

Progetto di basi di dati
Laboratorio di diagnosi mediche

Descrizione e specifiche

Si vuole realizzare il progetto della base di dati di laboratorio di diagnosi medica, partendo da un insieme di requisiti. Le fasi da svolgere vanno dall'analisi dei requisiti, alle varie fasi dell'analisi fino all'implementazione delle operazioni previste. Durante il progetto è necessario produrre un insieme di documenti, che costituiscono appunto la *documentazione* del progetto:

- Analisi dei requisiti;
- Lo schema concettuale, tramite il modello E-R, presentato a diversi gradi di raffinamento;
- Una descrizione delle operazioni previste e le relative tavole di carico;
- Lo schema ottenuto per ristrutturazione dalla prima fase della progettazione logica. Lo schema logico finale.
- Un listato delle interrogazioni e delle istruzioni (aggiornamenti, inserimenti, cancellazioni) SQL relative alle operazioni previste;
- Contenuto di test della base di dati e nella stampa dei risultati delle interrogazioni su tali dati.

Specifiche sui dati

Si vuole progettare il sistema informativo di un laboratorio di diagnosi medica. Diversi tipi di persone sono coinvolte nel laboratorio: medici, assistenti, pazienti.

Per i pazienti, rappresentiamo alcuni dati anagrafici, quali il nome, il cognome, l'età, l'indirizzo, il telefono ed il codice fiscale (che li identifica).

Per i medici e gli assistenti, oltre ai dati anagrafici abbiamo un codice interno che li identifica. I clienti del laboratorio (circa 100000) hanno bisogno di visite mediche e/o analisi che vanno riservate in anticipo, fissando data e ora.

La storia delle analisi e delle visite degli ultimi 12 mesi deve essere memorizzata nel sistema. Le prestazioni offerte dal laboratorio appartengono a varie tipologie, identificate da un codice e caratterizzate da una descrizione.

Ogni tipo di prestazione ha un costo che dipende dal tipo di paziente.

Specifiche sui dati

Ogni dottore (150) può effettuare solo determinati tipi di analisi e visite. Ogni assistente (circa 300) può effettuare solo determinati tipi di analisi. Le analisi (circa 200 al giorno) e le visite (circa 100 al giorno) sono effettuate in apposite stanze. Ogni prestazione offerta ha un esito, caratterizzata da una descrizione, una data ed un prezzo. L'esito di ogni analisi va approvato con il nome di un dottore.

Gli esiti delle analisi e delle visite devono essere memorizzate in una cartella del paziente, che registra la storia delle ultime 30 visite e/o analisi. Di ogni cartella va memorizzata la data di apertura.

Le prestazioni possono essere effettuate o come esito di altre prestazioni o indipendentemente.

Per gli assistenti, che sono dipendenti dal laboratorio, vogliamo rappresentare il loro livello e lo stipendio. Per i dottori, che sono considerati consulenti del laboratorio, rappresentiamo un valore percentuale per il calcolo delle parcelle, la specializzazione, l'ente di appartenenza e la disponibilità settimanale.

Il laboratorio rilascia delle fatture per gli esiti di analisi e visite. Una fattura può riferirsi a diverse prestazioni di uno stesso cliente.

Analisi dei requisiti

Termine	Descrizione	Sinonimi	Termini collegati
Paziente	Cliente del laboratorio di diagnosi medica	Cliente	Tipologia del paziente

Analisi dei requisiti

Termine	Descrizione	Sinonimi	Termini collegati
Paziente	Cliente del laboratorio di diagnosi medica	Cliente	Tipologia del paziente
Personale laboratorio	Le persone che lavorano per il laboratorio, ovvero medici e gli assistenti.		Medico, assistente

Analisi dei requisiti

Termine	Descrizione	Sinonimi	Termini collegati
Paziente	Cliente del laboratorio di diagnosi medica	Cliente	Tipologia del paziente
Personale laboratorio	Le persone che lavorano per il laboratorio, ovvero medici e gli assistenti.		Medico, assistente
Medico	Medico che lavora nel laboratorio.	Dottore	Analisi, visita.

Analisi dei requisiti

Termine	Descrizione	Sinonimi	Termini collegati
Paziente	Cliente del laboratorio di diagnosi medica	Cliente	Tipologia del paziente
Personale laboratorio	Le persone che lavorano per il laboratorio, ovvero medici e gli assistenti.		Medico, assistente
Medico	Medico che lavora nel laboratorio.	Dottore	Analisi, visita.
Assistente	Assistente che lavora nel laboratorio.		Analisi

Analisi dei requisiti

Termine	Descrizione	Sinonimi	Termini collegati
Paziente	Cliente del laboratorio di diagnosi medica	Cliente	Tipologia del paziente
Personale laboratorio	Le persone che lavorano per il laboratorio, ovvero medici e gli assistenti.		Medico, assistente
Medico	Medico che lavora nel laboratorio.	Dottore	Analisi, visita.
Assistente	Assistente che lavora nel laboratorio.		Analisi
Prestazione	Visita medica e/o analisi effettuata nel laboratorio. Va riservata in anticipo		Esito

Analisi dei requisiti

Termine	Descrizione	Sinonimi	Termini collegati
Paziente	Cliente del laboratorio di diagnosi medica	Cliente	Tipologia del paziente
Personale laboratorio	Le persone che lavorano per il laboratorio, ovvero medici e gli assistenti.		Medico, assistente
Medico	Medico che lavora nel laboratorio.	Dottore	Analisi, visita.
Assistente	Assistente che lavora nel laboratorio.		Analisi
Prestazione	Visita medica e/o analisi effettuata nel laboratorio. Va riservata in anticipo		Esito
Esito	Esito di una prestazione effettuata. Va approvata da un medico.		Prestazione, Medico, Fattura

Analisi dei requisiti

Termine	Descrizione	Sinonimi	Termini collegati
Paziente	Cliente del laboratorio di diagnosi medica	Cliente	Tipologia del paziente
Personale laboratorio	Le persone che lavorano per il laboratorio, ovvero medici e gli assistenti.		Medico, assistente
Medico	Medico che lavora nel laboratorio.	Dottore	Analisi, visita.
Assistente	Assistente che lavora nel laboratorio.		Analisi
Prestazione	Visita medica e/o analisi effettuata nel laboratorio. Va riservata in anticipo		Esito
Esito	Esito di una prestazione effettuata. Va approvata da un medico.		Prestazione, Medico, Fattura
Fattura	Fattura rilasciata per una o più prestazioni		Paziente, Esito.

