



# Progettazione di basi di dati

Progettazione concettuale

# Progettazione concettuale (1/2)

- Fasi della progettazione di basi di dati
- Esempio di progettazione: specifiche del problema
- Esempio di progettazione: concetti principali
- Esempio di progettazione: raffinamento del modello (I)
- Esempio di progettazione: raffinamento del modello (II)
- Esempio di progettazione: raffinamento del modello (III)

## Progettazione concettuale (2/2)

- Esempio di progettazione: rappresentazione del tempo (I)
- Esempio di progettazione: rappresentazione del tempo (II)
- Esempio di progettazione: rappresentazione del tempo (III)



# Progettazione concettuale

Fasi della progettazione di basi di dati

# Fasi della progettazione di basi di dati

**Requisiti  
applicazione**



# Fasi della progettazione di basi di dati

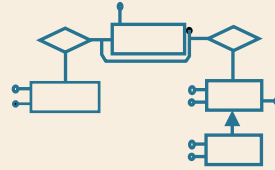
**Requisiti  
applicazione**



**Progettazione  
concettuale**



**Schema concettuale**



# Fasi della progettazione di basi di dati

**Requisiti applicazione**



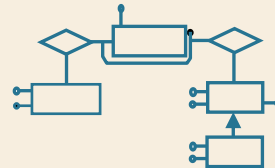
**Progettazione concettuale**

**Schema concettuale**

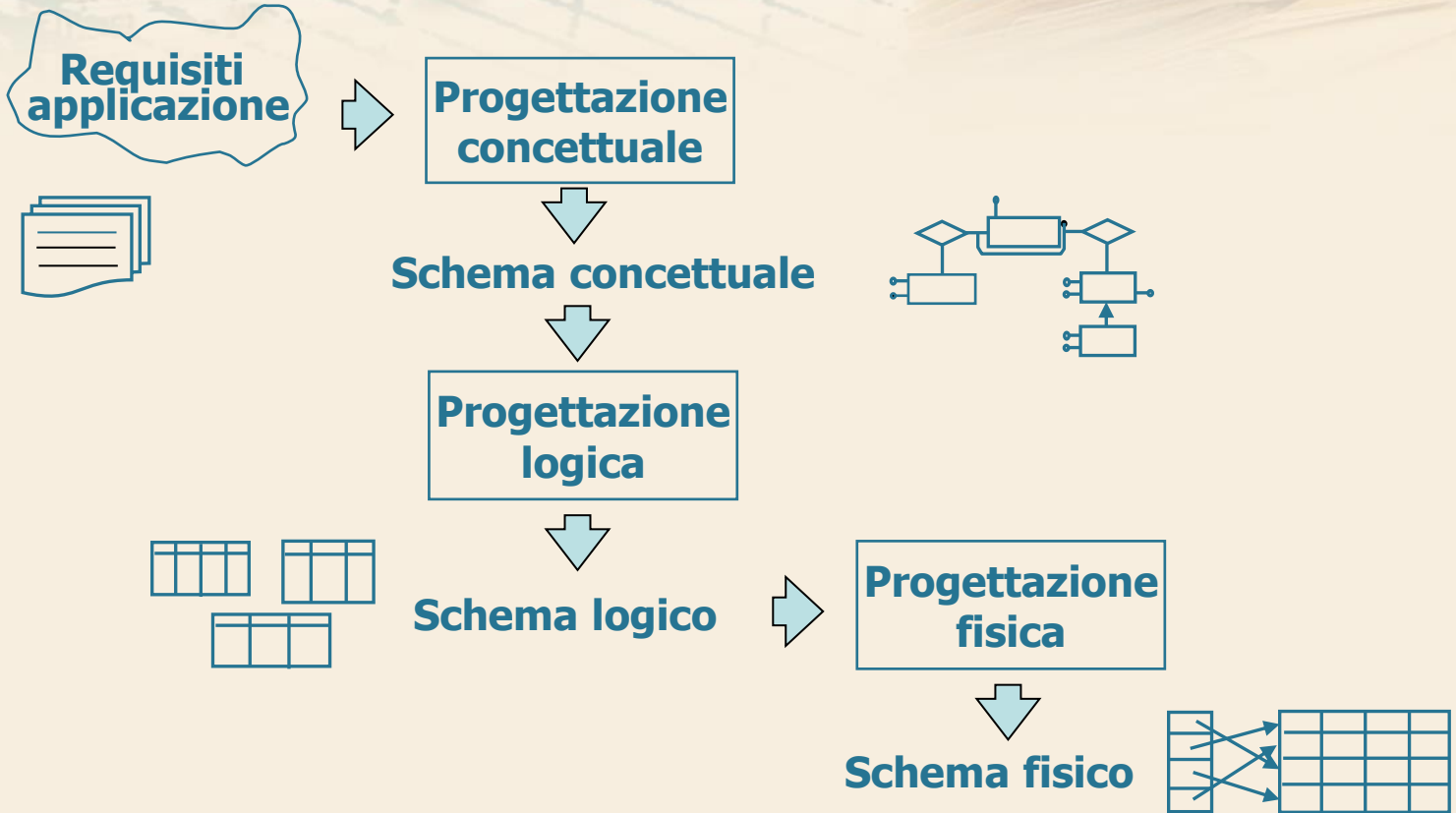


**Progettazione logica**

**Schema logico**



# Fasi della progettazione di basi di dati





# Raccolta e analisi dei requisiti

## ➤ Raccolta dei requisiti

- individuazione dei problemi che l'applicazione dovrà risolvere
- individuazione delle caratteristiche statiche e dinamiche dell'applicazione

## ➤ Analisi dei requisiti

- chiarimento e organizzazione delle specifiche

## ➤ Attività interconnesse e difficilmente standardizzabili

## ➤ Utenti dell'applicazione

- interviste
- documentazione scritta

## ➤ Documentazione esistente

- normative
- regolamenti interni
- moduli

## ➤ Realizzazioni preesistenti

- applicazioni da sostituire o con cui è necessario interagire

# Raccolta dei requisiti

- Gli utenti del sistema hanno un ruolo importante
  - gli utenti di alto livello hanno una visione più generale, ma non conoscono i dettagli
  - utenti diversi possono fornire informazioni diverse (complementari o contraddittorie)

# Raccolta dei requisiti

## ➤ Regole pratiche

- effettuare verifiche di comprensione e consistenza delle informazioni raccolte
- verificare anche per mezzo di esempi (generali e relativi a casi limite)
- richiedere definizioni e classificazioni
- individuare gli aspetti essenziali rispetto a quelli marginali
- procedere per raffinamenti successivi

## ➤ Regole pratiche

- scegliere il livello di astrazione corretto
- standardizzare la struttura delle frasi
- evitare frasi contorte
- individuare sinonimi/omonimi e unificare i termini
- rendere esplicito il riferimento tra termini
- costruire un glossario dei termini

# Progettazione concettuale

- Sono state proposte varie strategie di progetto
- La più efficace è una strategia ibrida
  - si individuano i concetti fondamentali (entità e relazioni importanti)
  - si raffina progressivamente il progetto iniziale, aggiungendo attributi, cardinalità delle relazioni, gerarchie, altre entità e relazioni
- Se il problema è molto complesso, può essere suddiviso in sottoproblemi, risolti separatamente e integrati in seguito

# Progettazione concettuale: criteri generali

- Se un concetto ha proprietà significative o descrive classi di oggetti con esistenza autonoma
  - entità
- Se un concetto ha struttura semplice e non possiede proprietà rilevanti
  - attributo (eventualmente multivalore)
- Se due o più concetti sono correlati
  - relazione
- Se un concetto è un caso particolare di un altro
  - gerarchia

# Qualità di uno schema concettuale

## ➤ Correttezza

- uso di costrutti appropriati del modello
- verifica di errori sintattici e semantici

## ➤ Completezza

- rappresentazione di tutti i concetti di interesse

## ➤ Minimalità

- tutte le specifiche sono rappresentate una volta sola nello schema
- verifica e documentazione di eventuali ridondanze

## ➤ Leggibilità

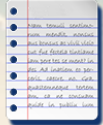




# Progettazione concettuale

Esempio di progettazione:  
specifiche del problema

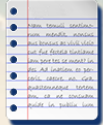
# Specifiche del problema



Si vuole rappresentare una base dati per la gestione di un sistema di prenotazioni di esami medici all'interno di una Azienda Sanitaria Locale (ASL), tenendo conto delle informazioni seguenti. Ciascun paziente è caratterizzato da numero della tessera sanitaria, nome, cognome, indirizzo, data di nascita, luogo di nascita e età.

