



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

## Basi di Dati, Modulo 2

Sapienza Università di Roma

Facoltà di Ing. dell'Informazione, Informatica e Statistica

Laurea in Informatica

Prof. Toni Mancini

<http://tmancini.di.uniroma1.it>

Progetto 20080110 (P.20080110)

# QuickHospital

Versione 2021-03-22

# Indice

Indice		1
1	Introduzione	3
2	Specifica dei Requisiti	5
A	Analisi Concettuale	7
A.1	Raffinamento dei Requisiti	9
A.1.1	Testo . . . . .	9
A.1.2	Soluzione . . . . .	10
A.2	Diagramma ER	13
A.2.1	Testo . . . . .	13
A.2.2	Soluzione . . . . .	14
A.3	Estensione del diagramma ER	19
A.3.1	Testo . . . . .	19
A.3.2	Soluzione . . . . .	20
A.4	Diagramma UML degli Use-Case	25
A.4.1	Testo . . . . .	25
A.4.2	Soluzione . . . . .	26
A.5	Specifiche Concettuali degli Use-Case	27
A.5.1	Testo . . . . .	27
A.5.2	Soluzione . . . . .	28

<b>A.6</b>	<b>Definizione formale dei vincoli esterni</b>	<b>31</b>
A.6.1	Testo . . . . .	31
A.6.2	Soluzione . . . . .	32

## 1

---

## Introduzione

Si vuole progettare e realizzare *QuickHospital*, un sistema informatico per la gestione di ricoveri e di visite mediche in un ospedale estremamente efficiente. Il sistema deve permettere la memorizzazione e gestione dei pazienti e dei relativi ricoveri ospedalieri e prenotazioni di visite ambulatoriali, nonché degli itinerari di visita dei medici dell'ospedale.



## 2

## Specifica dei Requisiti

Il sistema *QuickHospital* deve permettere di memorizzare e gestire informazioni circa i pazienti e i medici dell'ospedale nel quale viene installato. In particolare, dei pazienti interessano alcune informazioni anagrafiche (nome, cognome e data di nascita) ed i loro recapiti, distinti in recapiti telefonici, recapito email e postale (questi ultimi unici).

Per quanto riguarda i medici dell'ospedale invece, interessa mantenere informazioni sul loro nome, cognome e data di nascita, ed i pazienti che hanno in cura.

Un paziente può essere ricoverato, in una certa data, solo se una precedente verifica della disponibilità dei posti letto presenti nell'ospedale ha dato esito positivo.

Una volta effettuato il ricovero, il paziente ha assegnato un posto letto nell'ambito di una stanza; una stanza può contenere da un minimo di 1 ad un massimo di 8 posti letto. Le stanze hanno un piano ed un settore (interi positivi).

Il sistema deve inoltre permettere la memorizzazione dello storico di tutti i pazienti che sono stati ricoverati e poi dimessi nel tempo, con le informazioni relative ai posti letto occupati durante i diversi ricoveri.<sup>1</sup>

Sono funzionalità specifiche del sistema la registrazione del ricovero di un paziente e della sua dimissione ad opera del personale di accettazione. Inoltre il sistema deve assistere i medici ottimizzando il loro percorso di visite.

In particolare, il sistema deve permettere di calcolare, su richiesta di un medico, il suo itinerario delle visite, ovvero un insieme ordinato delle stanze cui accedere (che sono tutte e sole le stanze che ospitano i pazienti che ha in cura).

L'ordinamento è dato in primo luogo dal piano delle stanze dei pazienti da visitare, ed in secondo luogo dal settore di appartenenza di tali stanze (entrambi in ordine crescente). I settori sono infatti numerati secondo un criterio di vicinanza topologica. Pertanto se un dato medico deve visitare le stanze  $\{(7, 4), (7, 1), (1, 3), (1, 1), (3, 4)\}$  dove la prima componente di ognuna è il piano e la seconda il settore, l'itinerario di visita proposto deve essere  $[(1, 1), (1, 3), (3, 4), (7, 1), (7, 7)]$ .

<sup>1</sup>Si assuma per semplicità che durante il periodo di un ricovero il paziente non possa cambiare letto.

Oltre ai pazienti dell'ospedale, il sistema gestisce anche prestazioni mediche fatte da medici dell'ospedale a pazienti esterni. L'anagrafica di tali pazienti è registrata nel sistema (ad opera del personale addetto alle prenotazioni), con l'informazione aggiuntiva della particolare prestazione medica richiesta al personale ospedaliero (oltre che la data richiesta). Le prestazioni sono caratterizzate da una specializzazione richiesta (ad., ortopedia, dermatologia, ecc.) e una descrizione più estesa.

Di ogni medico il sistema deve conoscere la sua specializzazione primaria e le sue specializzazioni secondarie.

Data una prestazione richiesta da un paziente esterno (per una specializzazione  $s$ ), il sistema deve restituire l'insieme dei medici maggiormente idonei a soddisfarla. Il criterio di idoneità è il seguente: se esistono medici con specializzazione primaria pari ad  $s$ , il risultato è l'insieme di tali medici. Altrimenti, il risultato è l'insieme dei medici che hanno  $s$  tra le loro specializzazioni secondarie.

Il sistema *QuickHospital* è accessibile ai medici, al personale amministrativo e a quelli dell'ufficio prenotazioni.

# Parte A

## Analisi Concettuale





# A.1

---

## Raffinamento dei Requisiti

### A.1.1 Testo

Raffinare la specifica dei requisiti eliminando inconsistenze, omissioni o ridondanze e producendo un elenco numerato di requisiti il meno ambiguo possibile.