Dati di carattere generale

Si vuole progettare il sistema informativo di un laboratorio di diagnosi medica. Diversi tipi di persone sono coinvolte nel laboratorio: pazienti e personale del laboratorio.

Dati sui pazienti

Per i pazienti (circa 100000) rappresentiamo alcuni dati anagrafici, quali il nome, il cognome, l'età, l'indirizzo, il telefono ed il codice fiscale (che li identifica). I pazienti vengono classificati rispetto a diverse tipologie, identificate da un codice e caratterizzate da una descrizione.

Dati sul personale del laboratorio

Il personale del laboratorio è composto da medici ed assistenti. Per i componenti del personale, oltre ai dati anagrafici, abbiamo un codice interno che li identifica.

Dati sugli assistenti

Per gli assistenti (circa 300), che sono dipendenti del laboratorio, vogliamo rappresentare il loro livello e lo stipendio. Ogni assistente può effettuare determinati tipi di analisi.

Dati sui medici

Per i medici (circa 150), che sono considerati consulenti del laboratorio, rappresentiamo un valore percentuale per il calcolo delle parcelle, la specializzazione, l'ente di appartenenza e la disponibilità settimanale. Ogni medico può effettuare solo determinati tipi di analisi e/o visite.

Dati sulle prestazioni

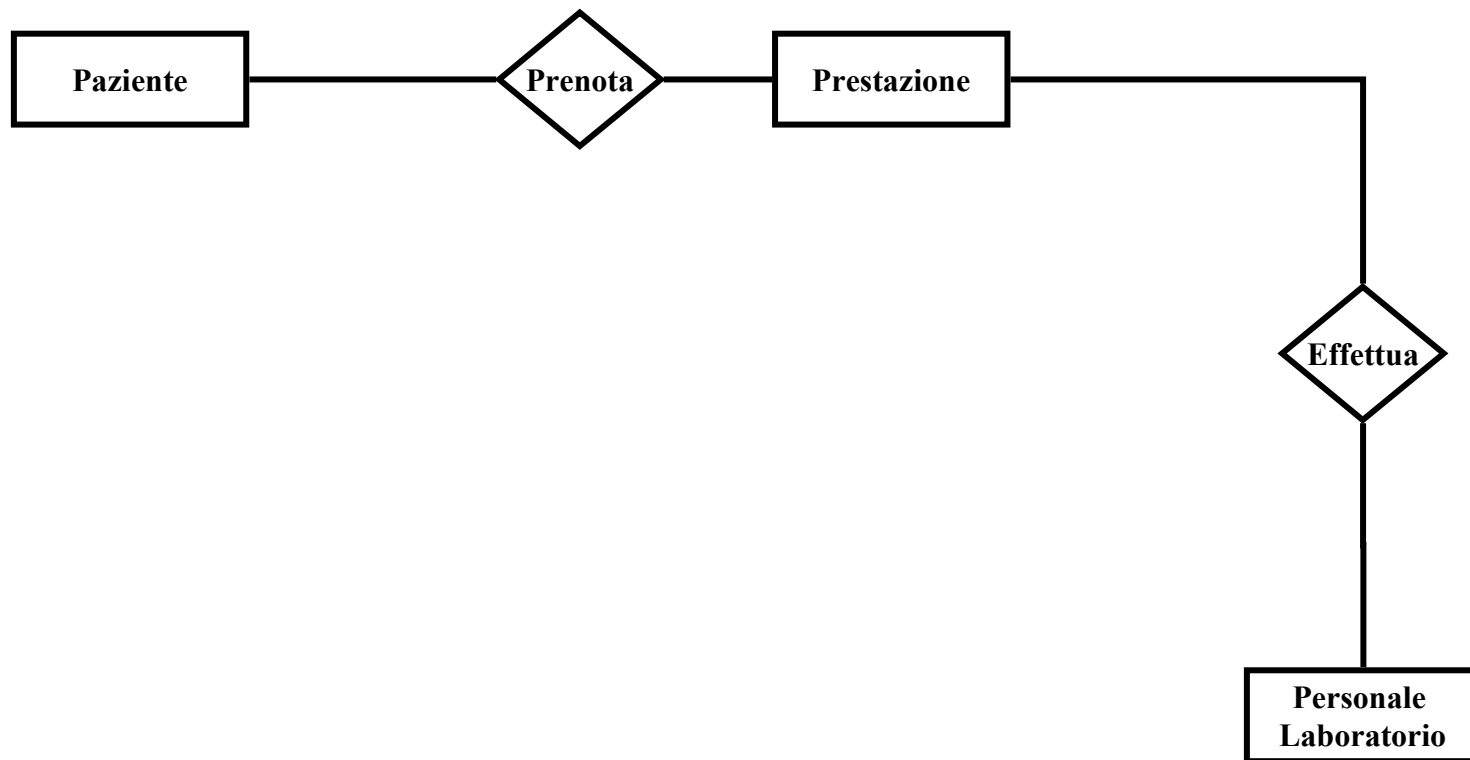
I pazienti hanno bisogno di prestazioni ovvero visite mediche (circa 200 al giorno) e/o analisi (circa 100 al giorno). Le prestazioni vanno riservate in anticipo, fissando data e ora. La storia delle prestazioni offerte degli ultimi 12 mesi deve essere memorizzata nel sistema. Le varie prestazioni appartengono a varie tipologie, identificate da un codice e caratterizzate da una descrizione. Ogni tipo di prestazione ha un prezzo che dipende dal tipo di paziente. Le prestazioni sono effettuate in apposite stanze. Le prestazioni possono essere effettuate o come esito di altre prestazioni o indipendentemente.