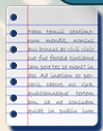
Gli ospedali della ASL sono caratterizzati da un codice numerico, da un nome e un indirizzo.

# Specifiche del problema



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 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 del reparto è noto l'elenco delle specializzazioni conseguite, mentre per il personale volontario è noto il nome dell'associazione di appartenenza, se disponibile.

# Specifiche del problema



Gli esami medici che possono essere eseguiti sono caratterizzati da un codice numerico e da una descrizione testuale (ad esempio radiografia, ecc.) Nel caso di esami specialistici si memorizzano inoltre il medico che effettua la visita e la descrizione della dieta da seguire (se necessaria).

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.

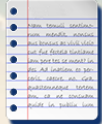
# Specifiche del problema

Per ogni componente del personale di laboratorio si memorizzano le giornate e i laboratori in cui presta servizio. Si tenga presente che nel corso della stessa giornata ogni componente del personale può prestare servizio presso più laboratori.

# Specifiche del problema

Per effettuare un esame è necessario eseguire una prenotazione. 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, neppure in laboratori diversi.

# Specifiche del problema



ID	Nome	Cognome	...
...	...	...	...

Ogni medico può assumere ruoli diversi nel corso della sua carriera (ad esempio assistente, primario, ecc.). Si vuole tenere traccia dei ruoli assunti da ogni medico nel corso di tutta la sua carriera e dei periodi di tempo in cui ha assunto tali ruoli (data di inizio, data di fine). Si tenga presente che ogni medico non può assumere contemporaneamente più ruoli, mentre può assumere lo stesso ruolo in periodi di tempo diversi.



# Progettazione concettuale

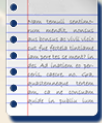
Esempio di progettazione:  
concetti principali



# Identificazione dei concetti principali

- Analisi del testo volta ad individuare i concetti più importanti
  - le entità principali del diagramma E-R
  - eventuali collegamenti tra entità

# Concetto di Paziente



•	nome_cognome	indirizzo	data_nascita	luogo_nascita	eta
•	nome_cognome	indirizzo	data_nascita	luogo_nascita	eta
•	nome_cognome	indirizzo	data_nascita	luogo_nascita	eta
•	nome_cognome	indirizzo	data_nascita	luogo_nascita	eta
•	nome_cognome	indirizzo	data_nascita	luogo_nascita	eta
•	nome_cognome	indirizzo	data_nascita	luogo_nascita	eta
•	nome_cognome	indirizzo	data_nascita	luogo_nascita	eta
•	nome_cognome	indirizzo	data_nascita	luogo_nascita	eta

Ciascun *paziente* è caratterizzato da numero della tessera sanitaria, nome, cognome, indirizzo, data di nascita, luogo di nascita e età.

# Concetto di Paziente

Paziente

# Concetto di Ospedale

Gli *ospedali* della ASL sono caratterizzati da un codice numerico, da un nome e un indirizzo.

# Concetto di Ospedale

Paziente

Ospedale

# Concetto di Reparto

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 numero di telefono.

# Concetto di Reparto

Paziente

Ospedale

Reparto

# Concetto di Personale

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 del reparto è noto l'elenco delle specializzazioni conseguite, mentre per il personale volontario è noto il nome dell'associazione di appartenenza, se disponibile.



# Concetto di Personale

Paziente

Personale

Ospedale

Reparto

# Concetto di Esame

Gli *esami medici* che possono essere eseguiti sono caratterizzati da un codice numerico e da una descrizione testuale (ad esempio radiografia, ecc.) Nel caso di esami specialistici si memorizzano inoltre il medico che effettua la visita e la descrizione della dieta da seguire (se necessaria).

# Concetto di Esame

Paziente

Esame

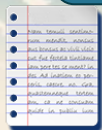
Personale

Ospedale

Reparto

# Concetto di Laboratorio

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.



•	nome_labore
•	nome_piano
•	numero_stanza
•	nome_labore
•	nome_piano
•	numero_stanza
•	nome_labore
•	nome_piano
•	numero_stanza
•	nome_labore
•	nome_piano
•	numero_stanza

# Concetto di Laboratorio

**Paziente**

**Esame**

**Laboratorio**

**Personale**

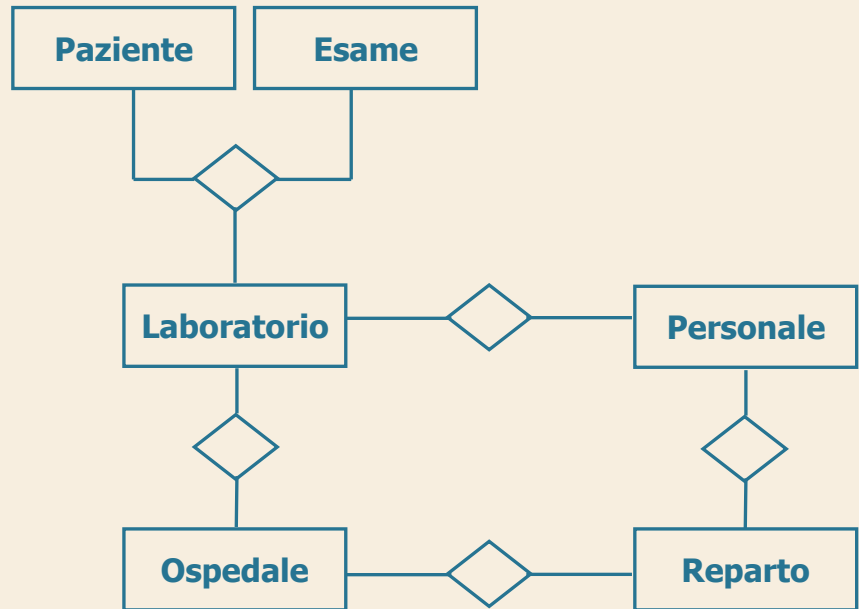
**Ospedale**

**Reparto**

# Concetti principali

## ➤ Concetti principali

- paziente
- esame
- laboratorio
- ospedale
- reparto
- personale





## Progettazione concettuale

Esempio di progettazione:  
raffinamento del modello (I)

# Raffinamento dei concetti

- Raffinamento dei concetti
- introduzione delle gerarchie
  - definizione degli attributi
  - caratterizzazione delle relazioni mediante la cardinalità



# Gerarchia del personale

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 del reparto* è noto l'elenco delle specializzazioni conseguite, mentre per il *personale volontario* è noto il nome dell'associazione di appartenenza, se disponibile.

# Gerarchia del personale

Paziente

Esame

Volontario

Medico

(p,e)