## A.1.2 Soluzione

### Disclaimer

Questa sezione ha bisogno di essere attentamente verificata.

Si pregano gli studenti di controllare la correttezza di tutti i dettagli e di riportare al docente eventuali errori rilevati. Grazie.

1. Requisiti sulle persone di interesse:
  - 1.1. nome
  - 1.2. cognome
  - 1.3. data di nascita
  - 1.4. le persone di interesse possono essere pazienti e/o medici:
    - 1.4.1. dei pazienti interessa anche:
      - 1.4.1.1. i recapiti, ovvero:
        - 1.4.1.1.1. i recapiti telefonici (zero o più)
        - 1.4.1.1.2. il recapito email (al più uno)
        - 1.4.1.1.3. il recapito postale (uno)
      - 1.4.2. dei medici interessa anche:
        - 1.4.2.1. la specializzazione ([Req. 5.](#)) primaria
        - 1.4.2.2. le eventuali specializzazioni ([Req. 5.](#)) secondarie (che devono essere diverse dalla specializzazione primaria)
        - 1.4.2.3. i ricoveri ([Req. 2.5.](#)) di cui sono responsabili
2. Requisiti sulle prestazioni erogate dall'ospedale. Di ogni prestazione interessa:
  - 2.1. il paziente ([Req. 1.4.1.](#)) beneficiario
  - 2.2. la data di inizio
  - 2.3. il medico ([Req. 1.4.2.](#)) responsabile, che è sicuramente noto a partire dalla data di inizio della prestazione
  - 2.4. la tipologia: ricovero ([Req. 2.5.](#)) o prestazione esterna ([Req. 2.6.](#))
  - 2.5. dei ricoveri interessa anche:
    - 2.5.1. il posto letto ([Req. 3.](#))
    - 2.5.2. la data di fine (per i ricoveri terminati)
  - 2.6. delle prestazioni esterne (che terminano nello stesso giorno del loro inizio) interessa anche:
    - 2.6.1. la specializzazione richiesta ([Req. 5.](#))
    - 2.6.2. una descrizione (una stringa)
3. Requisiti sui posti letto. Di ogni posto letto interessa:

- 3.1. la stanza ([Req. 4.](#))
- 3.2. i posti letto sono una risorsa non condivisa, dunque non possono essere associati a ricoveri sovrapposti nel tempo
- 4. Requisiti sulle stanze di degenza. Di ogni stanza interessa:
  - 4.1. i posti letto ([Req. 3.](#)), in numero da 1 a 8
  - 4.2. il piano (intero)
  - 4.3. il settore (un intero positivo)
- 5. Requisiti sulle specializzazioni mediche. Di ogni specializzazione interessa:
  - 5.1. il nome
- 6. Il sistema deve offrire le seguenti funzionalità:
  - 6.1. Il *personale di accettazione* e il *personale incaricato alla prenotazione di prestazioni esterne* devono poter registrare i dati di un nuovo paziente ([Req. 1.4.1.](#)).
  - 6.2. Il *personale di accettazione* (parte del personale amministrativo) deve registrare un nuovo ricovero. In particolare, dato un paziente ed un posto letto, il sistema deve permettere di registrare un nuovo ricovero ([Req. 2.5.](#)) con inizio nella data corrente e assegnarlo al posto letto dato (che deve essere libero) e ad un medico.
  - 6.3. Il *personale di accettazione* (parte del personale amministrativo) deve terminare un ricovero in corso. In particolare, dato un ricovero ([Req. 2.5.](#)) in corso, il sistema deve permettere di registrare la sua terminazione nella data corrente e la liberazione del relativo posto letto.
  - 6.4. I *medici* devono poter calcolare un itinerario di visite ottimo. In particolare, dato un medico  $m$  ([Req. 1.4.2.](#)) in input, il sistema deve poter calcolare un insieme ordinato di stanze ([Req. 4.](#)) cui il medico  $m$  deve accedere nella data odierna. Tale insieme conterrà tutte e sole le stanze dove sono collocati i posti letto ([Req. 3.](#)) associati ai ricoveri ([Req. 2.5.](#)) che nella data odierna sono non terminati e associati al medico  $m$ .

L'ordinamento è dato in primo luogo dal piano delle stanze dei pazienti da visitare, ed in secondo luogo dal settore di appartenenza di tali stanze (entrambi in ordine crescente).
  - 6.5. Il *personale incaricato alle prenotazioni delle prestazioni esterne* ([Req. 2.6.](#)) deve permettere di effettuare prenotazioni di prestazioni esterne per conto di pazienti. In particolare, dato un paziente ([Req. 1.4.1.](#)), una data (futura) e una specializzazione ([Req. 5.](#)), il sistema deve permettere di creare una prenotazione per una prestazione esterna con i relativi dati associati.

- 6.6. Il *personale incaricato dell'organizzazione dell'erogazione delle prestazioni esterne* (Req. 2.6.), data una prestazione esterna ancora da erogare che richiede la specializzazione  $s$  (Req. 5.), deve calcolare l'insieme dei medici disponibili (Req. 1.4.2.) maggiormente idonei ad erogarla. In particolare, se esistono medici con specializzazione primaria pari ad  $s$ , il risultato è l'insieme di tali medici. Altrimenti, il risultato è l'insieme dei medici che hanno  $s$  tra le loro specializzazioni secondarie.
- 6.7. Il *management* deve poter:
- 6.7.1. registrare un nuovo medico (Req. 1.4.2.), rimuovere un medico, e modificare le informazioni di un medico (incluse le sue specializzazioni)
  - 6.7.2. modificare l'insieme delle specializzazioni mediche (Req. 5.) disponibili
  - 6.7.3. modificare l'insieme delle stanze e posti letto disponibili.