Dati sugli esiti

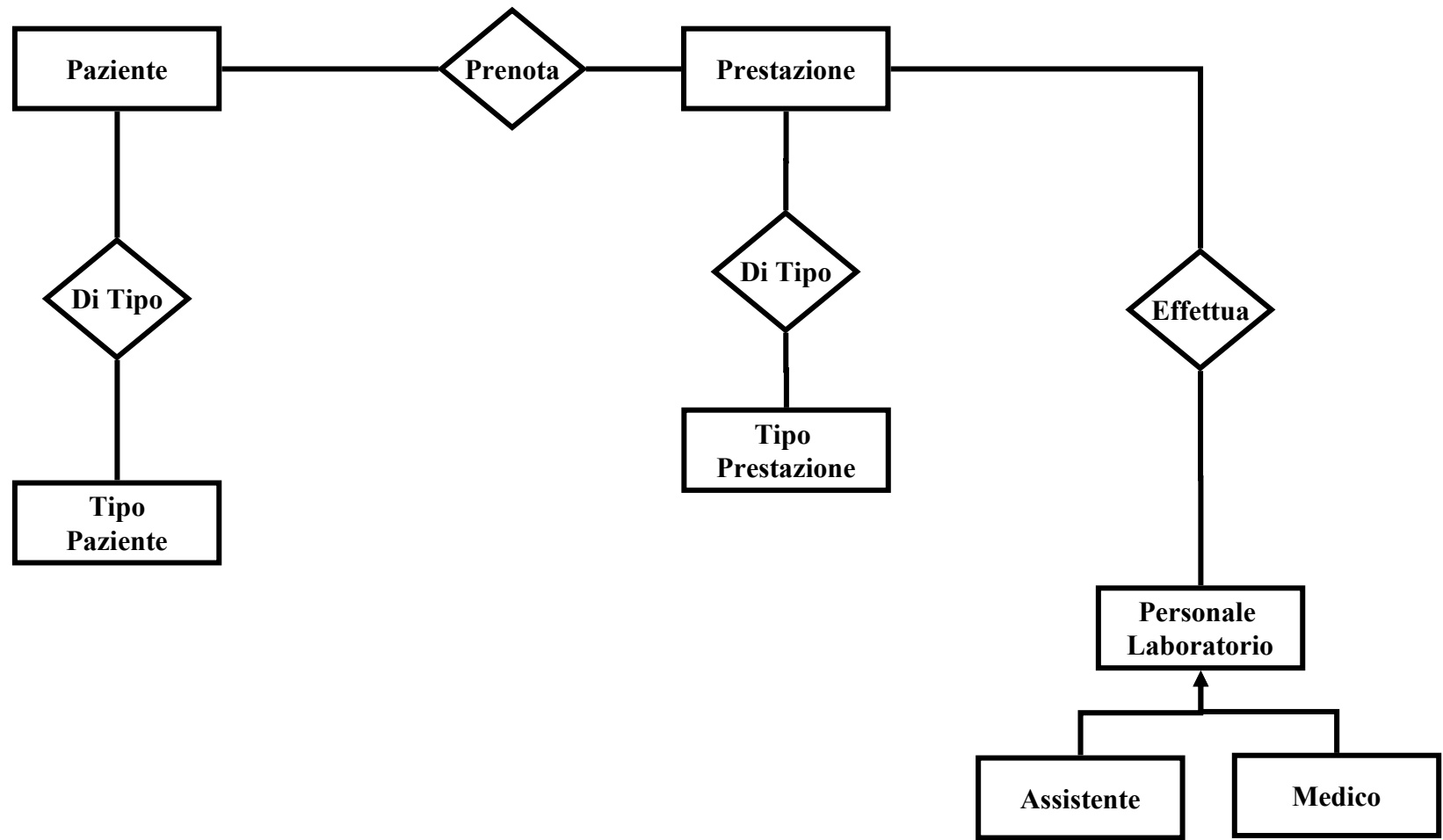
Ogni prestazione ha un esito, caratterizzato da una descrizione, una data ed un prezzo. L'esito di ogni analisi va approvato con un nome di un medico. Gli esiti delle prestazioni devono essere memorizzate in una cartella del paziente, che registra la storia delle ultime 30 visite e/o analisi. Di ogni cartella va memorizzata la data di apertura.