Laboratorio

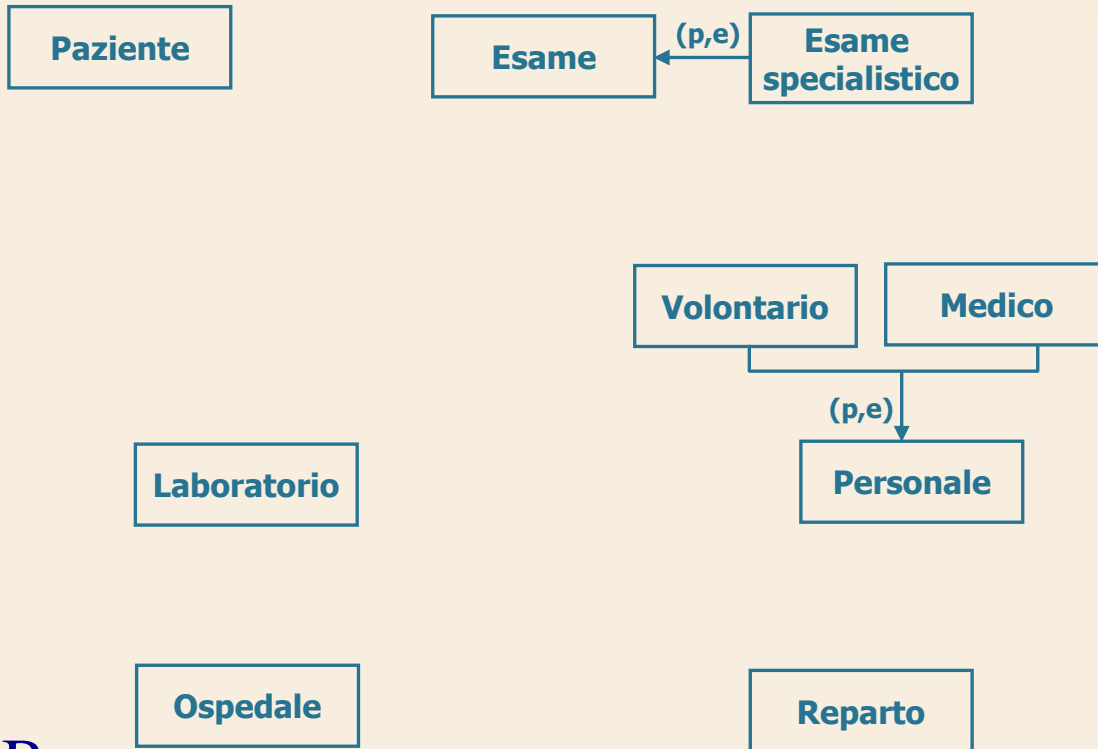
Personale

Ospedale

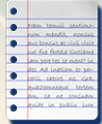
Reparto



# Gerarchia degli esami



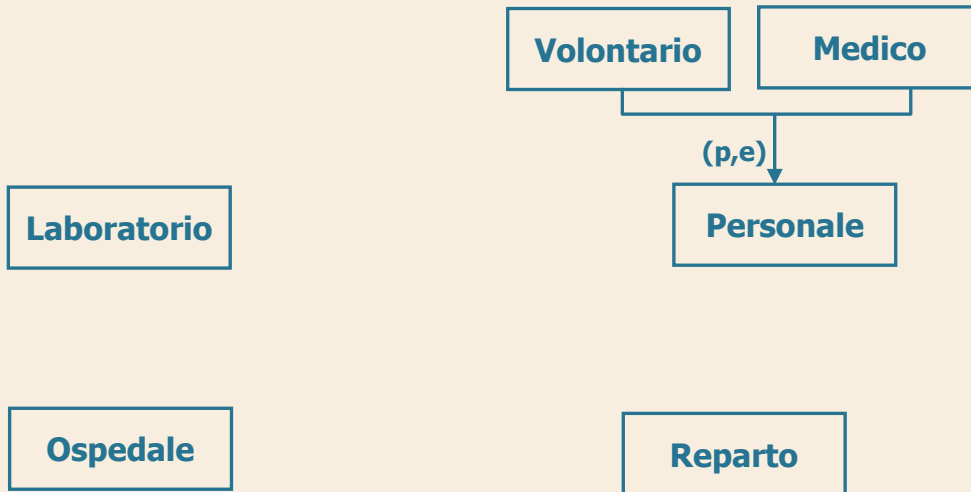
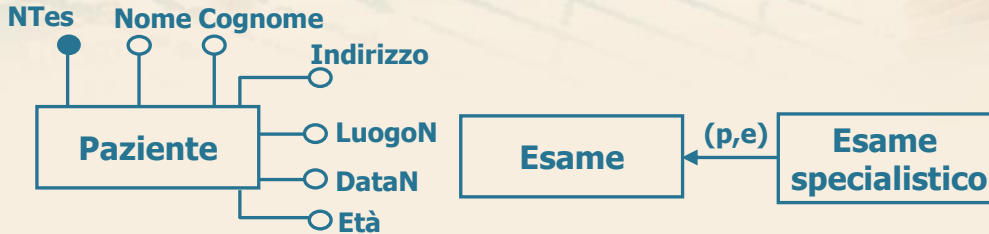
# Raffinamento dell'entità Paziente



•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...

Ciascun paziente è caratterizzato da numero della tessera sanitaria, nome, cognome, indirizzo, data di nascita, luogo di nascita e età.

# Raffinamento dell'entità Paziente

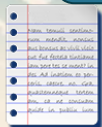


## Attributi Data di nascita ed Età

- L'attributo Età è ridondante perché può essere facilmente calcolato partendo dalla data di nascita (DataN)
- Questa informazione deve essere allegata alla documentazione del modello concettuale
  - regola di derivazione di Età a partire da DataN  
 $Età = Year(Today()) - DataN$
- L'eventuale eliminazione dell'attributo Età sarà valutata durante la fase di semplificazione dello schema ER

# Raffinamento dell'entità Ospedale

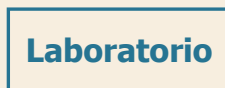
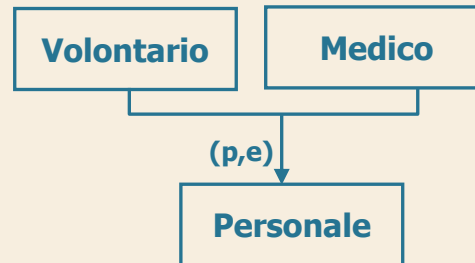
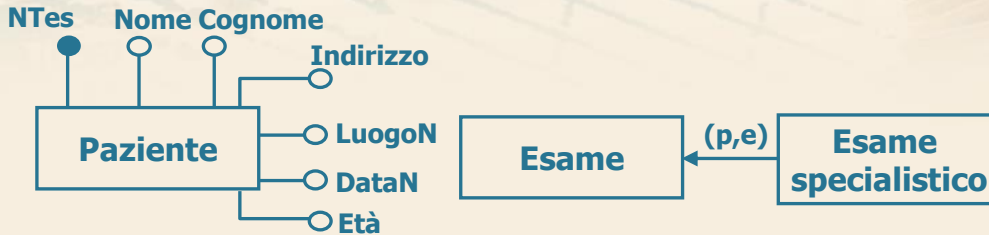
Gli ospedali della ASL sono caratterizzati da un codice numerico, da un nome e un indirizzo.



•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...



# Raffinamento dell'entità Ospedale





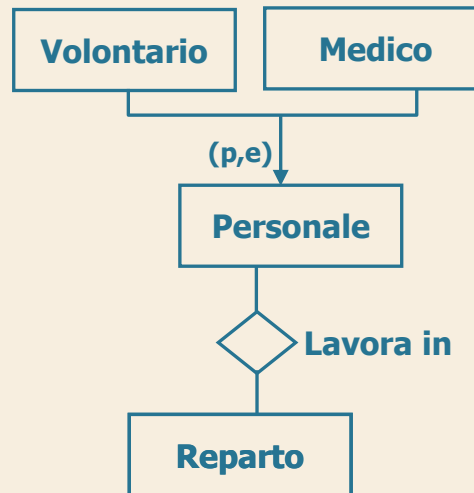
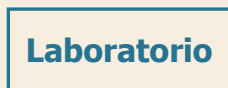
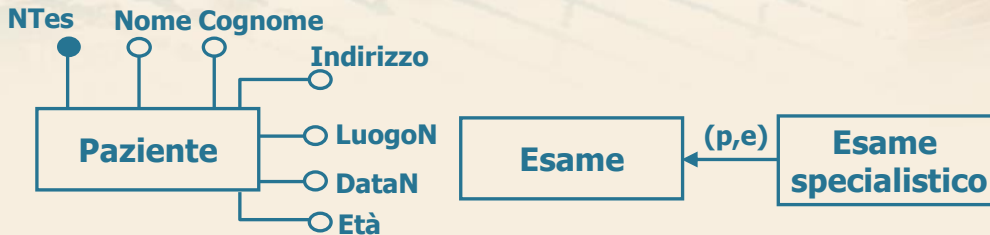
## Progettazione concettuale

Esempio di progettazione:  
raffinamento del modello (II)

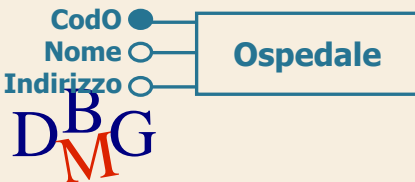
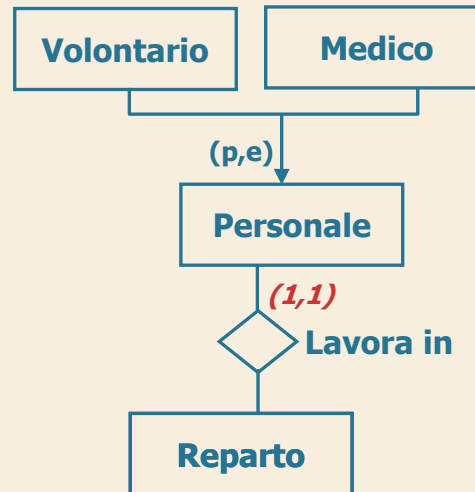
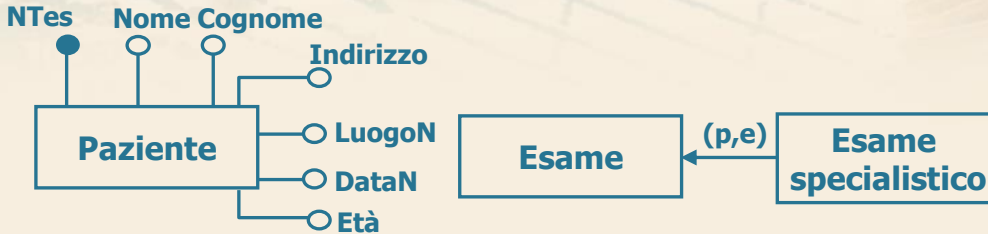
# Relazione tra Personale e Reparto

*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 del reparto è noto l'elenco delle specializzazioni conseguite, mentre per il personale volontario è noto il nome dell'associazione di appartenenza, se disponibile.

