di 500 volte al giorno; abbiamo 1 accesso in scrittura, che va considerato con un costo di 2 (doppio di quello in lettura). Dunque il costo per l’operazione 1 è:

500 \* 2 = 1000 accessi/giorno

**Tavola degli accessi: operazione 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concetto** | **Costrutto** | **Accessi** | **Tipo** |
| Esame effettivo | Entity | 1 | S |
| Istanzia | Relationship | 1 | S |
| Prenota | Relationship | 1 | S |
| Esame | Entity | 1 | L |
| Paziente | Entity | 1 | L |

La frequenza è di 1500 volte al giorno; abbiamo 2 accessi in lettura e 3 accessi in scrittura (che valgono il doppio di quelli in lettura). Dunque il costo per l’operazione 2 è:

1500 \* (2 + 3\*2) = 1500 \* 8 = 12000 accessi/giorno

**Tavola degli accessi: operazione 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concetto** | **Costrutto** | **Accessi** | **Tipo** |
| Laboratorio | Entity | 1 | L |
| Primario | Entity | 1 | L |
| Responsabile laboratorio | Relationship | 1 | S |

La frequenza è di 5 volte al mese; abbiamo 2 accessi in lettura e 1 accesso in scrittura. Dunque il costo per l’operazione 3 è:

5 \* (2 + 1\*2) = 10 accessi/mese

**Tavola degli accessi: operazione 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concetto** | **Costrutto** | **Accessi** | **Tipo** |
| Esame effettivo | Entity | 500 | L |
| Personale | Entity | 1 | L |
| Svolge | Relationship | 500 | L |

La frequenza è di 10 volte al mese; abbiamo 500 + 1 + 500 = 1001 accessi in lettura. Dunque il costo per l’operazione 4 è:

10 \* 1001 = 10010 accessi/mese

Si è considerato di generare un report che riguardasse un singolo membro del personale alla volta, desumendo dal volume dei dati che ogni membro del personale svolga in media 500 esami all’anno e considerando che un esame può essere svolto da più di un membro del personale.

**Tavola degli accessi: operazione 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concetto** | **Costrutto** | **Accessi** | **Tipo** |
| Prenota | R | 2 | L |
| Esame effettivo | E | 2 | L |

La frequenza è di 1 volta a settimana; abbiamo 2 + 2 = 4 accessi in lettura. Dunque il costo per l’operazione 5 è:

1 \* 4 = 4 accessi/settimana

**Tavola degli accessi: operazione 6**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concetto** | **Costrutto** | **Accessi** | **Tipo** |
| Paziente | E | 1 | L |
| Esame effettivo | E | 3 | L |
| Prenota | R | 3 | L |

La frequenza è di 10 volte a settimana; abbiamo 1 + 3 + 3 = 7 accessi in lettura. Dunque il costo per l’operazione 6 è:

10 \* 7 = 70 accessi/settimana

**Tavola degli accessi: operazione 7**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concetto** | **Costrutto** | **Accessi** | **Tipo** |
| Personale | E | 1 | L |
| Reparto | E | 1 | L |
| Ospedale | E | 1 | L |
| Lavora | R | 1 | L |
| Contiene | R | 1 | L |

La frequenza è di 10 volte a settimana; abbiamo 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5 accessi in lettura. Dunque il costo per l’operazione 7 è:

10 \* 5 = 50 accessi/settimana

**Tavola degli accessi: operazione 8**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Concetto** | **Costrutto** | **Accessi** | **Tipo** |
| Volontario | E | 8000 | L |

La frequenza è di 1 volta al mese; abbiamo 8000 accessi in lettura, uno per ogni volontario, desumendone la quantità dal volume dei dati. Dunque il costo per l’operazione 8 è:

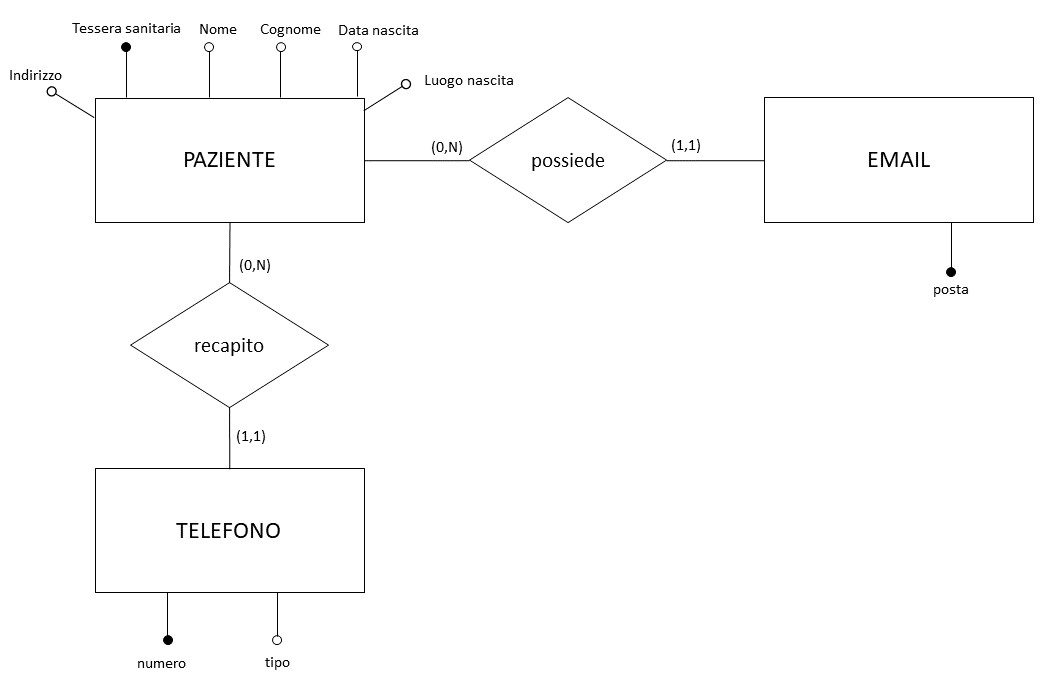
1 \* 8000 = 8000 accessi/mese

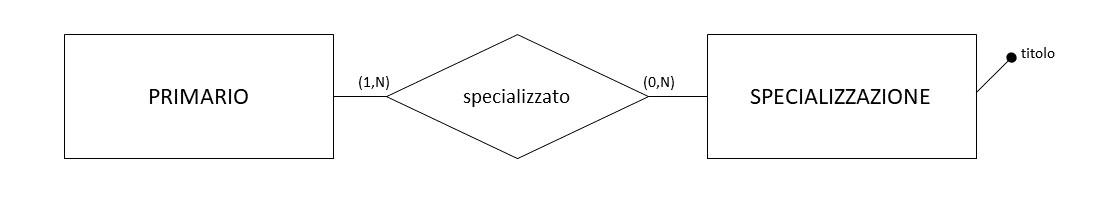
## Ristrutturazione dello schema E-R

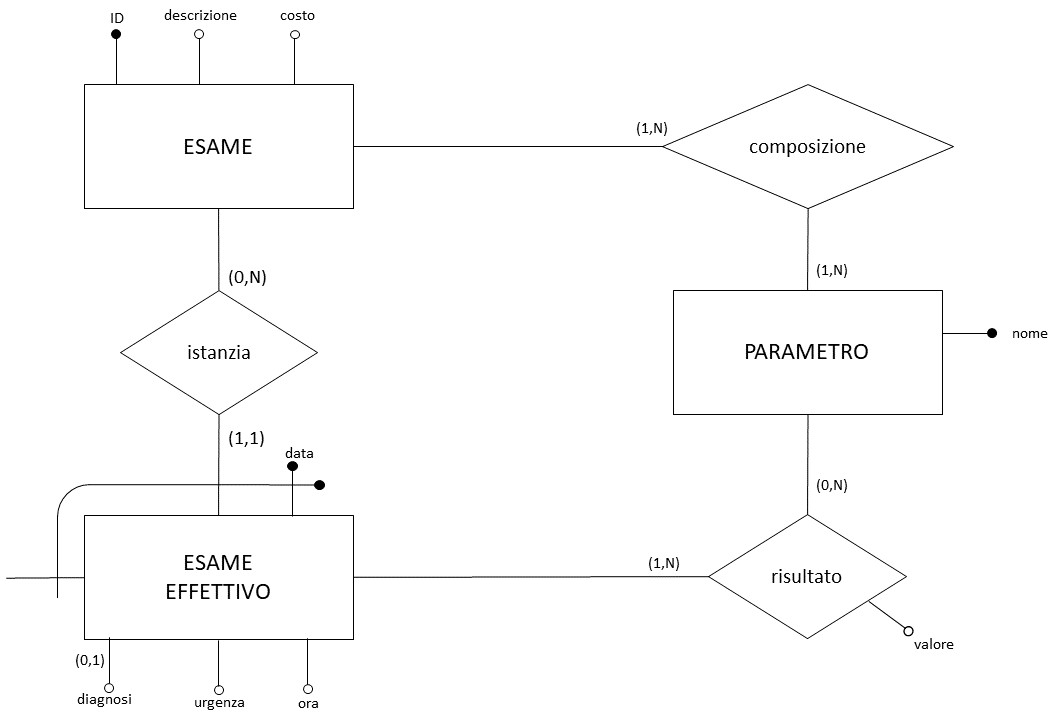
Lo schema E-R è stato ristrutturato innanzitutto rimuovendo gli attributi multivalore e traformandoli in entità. In particolare, tale operazione ha riguardato:

* gli attributi “email”, “tel” e “cell” di *PAZIENTE;*
* l’attributo “specializzazioni” di *PRIMARIO*;
* l’attributo “parametri” di *ESAME* e l’attributo “valore parametri” di *ESAME EFFETTIVO*.

Tali modifiche si sono tradotte nei seguenti schemi parziali:





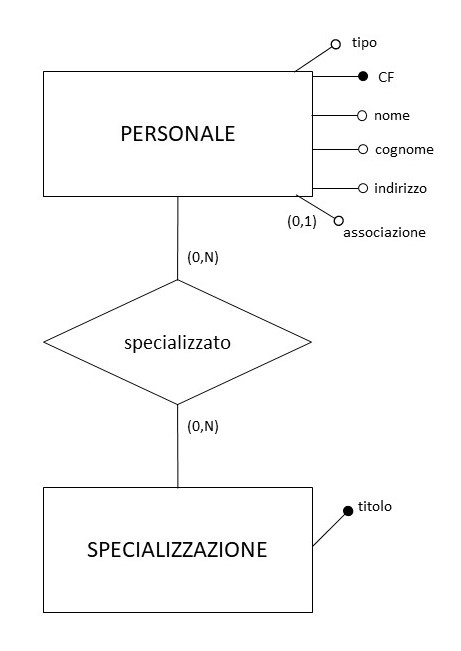


Successivamente, si è proseguito nella ristrutturazione dello schema E-R rimuovendo le generalizzazioni. Si è dapprima deciso di accorpare l’entità figlia *PRIMARIO* nell’entità padre *MEDICO,* introducendo l’attributo “tipo” per distinguere un semplice medico da un primario. Inoltre, l’entità *MEDICO* parteciperà all’associazione “specializzato” al posto di *PRIMARIO* con cardinalità (0,N) anziché (1,N); parteciperà anche alle associazioni “responsabile ospedale” e “responsabile laboratorio” al posto di *PRIMARIO*. Tale decisione è stata dettata dal fatto che le operazioni che coinvolgono specificatamente un primario, come ad esempio l’operazione 3, hanno bassa frequenza e un basso numero di accessi.

In seguito, si è deciso di accorpare le entità figlie *MEDICO* e *VOLONTARIO* nell’entità padre *PERSONALE*, in quanto gli accessi alle entità figlie sono quasi sempre contestuali agli accessi all’entità padre (operazioni 4 e7) tranne che per l’operazione 8, la quale però viene eseguita con una frequenza molto bassa. Dunque l’attributo “associazione” dell’entità *VOLONTARIO* diventa attributo opzionale dell’entità *PERSONALE,* il che comporta un piccolo spreco di memoria dovuto a valori nulli dell’attributo, ma bisogna anche considerare che i medici costituiscono circa il 20% del personale, dunque l’introduzione di valori nulli è non significativa (2000 valori nulli; se per una stringa vengono riservati 32 byte, si ha uno spreco di 64 Kbyte, che è uno spreco di memoria accettabile a fronte di un guadagno in prestazioni); analogamente, l’attributo “tipo” dell’entità *MEDICO*, diventa un attributo di *PERSONALE* e distinguerà tra volontario, medico e primario. Inoltre, l’entità *PERSONALE* parteciperà all’associazione “specializzato” al posto di *MEDICO* con cardinalità (0,N); parteciperà anche alle associazioni “responsabile ospedale” e “responsabile laboratorio” al posto di *MEDICO*.