Dati sulle fatture

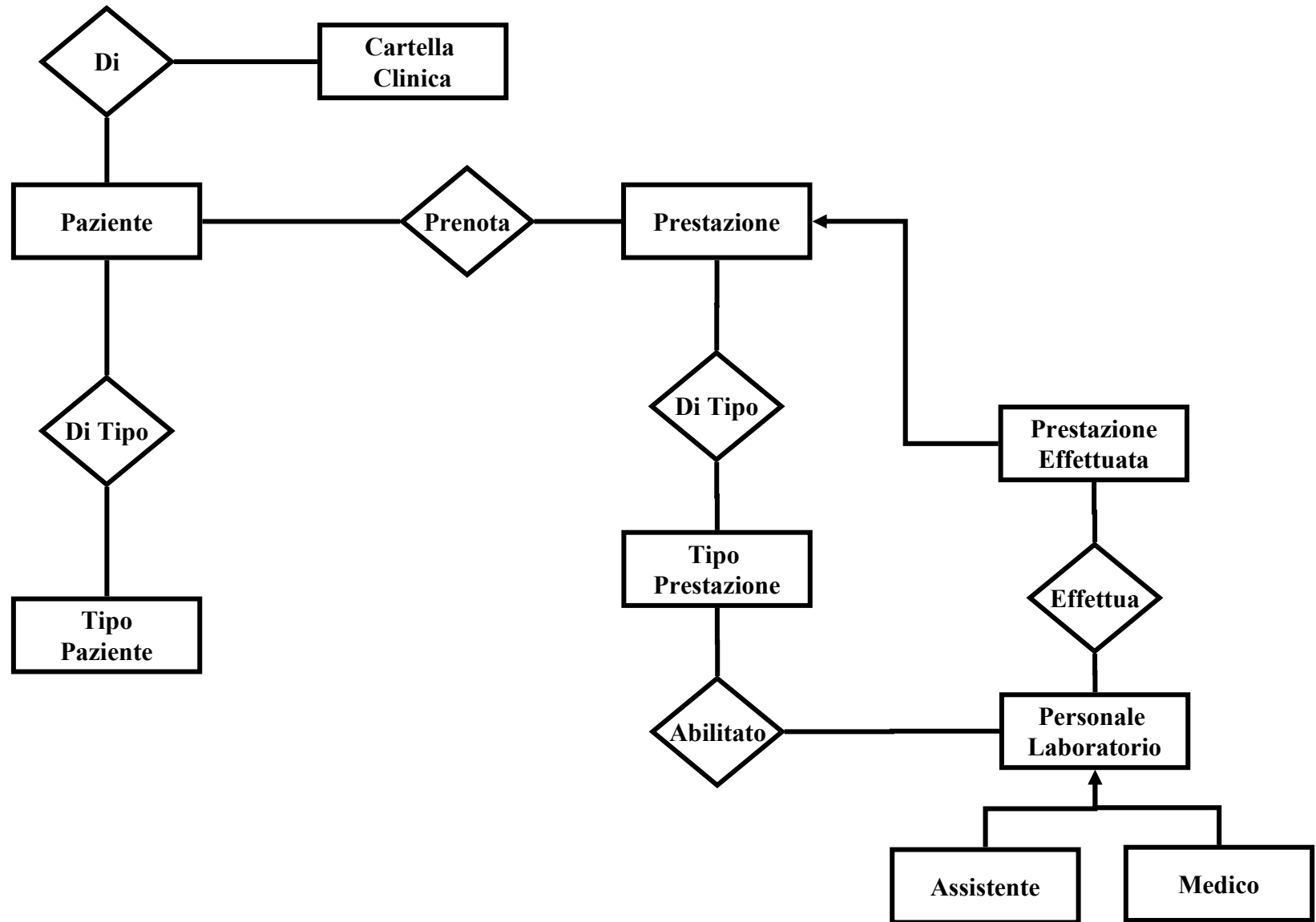
Il laboratorio rilascia delle fatture per gli esiti di analisi e/o visite. Una fattura può riferirsi a diverse prestazioni di uno stesso paziente.