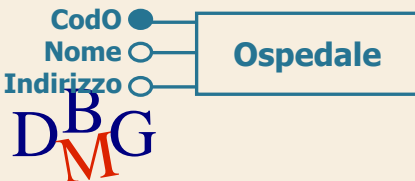
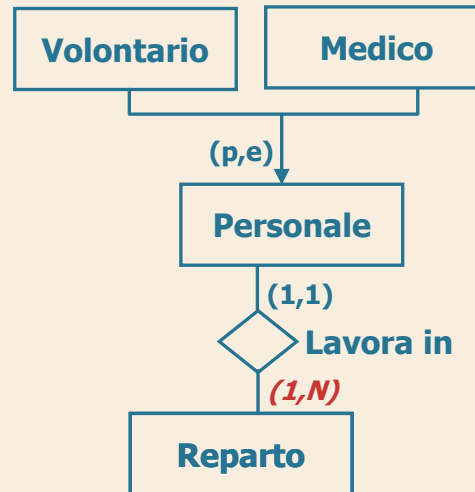
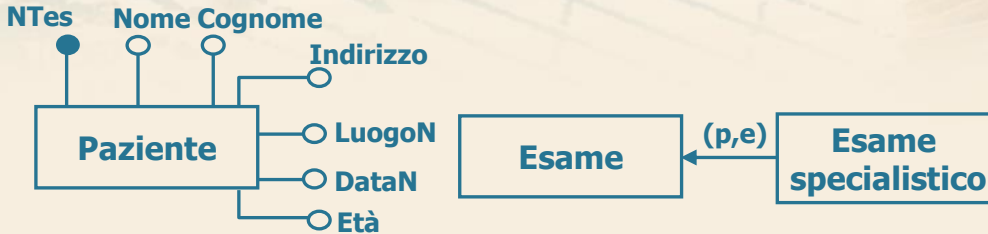
# Relazione tra Personale e Reparto



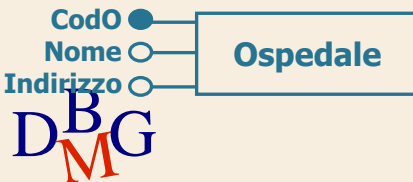
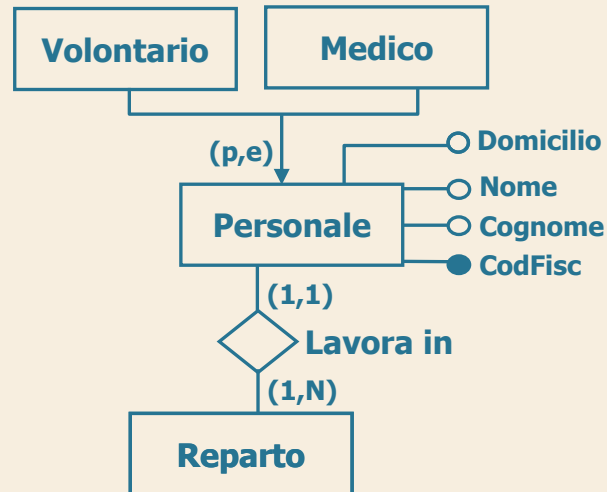
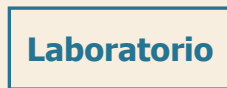
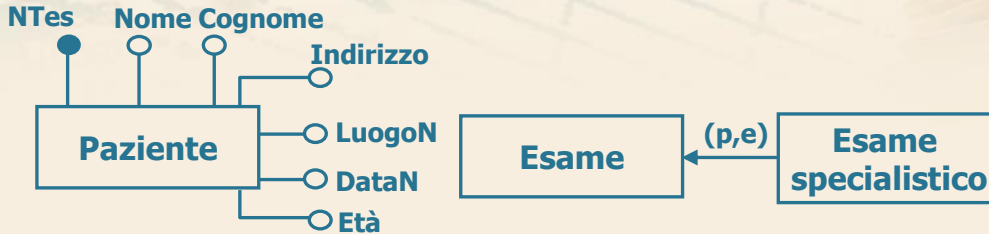
# Cardinalità della relazione Lavora in



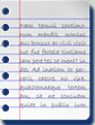
# Cardinalità della relazione Lavora in



# Raffinamento dell'entità Personale



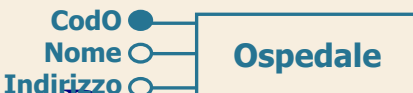
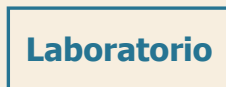
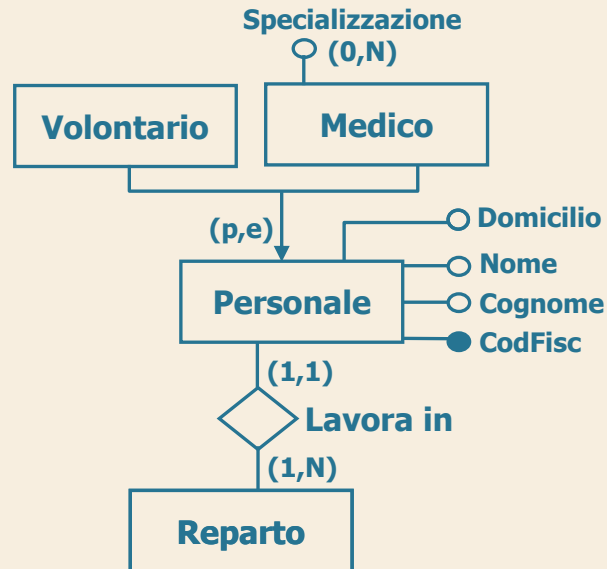
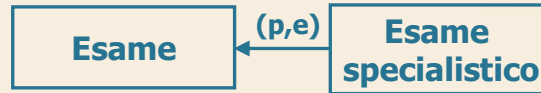
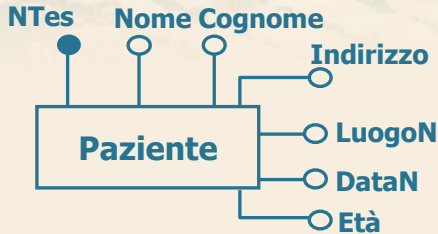
# Raffinamento delle entità Medico e Volontario



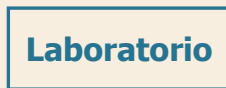
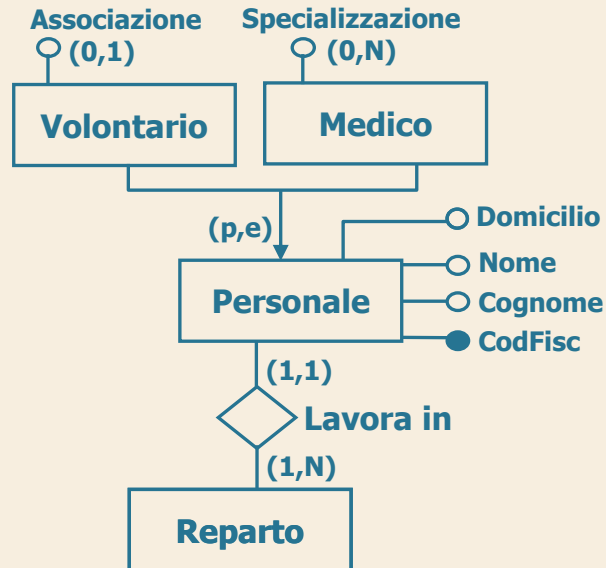
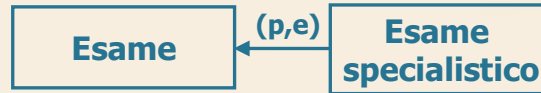
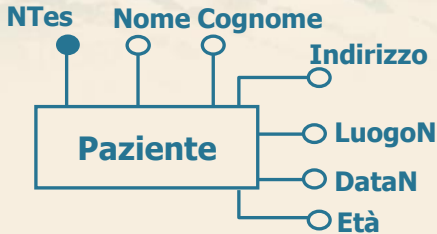
Il personale del reparto è identificato attraverso il codice fiscale. Sono noti inoltre il nome, il cognome e l'indirizzo di domicilio. *Tra il personale, nel caso dei medici del reparto è noto l'elenco delle specializzazioni conseguite, mentre per il personale volontario è noto il nome dell'associazione di appartenenza, se disponibile.*