Bisogna ovviamente aggiungere i seguenti vincoli:

* Solo un membro del personale di tipo primario può essere responsabile di un ospedale e/o di un laboratorio;
* Solo per un membro del personale di tipo primario bisogna indicare l’elenco delle specializzazioni;
* Solo per un membro del personale di tipo volontario è possibile indicare l’associazione di appartenenza.



## Trasformazione di attributi e identificatori

L’identificatore esterno dell’entità *ESAME EFFETTIVO*, formato dall’attributo “data” e dalle chiavi “examID” di *ESAME* e “tessera sanitaria” di *PAZIENTE,* è estremamente costoso, considerando anche il volume dei dati relativo all’entità ESAME EFFETTIVO e la alta frequenza delle operazioni che agiscono su tali dati. Si è dunque deciso di introdurre un attributo fittizio “codiceE”, un codice numerico che identifichi singolarmente ogni esame prenotato, che funga da identificatore per tale entità. Inoltre, poiché in media ogni paziente prenota 3 esami e solitamente non più di 2 con uno stesso codice di prenotazione (“codiceP”), basterà aggiungere un’unica cifra a tale codice di prenotazione per ottenere l’identificatore desiderato.

## Traduzione di entità e associazioni

OSPEDALE (hospID, nome, indirizzo, primario)

REPARTO (repID, hospID, nome, tel)

LABORATORIO (labID, hospID, nome, piano, stanza, primario)

PERSONALE (CF, nome, cognome, indirizzo, tipo, associazione\*, repID, hospID)

SPECIALIZZAZIONE (titolo)

SPECIALIZZATO (primario, specializzazione)

SVOLGIMENTO (esame, personale)

ESAME (examID, descrizione, costo)

PARAMETRO (nome)

COMPOSIZIONE (examID, parametro)

ESAME EFFETTIVO (codiceE, paziente, examID, data, ora, urgenza, diagnosi\*, laboratorio, ospedale, codiceP)

RISULTATO (codiceE, parametro, valore)

PAZIENTE (tessera sanitaria, nome, cognome, indirizzo, dataN, luogoN)

TELEFONO (numero, tipo, paziente)

EMAIL (posta, paziente)

(\*) Con la colorazione si è data una rappresentazione grafica dei vincoli di integrità referenziale presenti tra le diverse relazioni.

## Normalizzazione del modello relazionale

* La relazione OSPEDALE è in forma normale di Boyce e Codd (in seguito BCNF), in quanto presenta solo dipendenze funzionali banali tra la chiave “hospID” e gli altri attributi “nome”, “cognome” e “primario”;
* La relazione REPARTO è in BCNF, in quanto anch’essa presenta solo dipendenze funzionali banali tra la chiave composta “repID” “hospID” e gli attributi “nome” e “tel”;
* La relazione LABORATORIO è in BCNF, poiché anche in questo caso sussistono solo dipendenze funzionali banali tra la chiave “labID” “hospID” e gli altri attributi “nome”, “piano”, “stanza” e “primario”;
* La relazione PERSONALE è anch’essa in BCNF, in quanto anche in questo caso la chiave “CF” è primo membro di una dipendenza funzionale verso tutti gli altri attributi della relazione;
* La relazione SPECIALIZZAZIONE ha come attributo la sola chiave primaria “titolo” ed è ovviamente in BCNF;
* La relazione SPECIALIZZATO ha anch’essa come unici attributi “primario” e “specializzazione” che costituiscono la chiave primaria, ed è quindi in BCNF;
* La relazione SVOLGIMENTO è in BCNF poiché ha come unici attributi “esame” e “personale” che ne costituiscono la chiave;
* La relazione ESAME è in BCNF, in quanto le uniche dipendenze funzionali presenti sono quelle banali tra la chiave primaria “examID” e gli attributi “descrizione” e “costo”;
* La relazione PARAMETRO ha come unico attributo la sola chiave primaria “nome” ed è quindi in BCNF;
* La relazione COMPOSIZIONE ha come attributi “examID” e “parametro” che formano la sua chiave primaria, dunque è in BCNF;
* La relazione ESAME EFFETTIVO ha le seguenti dipendenze funzionali non banali:

paziente examID data 🡪 A

dove A ∈ {“ora”, “urgenza”, “diagnosi”, “laboratorio”, “ospedale”, “codiceP”}.