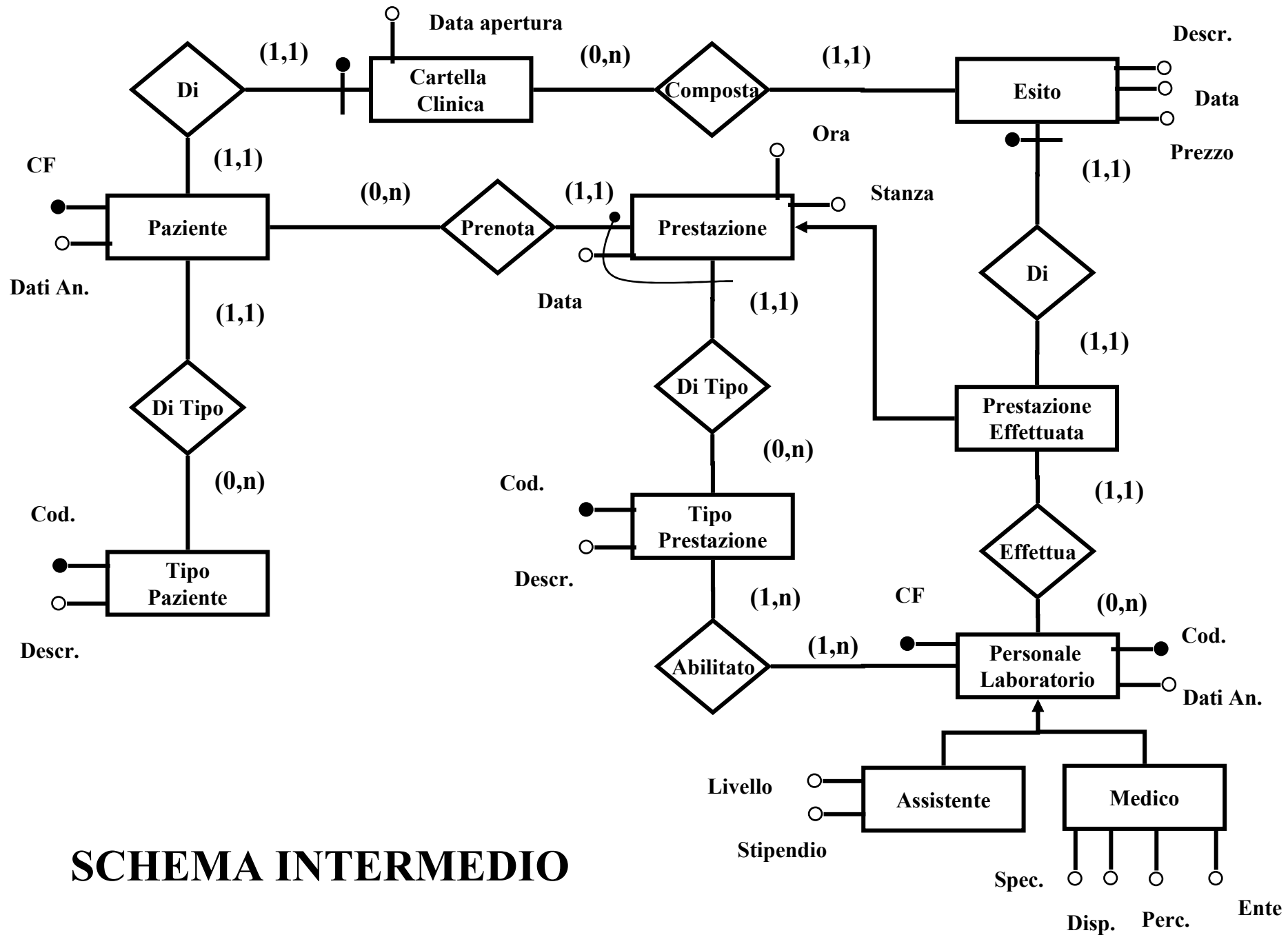
SCHEMA SCHELETRO

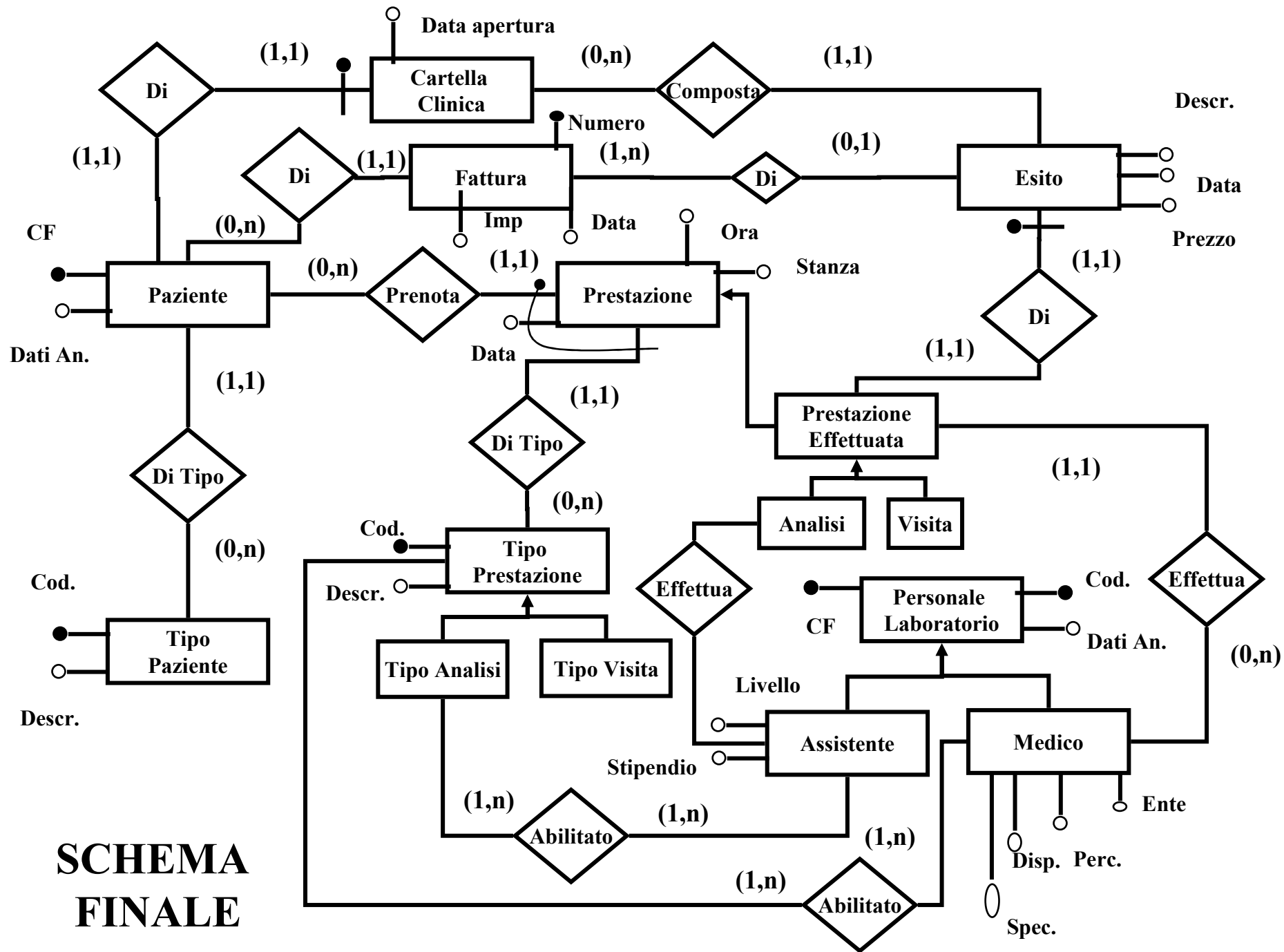


SCHEMA SCHELETRO



SCHEMA SCHELETRO





**SCHEMA
FINALE**

Vincoli non esprimibili dallo schema E-R

Esiti nelle Cartelle cliniche: tutti gli esiti che compongono una cartella clinica sono relativi al paziente intestatario di tale cartella clinica.

Esiti nelle Fatture: tutti gli esiti che compongono una fattura sono relativi al paziente intestatario della fattura.

Tipo di una prestazione effettuata: l'informazione sul tipo di una prestazione che si raggiunge navigando da *Prestazione* verso *Tipo Prestazione* tramite la relazione *Di Tipo* è la stessa, per una prestazione effettuata – sia essa una visita o analisi – che si ottiene navigando da *Visita* verso *Tipo Visita* tramite la relazione *Di Tipo*, ovvero la stessa che si ottiene navigando da *Analisi* verso *Tipo Analisi* tramite la relazione *Di Tipo*.

Prestazioni effettuate da un personale abilitato: se un medico o un assistente ha effettuato una prestazione, tale medico assistente deve essere abilitato ad effettuare il tipo di quella prestazione.

Prestazioni effettuate da una sola persona: una Prestazione effettuata è stata effettuata esattamente da una sola persona, sia esso medico o assistente.