# Raffinamento dell'entità Medico



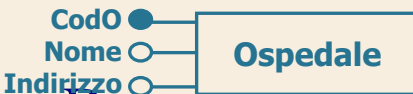
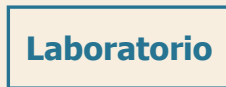
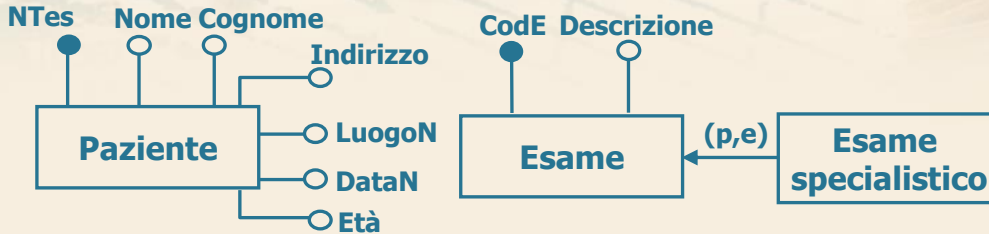
# Raffinamento dell'entità Volontario



# Raffinamento dell'entità Esame

*Gli esami medici che possono essere eseguiti sono caratterizzati da un codice numerico e da una descrizione testuale (ad esempio radiografia, ecc.).* Nel caso di esami specialistici si memorizzano inoltre il medico che effettua la visita e la descrizione della dieta da seguire (se necessaria).

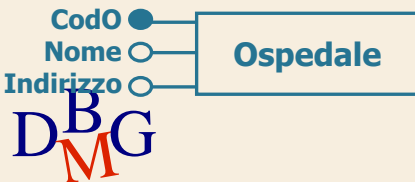
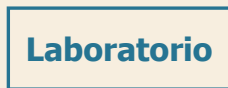
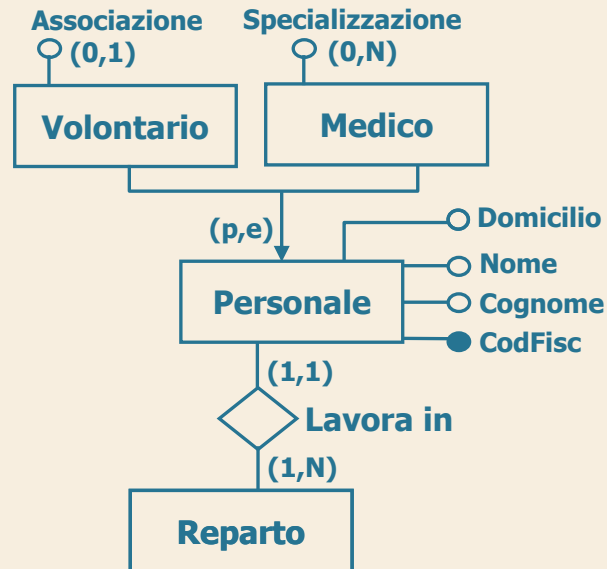
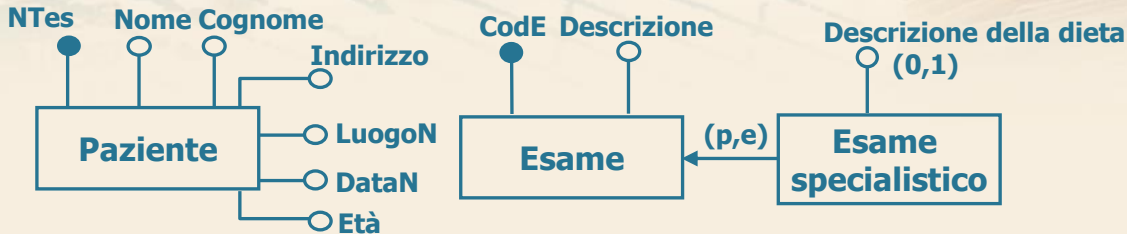
# Raffinamento dell'entità Esame



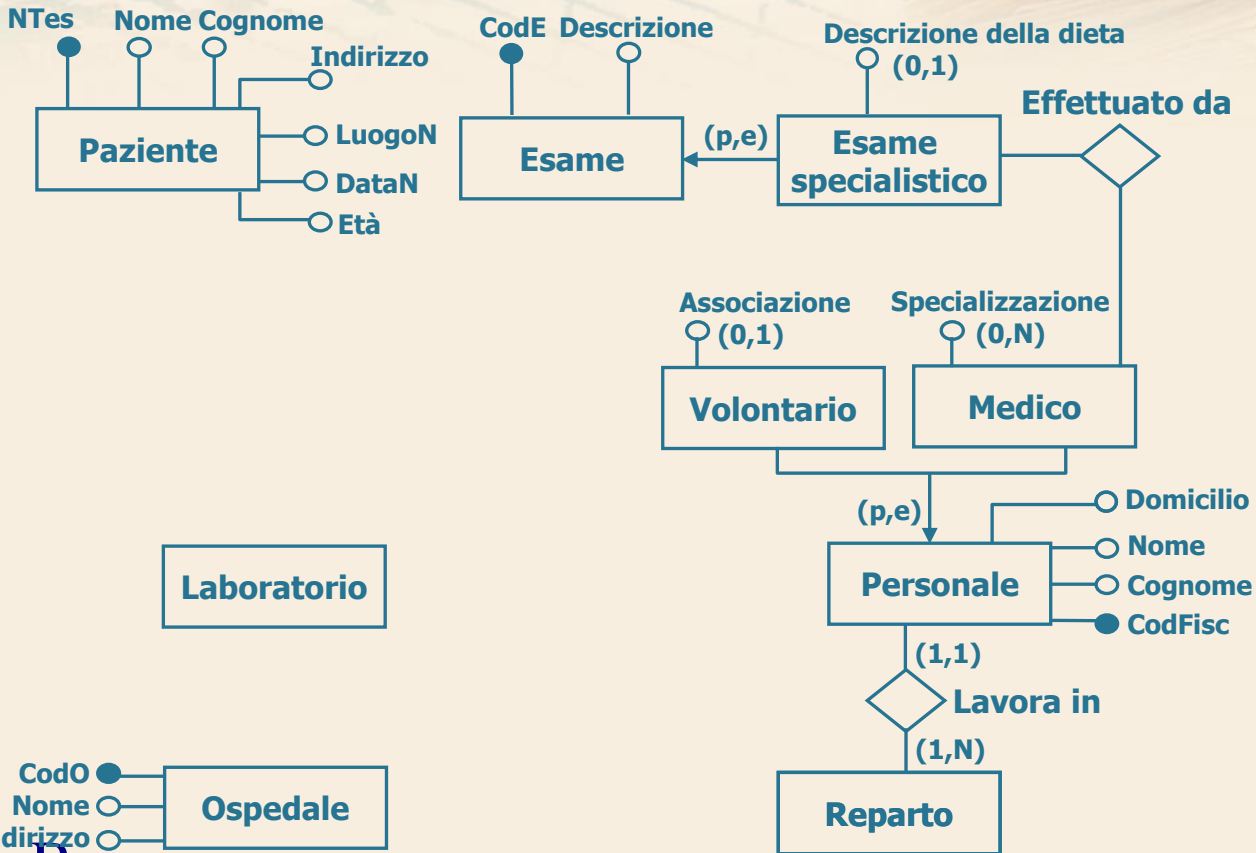
# Raffinamento dell'entità Esame specialistico

Gli esami medici che possono essere eseguiti sono caratterizzati da un codice numerico e da una descrizione testuale (ad esempio radiografia, ecc.). *Nel caso di esami specialistici si memorizzano inoltre il medico che effettua la visita e la descrizione della dieta da seguire (se necessaria).*