# A.2

## Diagramma ER

### A.2.1 Testo

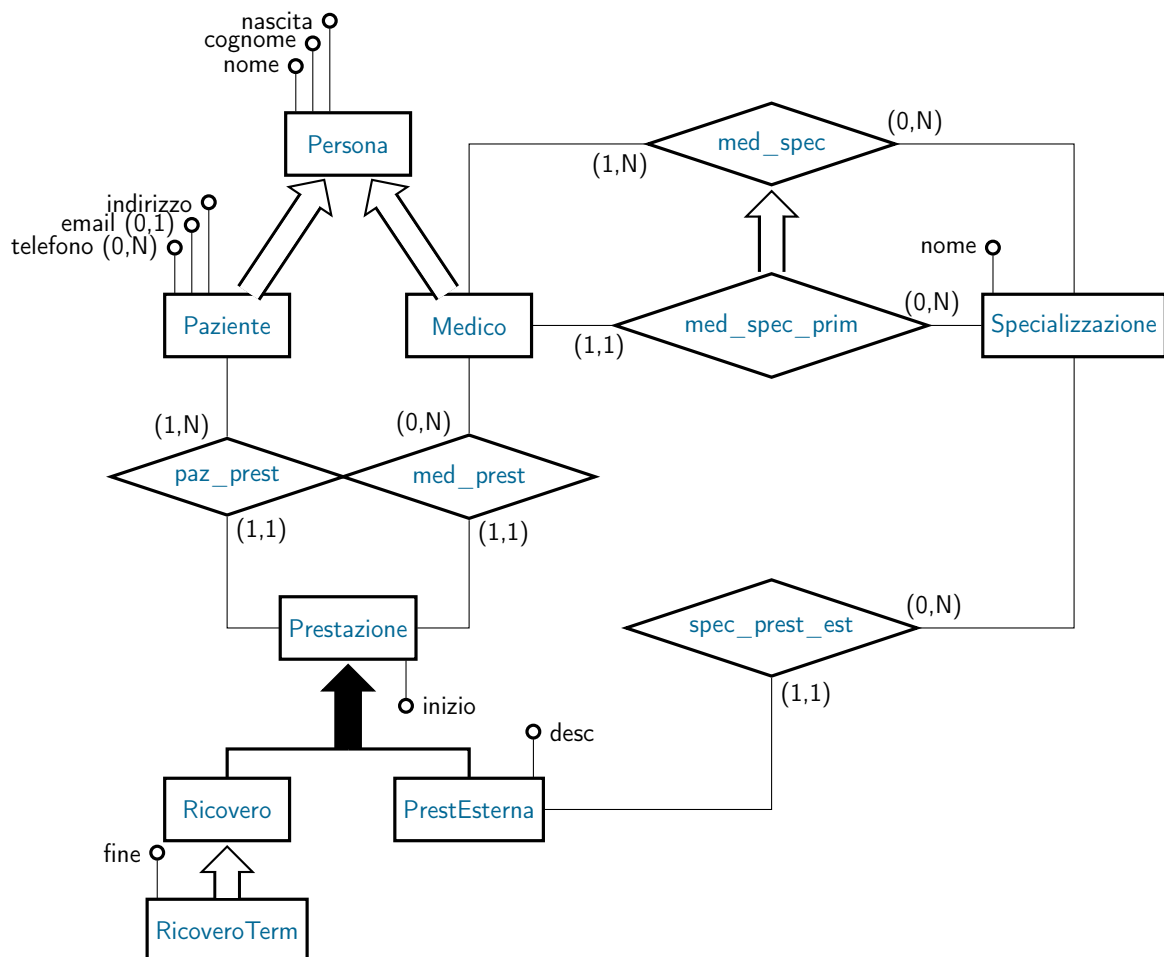
Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti a partire dall'output della fase di raffinamento effettuata al passo A.1. In particolare, produrre il diagramma ER concettuale per l'applicazione ed il dizionario dei dati per modellare i seguenti requisiti: [Req. 1.](#) e [Req. 2.](#) (eccetto [Req. 2.5.1.](#) e, per quanto concerne [Req. 2.3.](#), si ignori la gestione del requisito “[il medico responsabile di una prestazione] è sicuramente noto a partire dalla data di inizio della prestazione”).

## A.2.2 Soluzione

### Disclaimer

Questa sezione ha bisogno di essere attentamente verificata.

Si pregano gli studenti di controllare la correttezza di tutti i dettagli e di riportare al docente eventuali errori rilevati. Grazie.



## Specifiche dei Dati

### Entità **Persona**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una persona di interesse per il sistema ([Req. 1.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
nome	stringa		Il nome della persona
cognome	stringa		Il cognome della persona
nascita	data		La data di nascita della persona

### Vincoli:

**[V.Persona.completa]** Ogni istanza dell'entità **Persona** deve essere istanza dell'entità **Medico** e/o istanza dell'entità **Paziente**.