Porzione del dizionario dati - Entità

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Paziente	Cliente del laboratorio di diagnosi medica	Codice Fiscale, Nome, Cognome, Età, Indirizzo, Telefono	Codice Fiscale
Tipo Paziente	Tipologie dei clienti	Codice, Descrizione	Codice
Prestazione	Visita o analisi prenotata e/o effettuata	Data, Ora, Stanza	Data, Paziente (tramite relazione Prenota), Tipo Prestazione (tramite la relazione Di Tipo)
Prestazione Effettuata	Sottoinsieme delle prestazioni	<i>vedi</i> Prestazione	<i>vedi</i> Prestazione
Fattura	Frattura rilasciata ai pazienti	Numero, Data, importo	Numero
Cartella Clinica	Cartella clinica di un paziente	Data apertura	Paziente (tramite relazione Di)
Tipo Prestazione	Tipologia prestazione medica	Codice, Descrizione	Codice
Personale Laboratorio	Medici ed assistenti del laboratorio	Codice, Codice Fiscale, Dati anagrafici	Codice e Codice Fiscale
Medico	Medici del laboratorio	Specializzazione, Ente, Percentuale, Disponibilità	<i>vedi</i> Personale
Assistente	Assistenti del laboratorio	Livello, Stipendio	<i>vedi</i> Personale
Esito	Esito di una visita o di una analisi	Descrizione, Data, Prezzo	Prestazione (tramite relazione Di)

Porzione del dizionario dati - Relazioni

Relazione	Entità partecipanti	Descrizione	Attributi
Costo	Tipo Prestazione, Tipo Paziente	Il prezzo di una prestazione dipende dalla tipologia della prestazione e da quella del paziente	Prezzo
Di Tipo (Paziente)	Paziente, Tipo paziente	Associa ogni paziente con la tipologia attuale	
Prenota	Paziente, Prestazione	Ogni prestazione è stata prenotata da un paziente	
Intestata	Paziente, Fattura	Associa ogni fattura con l'intestatario	
(Cartella clinica) Di	Paziente, Cartella clinica	Ogni paziente ha una cartella clinica	
Composta	Cartella clinica, Esito	La cartella clinica di un paziente è composta dagli esiti delle prestazioni effettuate da quel paziente	
Approva	Medico, Esito	Ogni esito deve essere approvato da un medico	

Specifiche sulle operazioni

Per il laboratorio di diagnosi medica sono previste alcune operazioni, di cui riportiamo una breve descrizione ed il carico previsto.

- O1** Introduci un nuovo paziente (freq.: 50 al giorno);
- O2** Modifica i dati di un paziente già memorizzato (freq.: 10 al giorno);
- O3** Prenota una visita o un'analisi tenendo conto delle disponibilità (freq.: 500 al giorno);
- O4** Modifica una prenotazione (orario e/o data) (freq.: 100 al giorno);
- O5** Produci l'esito di una visita di un'analisi con aggiornamento della cartella clinica del paziente (freq.: 300 al giorno);
- O6** Stampa la cartella clinica di un paziente (freq.: 100 al giorno);
- O7** Cambia i prezzi delle visite o delle analisi (freq.: 10 al mese);
- O8** Genera una fattura per un cliente (freq.: 300 al giorno);
- O9** Prepara una statistica sul numero di pazienti analizzati da ogni dottore ed ogni assistente in un mese (freq.: 1 al mese);
- O10** Prepara un prospetto delle fatture emesse in un mese, con nome del paziente ed importo totale (freq.: 1 al mese).

Porzione della tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Paziente	E	100000
Cartella clinica	E	100000
Tipo Paziente	E	20
Prestazione	E	400000
Tipo prestazione	E	200
Fattura	E	150000
Esito	E	320000
Di (Esito)	R	300000
Di (Cartella clinica)	R	100000
Intestata	R	150000

Tavola delle frequenze

Operazione	Descrizione	Frequenza	Tipo
O1	Introduci un nuovo paziente	50/giorno	I
O2	Modifica i dati paziente	10/giorno	I
O3	Prenota prestazione	500/giorno	I
O4	Modifica prenotazione	100/giorno	I
O5	Esito prestazione	300/giorno	I
O6	Stampa la cartella clinica	100/giorno	I
O7	Modifica prezzi	10/mese	I
O8	Genera/stampa fattura	300/giorno	I
O9	Statistica pazienti	1/mese	B
O10	Stampa prospetto fatture	1/mese	B

NOTA: Per ciascuna operazione prevista è necessario descriverne lo *schema di operazione*, ovvero l'insieme dei concetti dello schema E-R utilizzati dall'operazione.

Traduzione verso il modello relazionale: Analisi delle ridondanze

- La relazione *Di Tipo* che collega *Prestazione* con *Tipo Prestazione* rappresenta la medesima informazione delle relazione omonime che collegano *Visita* e *Analisi* con *Tipo Visita* e *Tipo Analisi*.
- Gli attributi *Prezzo* di *Esito* e *Costo* sono del tutto indipendenti quindi non ridondanti.
- L'attributo *Importo* è ridondante in quanto è ricavabile dalla somma dei prezzi degli esiti che compongono la fattura.
- La relazione *Di* è ridondante in quanto si può ricavare da *Paziente* navigando attraverso *Prestazione* ed *Esito*.