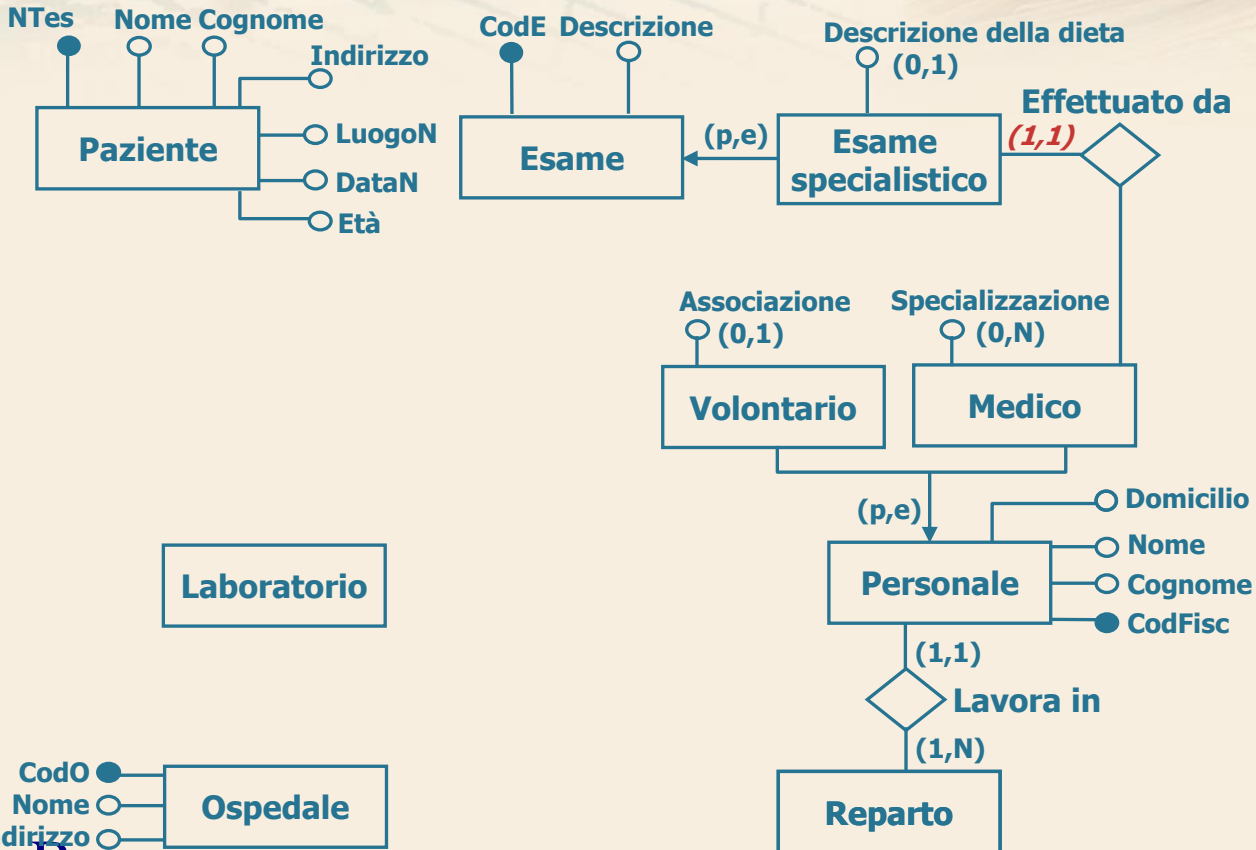
# Raffinamento dell'entità Esame specialistico



# Relazione tra Esame specialistico e Medico

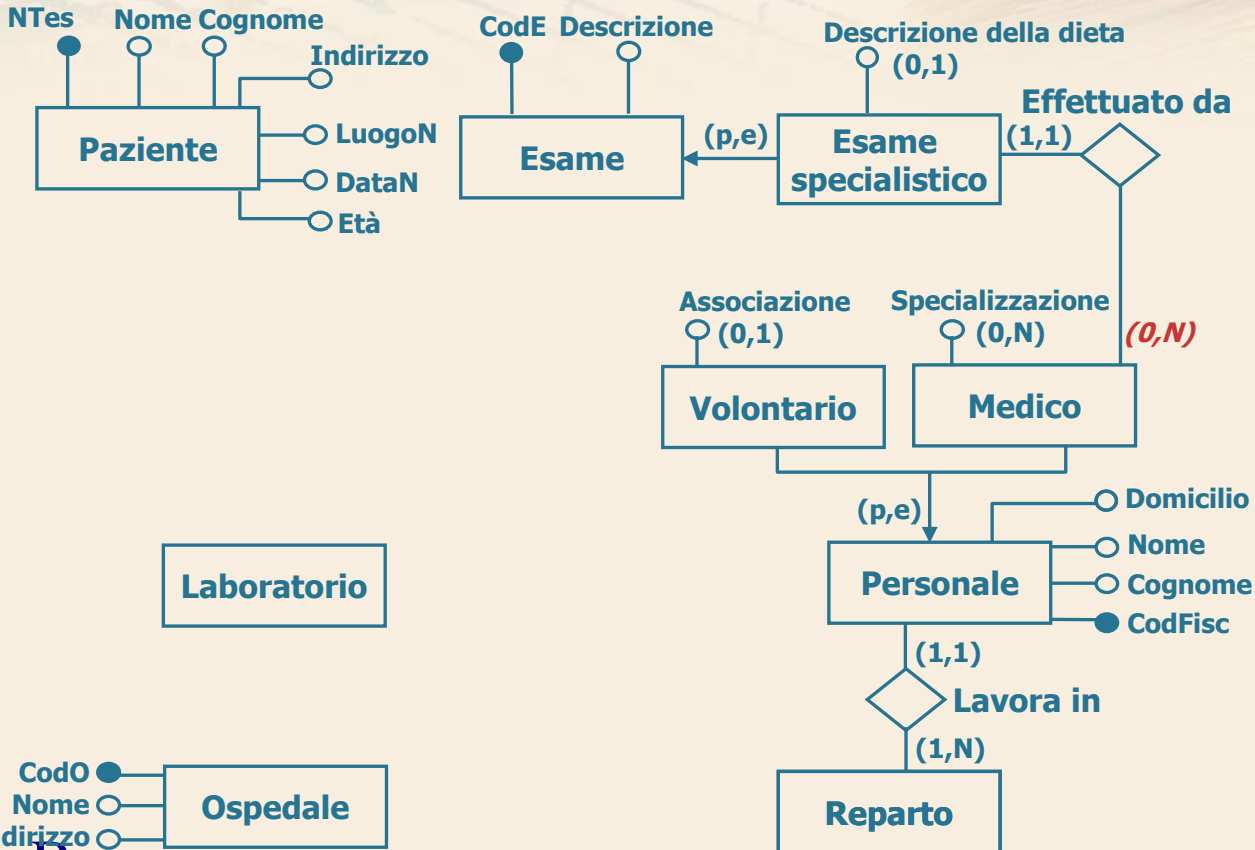


# Cardinalità della relazione Effettuato da





# Cardinalità della relazione Effettuato da

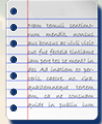




## Progettazione concettuale

Esempio di progettazione:  
raffinamento del modello (III)