Tuttavia, gli attributi “paziente”, “examID” e “data” formano una chiave per la relazione ESAME EFFETTIVO, la quale risulta dunque essere in BCNF;

* La relazione RISULTATO ha solo la dipendenza funzionale banale tra la chiave “codiceE” “parametro” e l’attributo “valore”, dunque è in BCNF;
* La relazione PAZIENTE ha anch’essa solo dipendenze funzionali tra la chiave “tessera sanitaria” e gli attributi “nome”, “cognome”, “indirizzo”, “dataN”, “luogoN”; quindi è in BCNF;
* La relazione TELEFONO ha solo dipendenze funzionali banali tra la chiave “numero” e gli attributi “tipo” e “paziente”, ed è quindi in BCNF;
* La relazione EMAIL ha solo dipendenze funzionali banali tra la chiave “posta” e l’attributo “paziente”, ed è dunque anch’essa in BCNF.

Ovviamente, relazioni che sono in BCNF soddisfano anche la 1NF, la 2NF e la 3NF. In particolare: soddisfano la 1NF poiché ogni relazione ha una chiave primaria e non ha attributi composti né attributi che si ripetono; soddisfano la 2NF poiché nessuna relazione, in particolare quelle che hanno una chiave formata da più attributi, presenta una dipendenza parziale; infine, soddisfano la 3NF in quanto nessuna relazione presenta una dipendenza transitiva.

# Progettazione fisica

## Utenti e privilegi

Descrivere, all’interno dell’applicazione, quali utenti sono stati previsti con quali privilegi di accesso su quali tabelle, giustificando le scelte progettuali.

## Strutture di memorizzazione

Compilare la tabella seguente indicando quali tipi di dato vengono utilizzati per memorizzare le informazioni di interesse nelle tabelle, per ciascuna tabella.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tabella <nome>** | | |
| **Attributo** | **Tipo di dato** | **Attributi[[2]](#footnote-2)** |
|  |  |  |

## Indici

Compilare la seguente tabella, per ciascuna tabella del database in cui sono presenti degli indici. Descrivere le motivazioni che hanno portato alla creazione di un indice.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tabella <nome>** | |
| **Indice <nome>** | **Tipo[[3]](#footnote-3):** |
| Colonna 1 | <nome> |

## Trigger

Descrivere quali trigger sono stati implementati, mostrando il codice SQL per la loro instanziazione. Si faccia riferimento al fatto che il DBMS di riferimento richiede di utilizzare trigger anche per realizzare vincoli di check ed asserzioni.

## Eventi

Descrivere quali eventi sono stati implementati, mostrando il codice SQL per la loro instanziazione. Si descriva anche se gli eventi sono istanziati soltanto in fase di configurazione del sistema, o se alcuni eventi specifici vengono istanziati in maniera effimera durante l’esecuzione di alcune procedure.

## Viste

Mostrare e commentare il codice SQL necessario a creare tutte le viste necessarie per l’implementazione dell’applicazione.

## Stored Procedures e transazioni

Mostrare e commentare le stored procedure che sono state realizzate per implementare la logica applicativa delle operazioni sui dati, evidenziando quando (e perché) sono state realizzate operazioni transazionali complesse.

# Appendice: Implementazione

## Codice SQL per instanziare il database

Riportare il codice SQL necessario ad istanziare lo schema del DB. Le stored procedure, le viste, i trigger, gli eventi e tutto quello che è stato già inserito all’interno della relazione di progetto nelle sezioni precedenti non deve essere inserito in questa appendice.

Sì, avete letto bene: **riportare il codice SQL**. Frasi del tipo “il codice è nel file allegato” non rispondono alla richiesta di riportare il codice SQL.

## Codice del Front-End

Riportare (correttamente formattato) il codice C del thin client realizzato per interagire con la base di dati.

Sì, avete letto bene: **riportare il codice C**. Frasi del tipo “il codice è nei file allegati” non rispondono alla richiesta di riportare il codice C.

1. Indicare con E le entità, con R le relazioni [↑](#footnote-ref-1)
2. PK = primary key, NN = not null, UQ = unique, UN = unsigned, AI = auto increment. È ovviamente possibile specificare più di un attributo per ciascuna colonna. [↑](#footnote-ref-2)
3. IDX = index, UQ = unique, FT = full text, PR = primary. [↑](#footnote-ref-3)