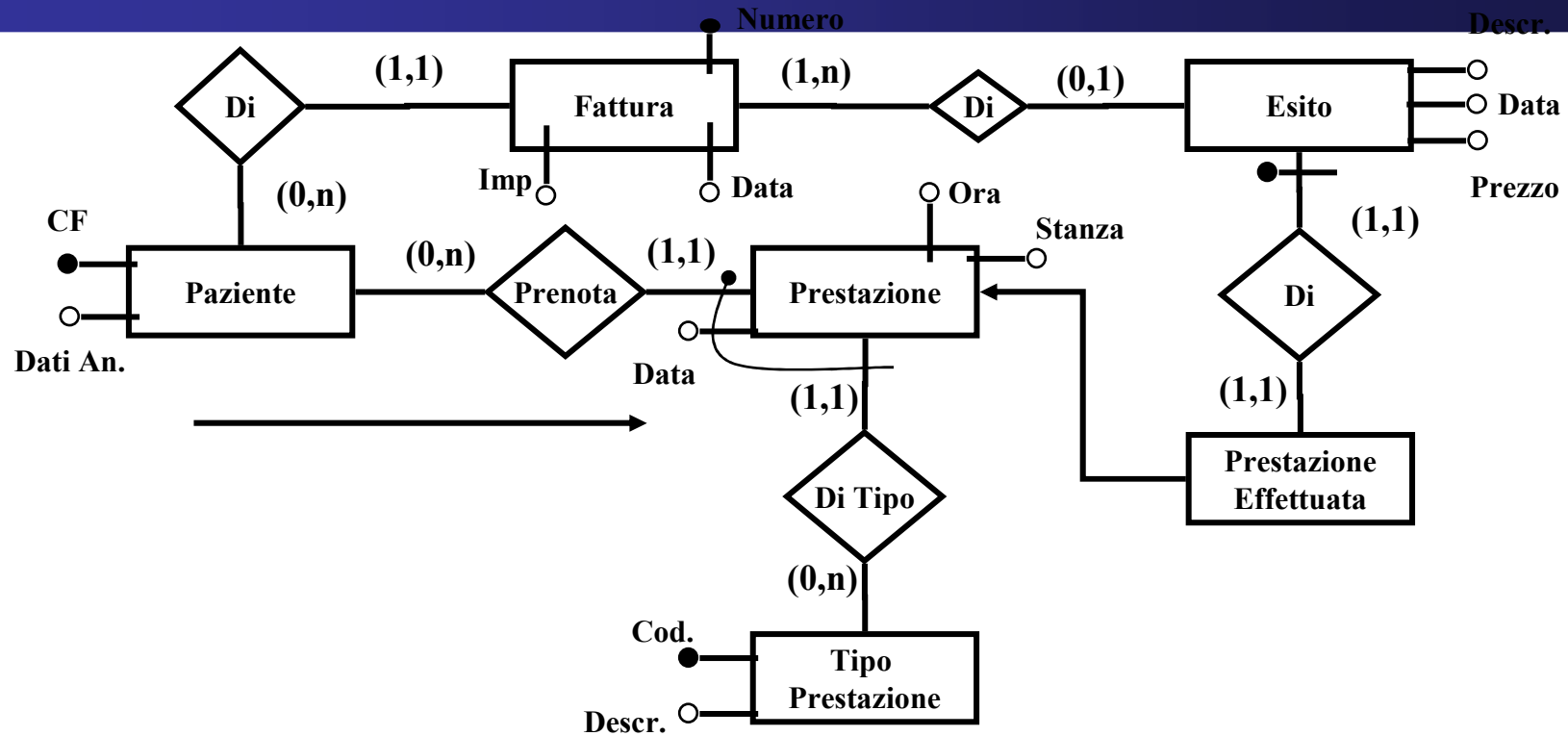
Traduzione verso il modello relazionale: Analisi delle ridondanze

- La relazione *Di Tipo* che collega *Prestazione* con *Tipo Prestazione* rappresenta la medesima informazione delle relazione omonime che collegano *Visita* e *Analisi* con *Tipo Visita* e *Tipo Analisi*.
- Gli attributi *Prezzo* di *Esito* e *Costo* sono del tutto indipendenti quindi non ridondanti.
- **La relazione *Di* è ridondante in quanto si può ricavare da *Paziente* navigando attraverso *Prestazione* ed *Esito*.**
- **L'attributo *Importo* è ridondante in quanto è ricavabile dalla somma dei prezzi degli esiti che compongono la fattura.**

Valutazione del costo della relazione ridondante

- Se desideriamo mantenere la relazione Di bisogna mantenere l'attributo *codice fiscale* nell'entità *Fattura*. Questo comporta 16 byte per *CF*. Avendo valutato in 150.000 il numero di fatture si ha $150.000 \times 16 = 2.400.000$ Byte. Le operazioni interessate sono la O8 e O10. La O8 è interattiva quindi valuteremo solamente il suo costo con o senza la relazione Intestata.

Schema di Operazione di O8



Valutazione dei Costi con ridondanza Genera/Stampa

Descr.	E/R	Accessi	Tipo
Paziente	E	1	L
Prenota	R	1	L
Prest.	E	1	L
Di Tipo	R	1	L
Tipo Pr.	E	1	L
Prest. Eff.	E	1	L
Di	R	1	L
Esito	E	2	L
Di	R	2	L
Fattura	E	1	S
Di	R	1	S

Descr.	E/R	Accessi	Tipo
Fattura	E	1	L
Di	R	1	L
Paziente	E	1	L

Genera: 11 Letture, 2 scritture
Stampa: 3 Letture.

1 scrittura = 2 Letture!

$(14 + 2*2) * 150.000 = 2.700.000$

Valutazione dei Costi senza ridondanza Genera/Stampa

Descr.	E/R	Accessi	Tipo
Paziente	E	1	L
Prenota	R	1	L
Prest.	E	1	L
Di Tipo	R	1	L
Tipo Pr.	E	1	L
Prest. Eff.	E	1	L
Di	R	1	L
Esito	E	2	L
Di	R	2	L
Fattura	E	1	S

Descr.	E/R	Accessi	Tipo
Fattura	E	1	L
Di	R	1	L
Esito	E	1	L
Paziente	E	1	L

Genera: 11 Letture, 1 scrittura
Stampa: 4 Letture.