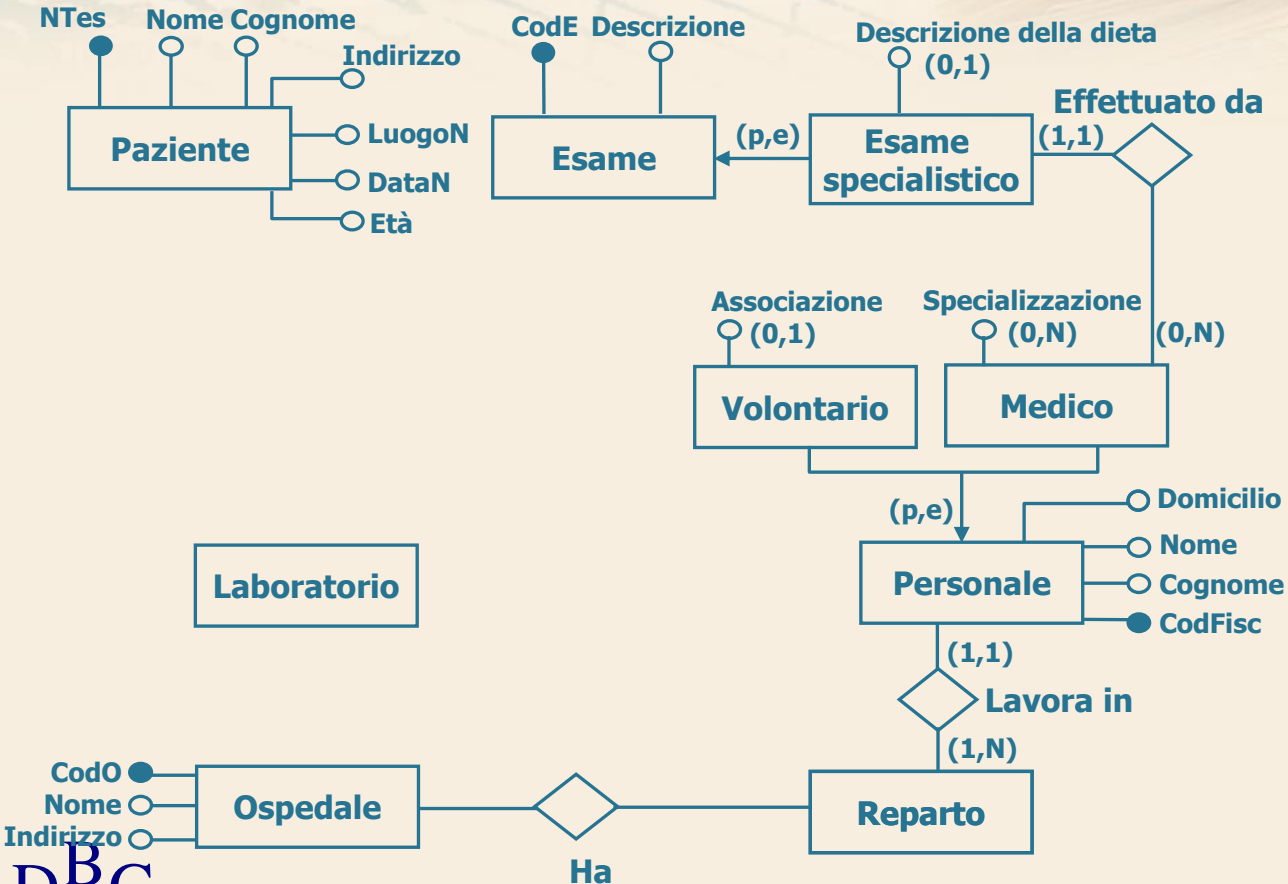
# Relazione tra Reparto e Ospedale



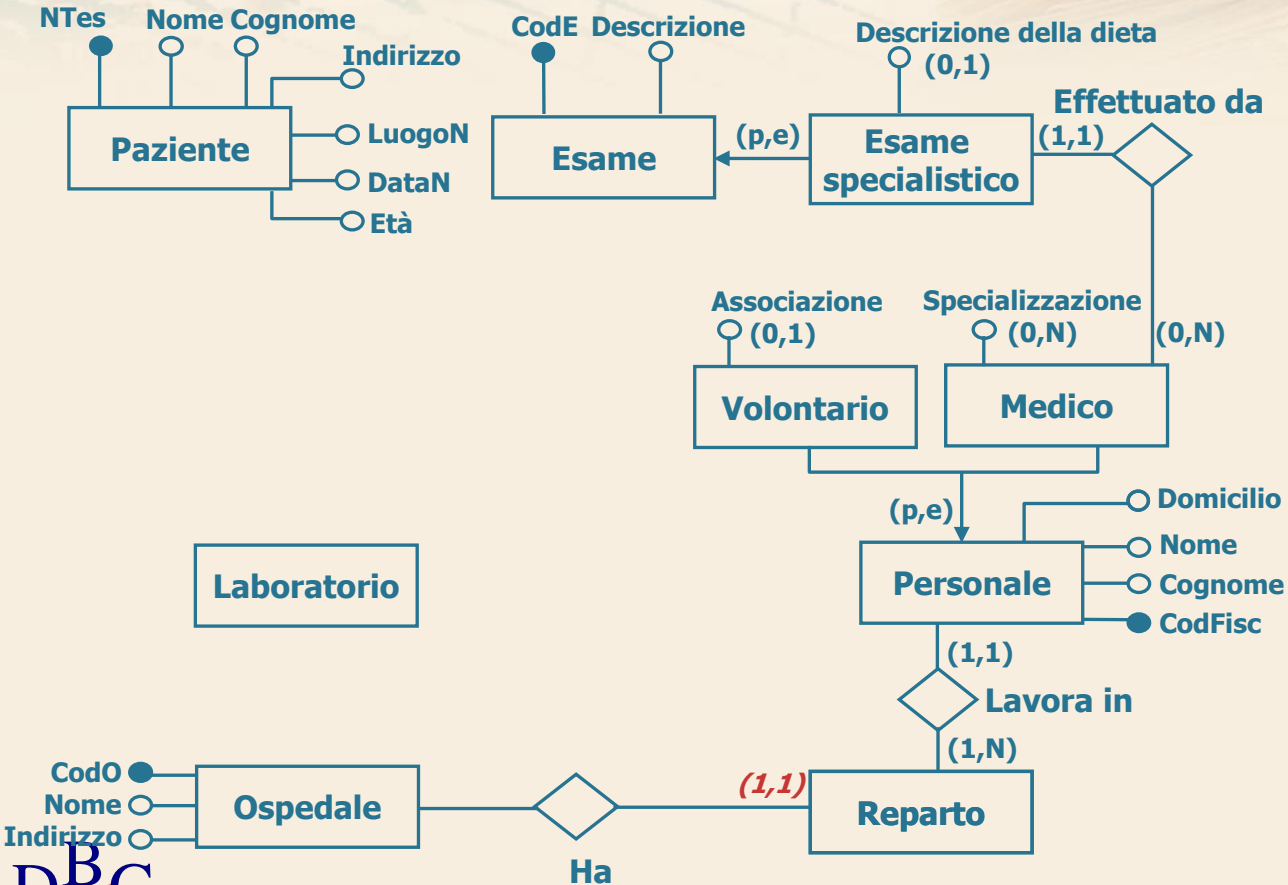
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...
•	...

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 numero di telefono.