### Entità **Paziente**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un paziente ([Req. 1.4.1.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
telefono	stringa secondo standard	(0,N)	I numeri di telefono del paziente
email	stringa secondo standard	(0,1)	L'indirizzo email del paziente
indirizzo	Indirizzo		Il recapito postale del paziente

### Entità **Medico**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un medico ([Req. 1.4.2.](#))

Attributi: Nessuno

### Entità **Specializzazione**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una specializzazione medica ([Req. 5.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
nome	stringa		Il nome della specializzazione



**Entità *Prestazione***

Ogni istanza di questa entità rappresenta una prestazione dell'ospedale ([Req. 2.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
inizio	data		La data di inizio della prestazione

**Vincoli:**

**[V.Prestazione.med-no-paz]** Per ogni istanza  $p$  dell'entità *Prestazione*, sia  $m$  l'istanza dell'entità *Medico* associata a  $p$ , ovvero tale che  $(m, p)$  è istanza della relationship *med\_prest*. Nel caso in cui  $m$  sia anche istanza dell'entità *Paziente*, deve essere che  $(m, p)$  non è istanza della relationship *paz\_prest*.

**[V.Prestazione.med-e-paz-nati]** Il *Medico* e il *Paziente* associati ad ogni *Prestazione*  $p$  devono avere un valore per l'attributo nascita minore del valore dell'attributo inizio di  $p$ .

**Entità *Ricovero***

Ogni istanza di questa entità rappresenta un ricovero dell'ospedale ([Req. 2.5.](#))

Attributi: Nessuno

**Entità *RicoveroTerm***

Ogni istanza di questa entità rappresenta un ricovero terminato ([Req. 2.5.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
fine	data		La data di fine del ricovero

**Vincoli:**

**[V.RicoveroTerm.fine]** Per ogni istanza dell'entità *RicoveroTerm*, il valore per l'attributo fine deve essere maggiore del valore per l'attributo inizio.

**Entità *PrestEsterna***

Ogni istanza di questa entità rappresenta una prestazione esterna ([Req. 2.6.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
desc	stringa		La descrizione della prestazione esterna

**Relationship med\_spec**

Ogni istanza di questa relationship lega un Medico ad una Specializzazione

Attributi: Nessuno

**Relationship med\_spec\_prim**

Ogni istanza di questa relationship lega un Medico alla sua Specializzazione primaria

Attributi: Nessuno

**Relationship paz\_prest**

Ogni istanza di questa relationship lega una Prestazione al relativo Paziente

Attributi: Nessuno

**Relationship med\_prest**

Ogni istanza di questa relationship lega una Prestazione al suo Medico responsabile

Attributi: Nessuno

**Relationship spec\_prest\_est**

Ogni istanza di questa relationship lega una PrestEsterna alla Specializzazione richiesta

Attributi: Nessuno

**Dominio Indirizzo**

Il dominio è di tipo record composto dai seguenti campi:

- via: stringa
- civico: intero  $> 0$  (0,1)
- CAP: stringa di 5 cifre numeriche
- città: stringa
- nazione: stringa



# A.3

## Estensione del diagramma ER

### A.3.1 Testo

Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti estendendo il diagramma ER concettuale per l'applicazione ed il dizionario dei dati per modellare anche i seguenti requisiti: [Req. 2.5.1.](#), [Req. 3.](#), [Req. 4.](#) e l'intero [Req. 2.3.](#)

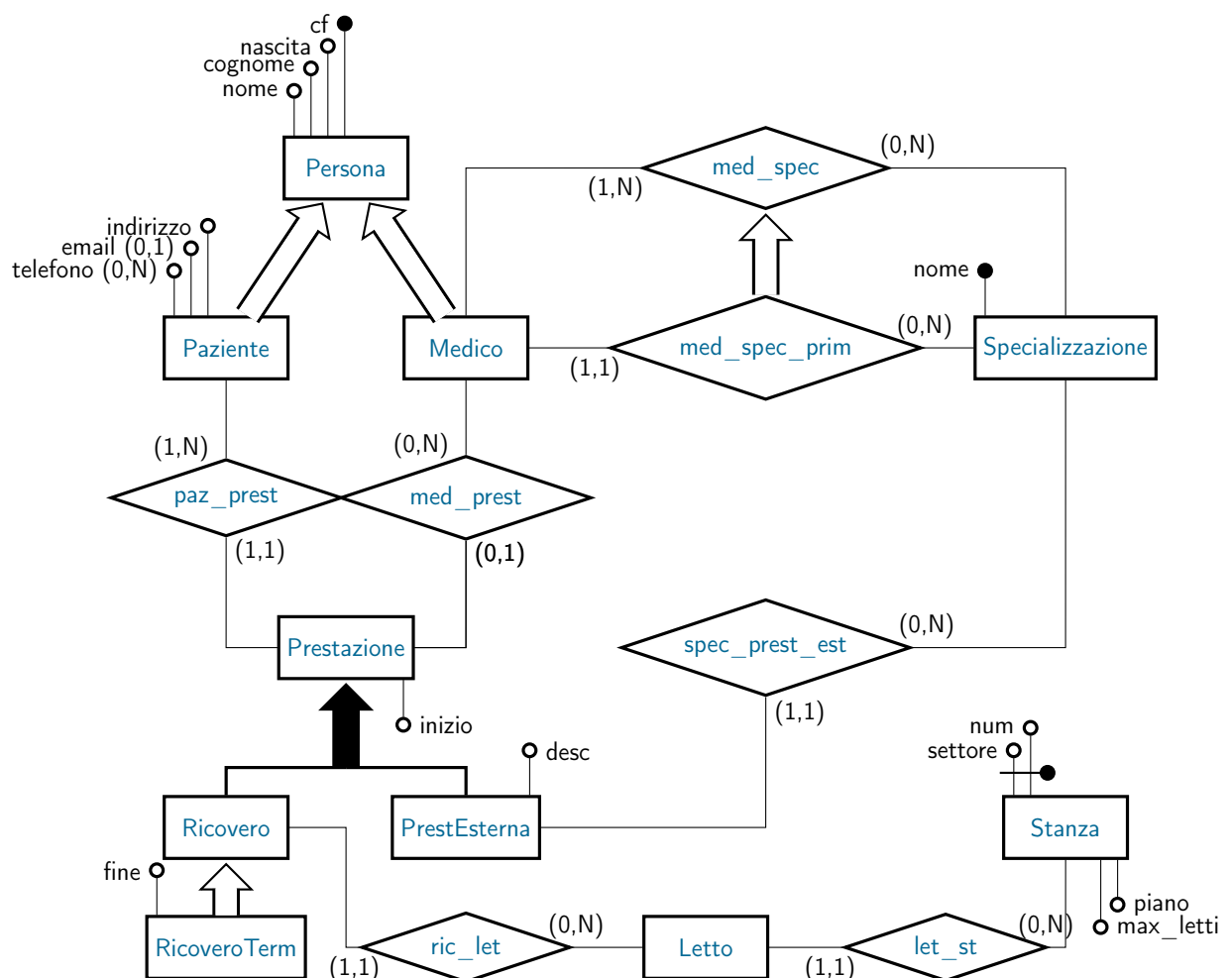
Definire inoltre i vincoli di identificazione di entità che abbiano rilevanza concettuale ed eventuali vincoli esterni sui dati (in modo informale).