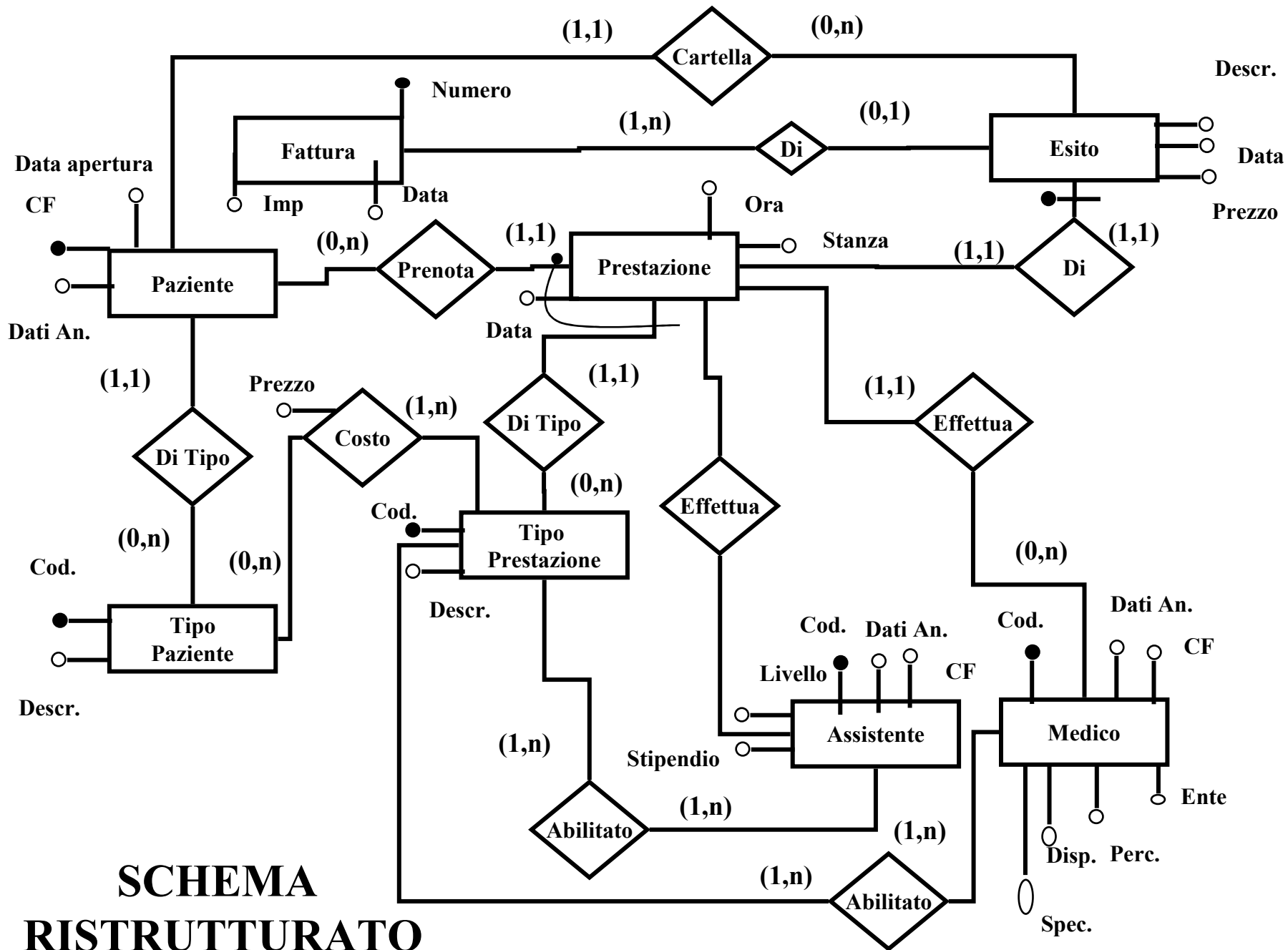
1 scrittura = 2 Letture!!

$(15 + 1*2) * 150.000 = 2.550.000$

Non Conviene Mantenere la ridondanza!!!

Traduzione verso il modello relazionale: ristrutturazione dello schema E-R

- Eliminazione delle gerarchie;
- Partizionamento/accorpamento entità/relazioni;
- Scelta degli identificatori.



**SCHEMA
RISTRUTTURATO**

Progettazione logica nel modello relazionale: Traduzione Entità/Relazioni

Paziente(**CF**, Cognome, Nome, AnnoNascita, Indirizzo, Telefono, DataCC, **Di**
Tipo)

Tipo Paziente(**Codice**, Descrizione)

Tipo Prestazione(**Codice**, Descrizione)

Fattura(**Numero**, Data)

Medico(**Codice**, CF, Cognome, Nome, AnnoNascita, Indirizzo, Telefono,
Specializzazione, Ente, Percentuale, Disponibilità)

Assistente(**Codice**, CF, Cognome, Nome, AnnoNascita, Indirizzo, Telefono,
Livello, Stipendio)

Prestazione(**CFPaziente, CTipo Prestazione, Data**, Ora, Stanza; Effettuata,
Tipo, **CMedico, CAssistente**)

Esito(**CFPaziente, CTipo Prestazione, Data, DataEsito**, Descrizione,
Prezzo, Approva, NFattura)

Costo(**CTPaziente, CTPrestazione**, Prezzo)

Abilita Medico(**CMedico, CTPrestazione**)

Abilita Assistente(**CAssistente, CTPrestazione**)

Implementazione Operazioni

```
CREATE TABLE Paziente(  
  CONGNOME      NOT NULL VARCHAR2(40),  
  NOME          NOT NULL VARCHAR2(20),  
  CF            NOT NULL VARCHAR2(16),  
  ANNONASCITA  NUMBER,  
  INDIRIZZO    VARCHAR2(40),  
  TELEFONO     VARCHAR2(13),  
  DATAACC     DATE,  
  TIPO         VARCHAR2(4),  
  
  CONSTRAINT CF_PK PRIMARY KEY(CF));
```

```
CREATE TABLE TipoPaziente(  
  CODICE        NOT NULL VARCHAR2(4),  
  DESCRIZIONE  VARCHAR2(40),  
  
  CONSTRAINT CODE_PK PRIMARY KEY(CODICE));
```

```
ALTER TABLE Paziente ADD CONSTRAINT TIPO_FK FOREIGN  
  KEY(TIPO) REFERENCES TipoPaziente (CODICE);
```