## A.3.2 Soluzione

### Disclaimer

Questa sezione ha bisogno di essere attentamente verificata.

Si pregano gli studenti di controllare la correttezza di tutti i dettagli e di riportare al docente eventuali errori rilevati. Grazie.



(Si noti il rilassamento a (0,1) del vincolo di molteplicità del ruolo **Prestazione** nella relationship **med\_prest**, al fine di gestire Req. 2.3.)

## Specifiche dei Dati

### Entità **Persona**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una persona di interesse per il sistema ([Req. 1.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
nome	stringa		Il nome della persona
cognome	stringa		Il cognome della persona
nascita	data		La data di nascita della persona
cf	stringa di 16 caratteri secondo standard		Il codice fiscale della persona

### Vincoli:

**[V.Persona.completa]** Ogni istanza dell'entità **Persona** deve essere istanza dell'entità **Medico** e/o istanza dell'entità **Paziente**.

### Entità **Paziente**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un paziente ([Req. 1.4.1.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
telefono	stringa secondo standard	(0,N)	I numeri di telefono del paziente
email	stringa secondo standard	(0,1)	L'indirizzo email del paziente
indirizzo	Indirizzo		Il recapito postale del paziente

### Entità **Medico**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un medico ([Req. 1.4.2.](#))

Attributi: Nessuno

**Entità Specializzazione**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una specializzazione medica (Req. 5.)

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
nome	stringa		Il nome della specializzazione

**Entità Prestazione**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una prestazione dell'ospedale (Req. 2.)

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
inizio	data		La data di inizio della prestazione

**Vincoli:**

**[V.Prestazione.med-no-paz]** Per ogni istanza  $p$  dell'entità **Prestazione**, sia  $m$  l'istanza dell'entità **Medico** associata a  $p$ , ovvero tale che  $(m, p)$  è istanza della relationship **med\_prest**. Nel caso in cui  $m$  sia anche istanza dell'entità **Paziente**, deve essere che  $(m, p)$  non è istanza della relationship **paz\_prest**.

**[V.Prestazione.med-e-paz-nati]** Il **Medico** e il **Paziente** associati ad ogni **Prestazione**  $p$  devono avere un valore per l'attributo **nascita** minore del valore dell'attributo **inizio** di  $p$ .

**Entità Ricovero**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un ricovero dell'ospedale (Req. 2.5.)

Attributi: Nessuno

**Entità RicoveroTerm**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un ricovero terminato (Req. 2.5.)

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
fine	data		La data di fine del ricovero

**Vincoli:**

**[V.RicoveroTerm.fine]** Per ogni istanza dell'entità **RicoveroTerm**, il valore per l'attributo **fine** deve essere maggiore del valore per l'attributo **inizio**.

**Entità *PrestEsterna***

Ogni istanza di questa entità rappresenta una prestazione esterna ([Req. 2.6.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
desc	stringa		La descrizione della prestazione esterna

**Entità *Letto***

Ogni istanza di questa entità rappresenta un letto dell'ospedale ([Req. 3.](#))

Attributi: Nessuno

**Vincoli:**

**[V.Letto.noncondiviso]** Non deve mai esistere una istanza *l* dell'entità *Letto* coinvolta in due istanze della relationship *ric\_let* con due ricoveri  $r_1$  e  $r_2$  che si sovrappongono nel tempo.

Due istanze  $r_1$  e  $r_2$  dell'entità *Ricovero* si sovrappongono nel tempo se, detto  $i_j$  il valore per l'attributo inizio di  $r_j$ , con  $j \in \{1, 2\}$  e, senza perdita di generalità,  $i_1 \leq i_2$ , si ha che  $r_1$  non è istanza dell'entità *RicoveroTerm* oppure lo è, ma il suo valore  $f_1$  dell'attributo fine soddisfa  $f_1 > i_2$ .

**Entità *Stanza***

Ogni istanza di questa entità rappresenta una stanza di degenza dell'ospedale ([Req. 4.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
settore	intero $> 0$		Il settore nel quale la stanza è collocata
num	intero $> 0$		Il numero della stanza all'interno del suo settore
piano	intero		Il piano della stanza nell'edificio
max_letti	intero $> 0$		Il numero massimo di letti che la stanza può occupare secondo le norme

**Vincoli:**

**[V.Stanza.numletti]** Ogni istanza dell'entità *Stanza* non può essere coinvolta in un numero di istanze della relationship *let\_st* superiore al valore del suo attributo max\_letti.



**Relationship med\_spec**

Ogni istanza di questa relationship lega un **Medico** ad una **Specializzazione**

Attributi: Nessuno

**Relationship med\_spec\_prim**

Ogni istanza di questa relationship lega un **Medico** alla sua **Specializzazione** primaria

Attributi: Nessuno

**Relationship paz\_prest**

Ogni istanza di questa relationship lega una **Prestazione** al relativo **Paziente**

Attributi: Nessuno

**Relationship med\_prest**

Ogni istanza di questa relationship lega una **Prestazione** al suo **Medico** responsabile

Attributi: Nessuno

**Relationship spec\_prest\_est**

Ogni istanza di questa relationship lega una **PrestEsterna** alla **Specializzazione** richiesta

Attributi: Nessuno

**Relationship ric\_let**

Ogni istanza di questa relationship lega un **Ricovero** al **Letto** associato

Attributi: Nessuno

**Relationship let\_st**

Ogni istanza di questa relationship lega un **Letto** alla **Stanza** associata

Attributi: Nessuno

**Dominio Indirizzo**

Il dominio è di tipo record composto dai seguenti campi:

- via: stringa
- civico: intero  $> 0$  (0,1)
- CAP: stringa di 5 cifre numeriche
- città: stringa
- nazione: stringa

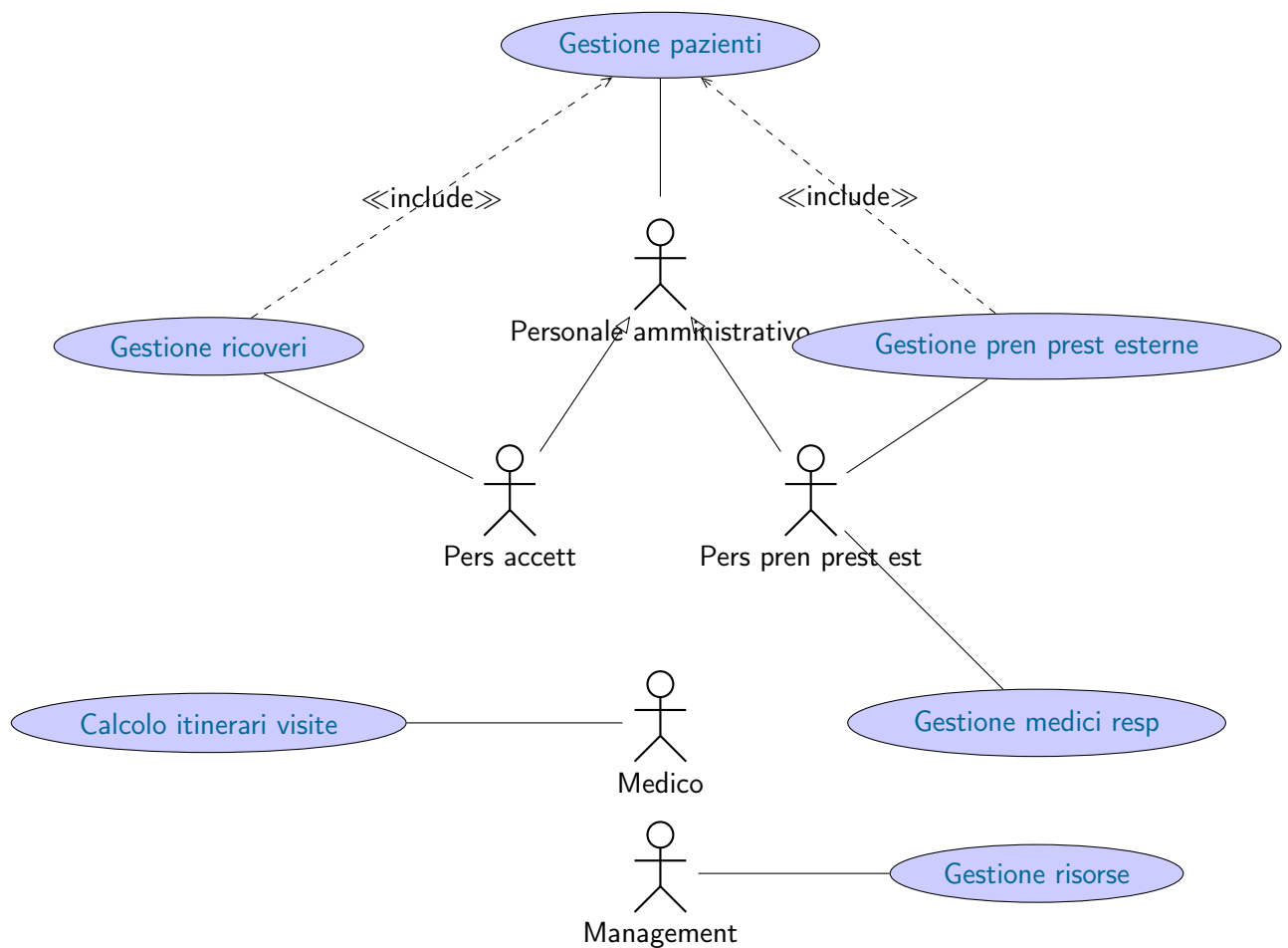
# A.4

## Diagramma UML degli Use-Case

### A.4.1 Testo

Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti producendo un diagramma UML degli use-case.

## A.4.2 Soluzione



# A.5

## Specifiche Concettuali degli Use-Case

### A.5.1 Testo

Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti producendo le specifiche delle operazioni di use-case necessarie a modellare i requisiti [Req. 6.1.](#), [Req. 6.6.](#)

## A.5.2 Soluzione

### Specifica Use-Case **Gestione pazienti**

- registra\_nuovo\_paziente(cfis : CodiceFiscale, n : stringa, c : stringa, nasc : data, tel: Telefono (0,N), em : Email (0,1), ind : Indirizzo) : Paziente (**Req. 6.1.**)

precondizioni:  $\neg \exists p \text{ Persona}(p) \wedge \text{cf}(p, \text{cfis})$

postcondizioni:

**Modifica del livello estensionale dei dati:** Il livello estensionale dei dati al termine dell'esecuzione della funzione differisce da quello di partenza come segue:

**Variazioni nel dominio di interpretazione:** un nuovo elemento  $\alpha$

**Variazioni nelle ennuple di predicati:** **Persona**( $\alpha$ ), **Paziente**( $\alpha$ ), cf( $\alpha$ , cfis),  
nome( $\alpha$ , n), cognome( $\alpha$ , c), nascita( $\alpha$ , nasc), indirizzo( $\alpha$ , ind),  
email( $\alpha$ , em) se em è definito,  
telefono( $\alpha$ , t) per ogni  $t \in \text{tel}$ .

**Valore di ritorno:** result =  $\alpha$

Nota: definire i domini concettuali CodiceFiscale, Email, e Telefono ed usarli nelle specifiche dei dati.

## Specifica Use-Case **Gestione medici resp**

- **medici\_idonei**( $p$  : **PrestEsterna**) : **Medico** (**Req. 6.6.**)

**precondizioni:** La prenotazione  $p$  ha una data di inizio uguale o successiva alla data odierna. Formalmente:

$$\forall i, o \text{ inizio}(p, i) \wedge \text{data}(\text{adesso}, o) \rightarrow i \geq o$$

**postcondizioni:**

**Modifica del livello estensionale dei dati:** nessuna

**Valore di ritorno:** Siano  $M$  ed  $M_1$  l'insieme dei medici che hanno la specializzazione richiesta da  $p$  come, rispettivamente, loro specializzazione e loro specializzazione primaria, ovvero:

$$M = \left\{ m \mid \begin{array}{l} \text{Medico}(m) \wedge \\ [\exists s \text{ spec\_prest\_est}(p, s) \wedge ] \end{array} \right\}$$

$$M_1 = \left\{ m \mid \begin{array}{l} \text{Medico}(m) \wedge \\ [\exists s \text{ spec\_prest\_est}(p, s) \wedge \\ \text{med\_spec\_prim}(m, s) ] \end{array} \right\}.$$

result è l'insieme (unico) che soddisfa la seguente formula:

$$\begin{array}{l} [M_1 \neq \emptyset \rightarrow \text{result} = M_1] \wedge \\ [M_1 = \emptyset \rightarrow \text{result} = M] \end{array}$$



# A.6

## Definizione formale dei vincoli esterni

### A.6.1 Testo

Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti producendo le specifiche formali dei vincoli esterni al diagramma ER (già espresse informalmente nei passi precedenti).



## A.6.2 Soluzione

### Specifiche dei Dati

#### Entità **Persona**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una persona di interesse per il sistema ([Req. 1.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
nome	stringa		Il nome della persona
cognome	stringa		Il cognome della persona
nascita	data		La data di nascita della persona
cf	CodiceFiscale		Il codice fiscale della persona

#### Vincoli:

**[V.Persona.completa]** Ogni istanza dell'entità **Persona** deve essere istanza dell'entità **Medico** e/o istanza dell'entità **Paziente**.

Formalmente:

$$\forall p \text{ Persona}(p) \rightarrow \text{Paziente}(p) \vee \text{Medico}(p).$$

#### Entità **Paziente**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un paziente ([Req. 1.4.1.](#))

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
telefono	Telefono	(0,N)	I numeri di telefono del paziente
email	Email	(0,1)	L'indirizzo email del paziente
indirizzo	Indirizzo		Il recapito postale del paziente

#### Entità **Medico**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un medico ([Req. 1.4.2.](#))

Attributi: Nessuno

**Entità Specializzazione**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una specializzazione medica (Req. 5.)

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
nome	stringa		Il nome della specializzazione

**Entità Prestazione**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una prestazione dell'ospedale (Req. 2.)

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
inizio	data		La data di inizio della prestazione

**Vincoli:**

**[V.Prestazione.med-no-paz]** Per ogni istanza  $p$  dell'entità **Prestazione**, sia  $m$  l'istanza dell'entità **Medico** associata a  $p$ , ovvero tale che  $(m, p)$  è istanza della relationship **med\_prest**. Nel caso in cui  $m$  sia anche istanza dell'entità **Paziente**, deve essere che  $(m, p)$  non è istanza della relationship **paz\_prest**.

Formalmente:

$$\forall \text{prest}, p \text{ Prestazione}(\text{prest}) \wedge \text{med\_prest}(p, \text{prest}) \rightarrow \neg \text{paz\_prest}(p, \text{prest}).$$

**[V.Prestazione.med-e-paz-nati]** Il **Medico** e il **Paziente** associati ad ogni **Prestazione**  $p$  devono avere un valore per l'attributo nascita minore del valore dell'attributo inizio di  $p$ .

Formalmente:

$$\begin{aligned} \forall \text{pers}, \text{prest}, n, i \quad & \text{Persona}(p) \wedge \text{Prestazione}(\text{prest}) \wedge \\ & [\text{paz\_prest}(p, \text{prest}) \vee \text{med\_prest}(p, \text{prest})] \wedge \\ & \text{nascita}(p, n) \wedge \text{inizio}(\text{prest}, i) \rightarrow \\ & i > n \end{aligned}$$

**Entità Ricovero**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un ricovero dell'ospedale (Req. 2.5.)

Attributi: Nessuno

**Entità RicoveroTerm**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un ricovero terminato (Req. 2.5.)

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
fine	data		La data di fine del ricovero

**Vincoli:**

**[V.RicoveroTerm.fine]** Per ogni istanza dell'entità **RicoveroTerm**, il valore per l'attributo fine deve essere maggiore del valore per l'attributo inizio.

Formalmente:

$$\forall r, i, f \text{ RicoveroTerm}(r) \wedge \text{fine}(r, f) \wedge \text{inizio}(r, i) \rightarrow i < f.$$

**Entità PrestEterna**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una prestazione esterna (Req. 2.6.)

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
desc	stringa		La descrizione della prestazione esterna

**Entità Letto**

Ogni istanza di questa entità rappresenta un letto dell'ospedale (Req. 3.)

Attributi: Nessuno

**Vincoli:**

**[V.Letto.noncondiviso]** Non deve mai esistere una istanza *l* dell'entità **Letto** coinvolta in due istanze della relationship **ric\_let** con due ricoveri  $r_1$  e  $r_2$  che si sovrappongono nel tempo.

Formalmente:

$$\forall l, r_1, r_2, i_1, i_2 \text{ Letto}(l) \wedge \text{Ricovero}(r_1) \wedge \text{Ricovero}(r_2) \wedge r_1 \neq r_2 \wedge \text{ricLet}(r_1, l) \wedge \text{ricLet}(r_2, l) \wedge \text{inizio}(r_1, i_1) \wedge \text{inizio}(r_2, i_2) \wedge \rightarrow$$

$$\neg \left( \begin{array}{l} \exists t \text{ Data}(t) \wedge \\ t \geq i_1 \wedge \\ (\forall f_1 \text{ fine}(r_1, f_1) \rightarrow t \leq f_1) \wedge \\ t \geq i_2 \wedge \\ (\forall f_2 \text{ fine}(r_2, f_2) \rightarrow t \leq f_2) \end{array} \right).$$

**Entità Stanza**

Ogni istanza di questa entità rappresenta una stanza di degenza dell'ospedale (Req. 4.)

attributo	dominio	molteplicità	descrizione
settore	intero $> 0$		Il settore nel quale la stanza è collocata
num	intero $> 0$		Il numero della stanza all'interno del suo settore
piano	intero		Il piano della stanza nell'edificio
max_letti	intero $> 0$		Il numero massimo di letti che la stanza può occupare secondo le norme

**Vincoli:**

**[V.Stanza.numletti]** Ogni istanza dell'entità **Stanza** non può essere coinvolta in un numero di istanze della relationship **let\_st** superiore al valore del suo attributo **max\_letti**.

Formalmente:

$$\forall s, m \text{ Stanza}(s) \wedge \text{max\_letti}(s, m) \rightarrow |\{x \mid \text{letSt}(x, s)\}| \leq m.$$

Nella formula,  $|\dots|$  indica la funzione (soggetta a semantica di mondo reale) che restituisce la cardinalità dell'insieme argomento.

**Relationship med\_spec**

Ogni istanza di questa relationship lega un **Medico** ad una **Specializzazione**

Attributi: Nessuno

**Relationship med\_spec\_prim**

Ogni istanza di questa relationship lega un **Medico** alla sua **Specializzazione** primaria

Attributi: Nessuno

**Relationship paz\_prest**

Ogni istanza di questa relationship lega una **Prestazione** al relativo **Paziente**

Attributi: Nessuno

**Relationship med\_prest**

Ogni istanza di questa relationship lega una **Prestazione** al suo **Medico** responsabile

Attributi: Nessuno

**Relationship `spec_prest_est`**

Ogni istanza di questa relationship lega una `PrestEsterna` alla `Specializzazione` richiesta

Attributi: Nessuno

**Relationship `ric_let`**

Ogni istanza di questa relationship lega un `Ricovero` al `Letto` associato

Attributi: Nessuno

**Relationship `let_st`**

Ogni istanza di questa relationship lega un `Letto` alla `Stanza` associata

Attributi: Nessuno

**Dominio Indirizzo**

Il dominio è di tipo record composto dai seguenti campi:

- via: stringa
- civico: intero  $> 0$  (0,1)
- CAP: stringa di 5 cifre numeriche
- città: stringa
- nazione: stringa

**Dominio CodiceFiscale**

Stringa di 16 caratteri secondo standard

**Dominio Email**

Stringa secondo standard

**Dominio Telefono**

Stringa secondo standard