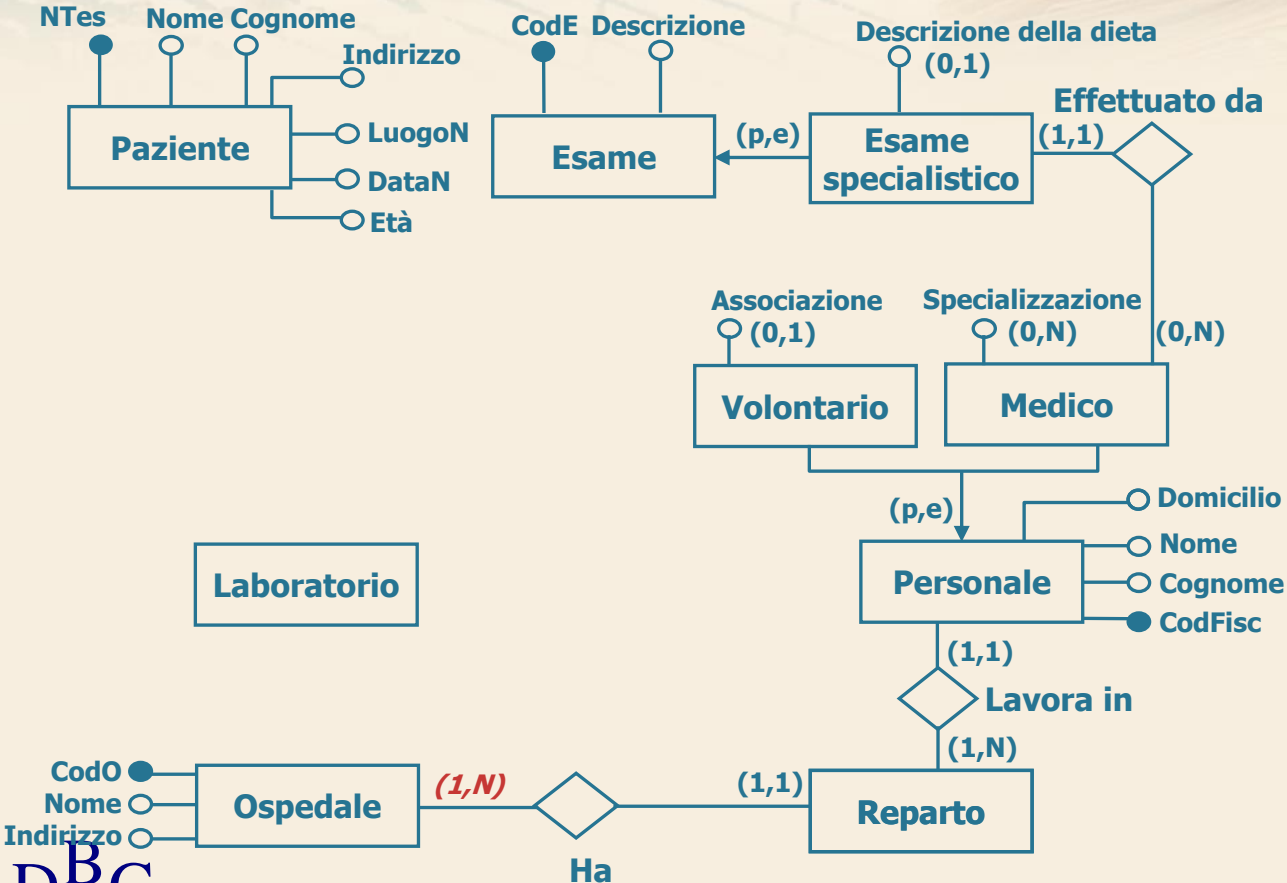
# Relazione tra Reparto e Ospedale



# Cardinalità della relazione Ha



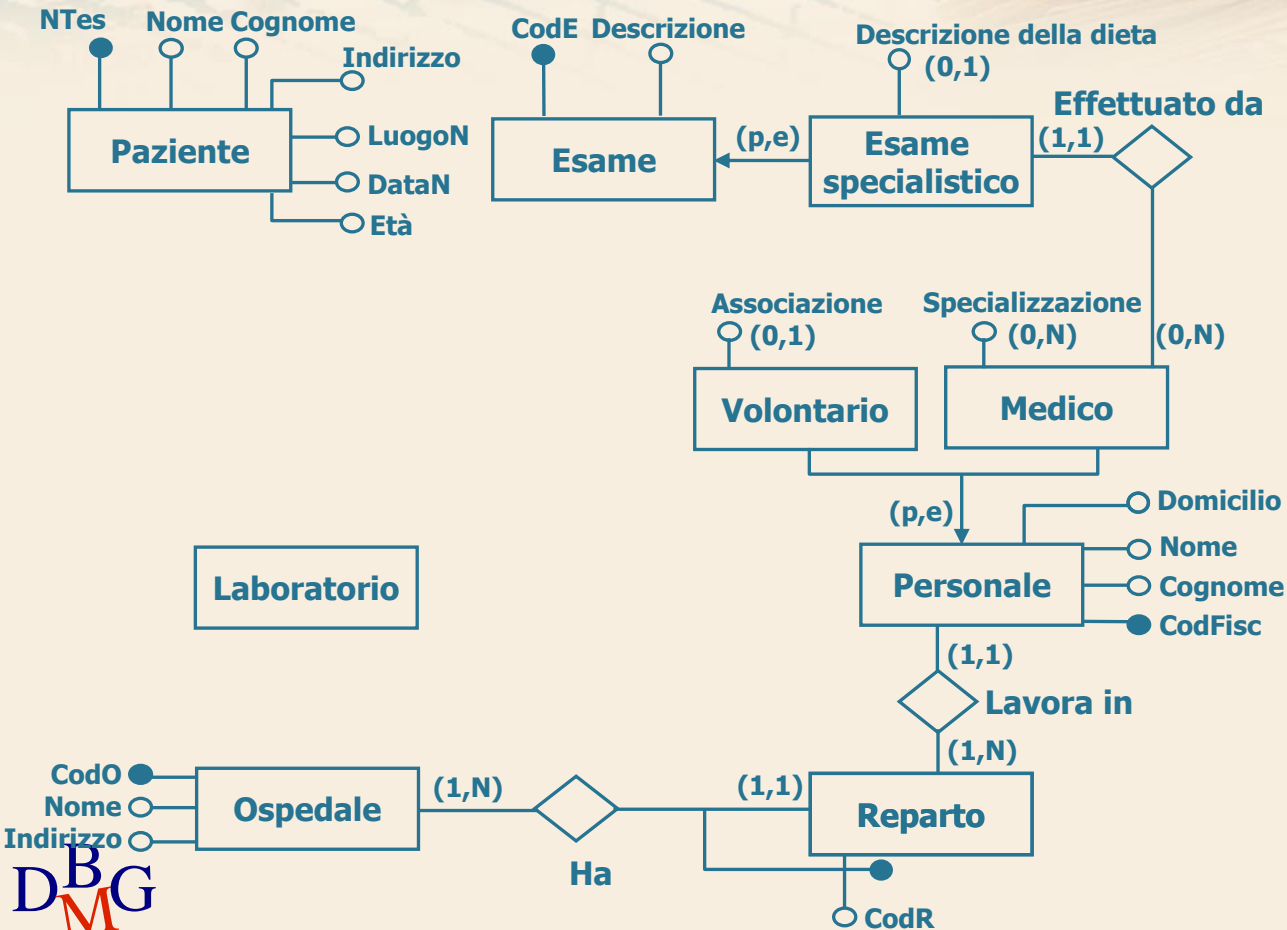
# Cardinalità della relazione Ha



# Relazione tra Reparto e Ospedale

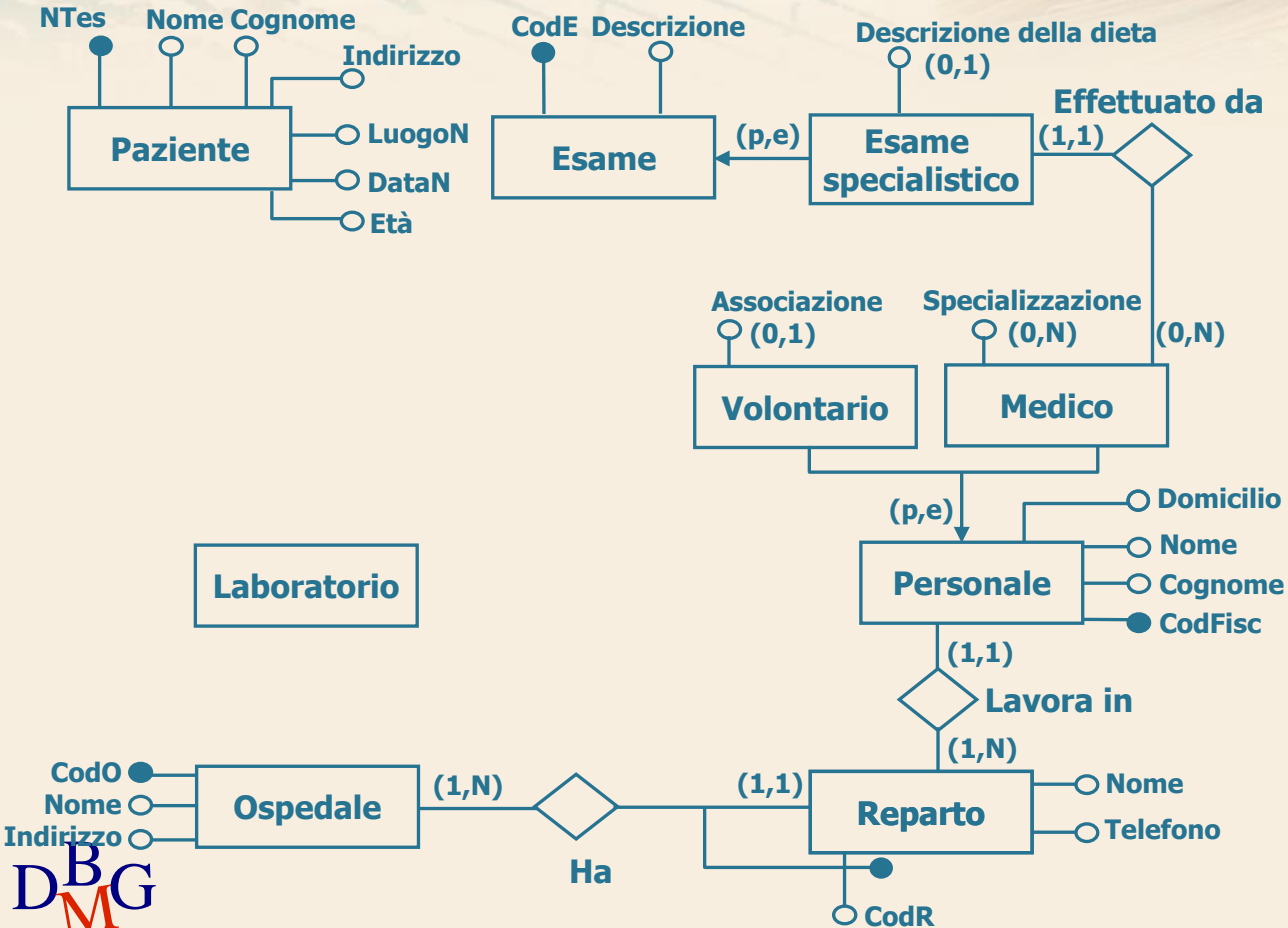
Ogni ospedale è suddiviso in reparti identificati da un codice numerico univoco all'interno dell'ospedale di appartenenza e caratterizzati dal nome del reparto e numero di telefono.

# Identificatore dell'entità Reparto



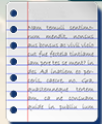


# Raffinamento dell'entità Reparto



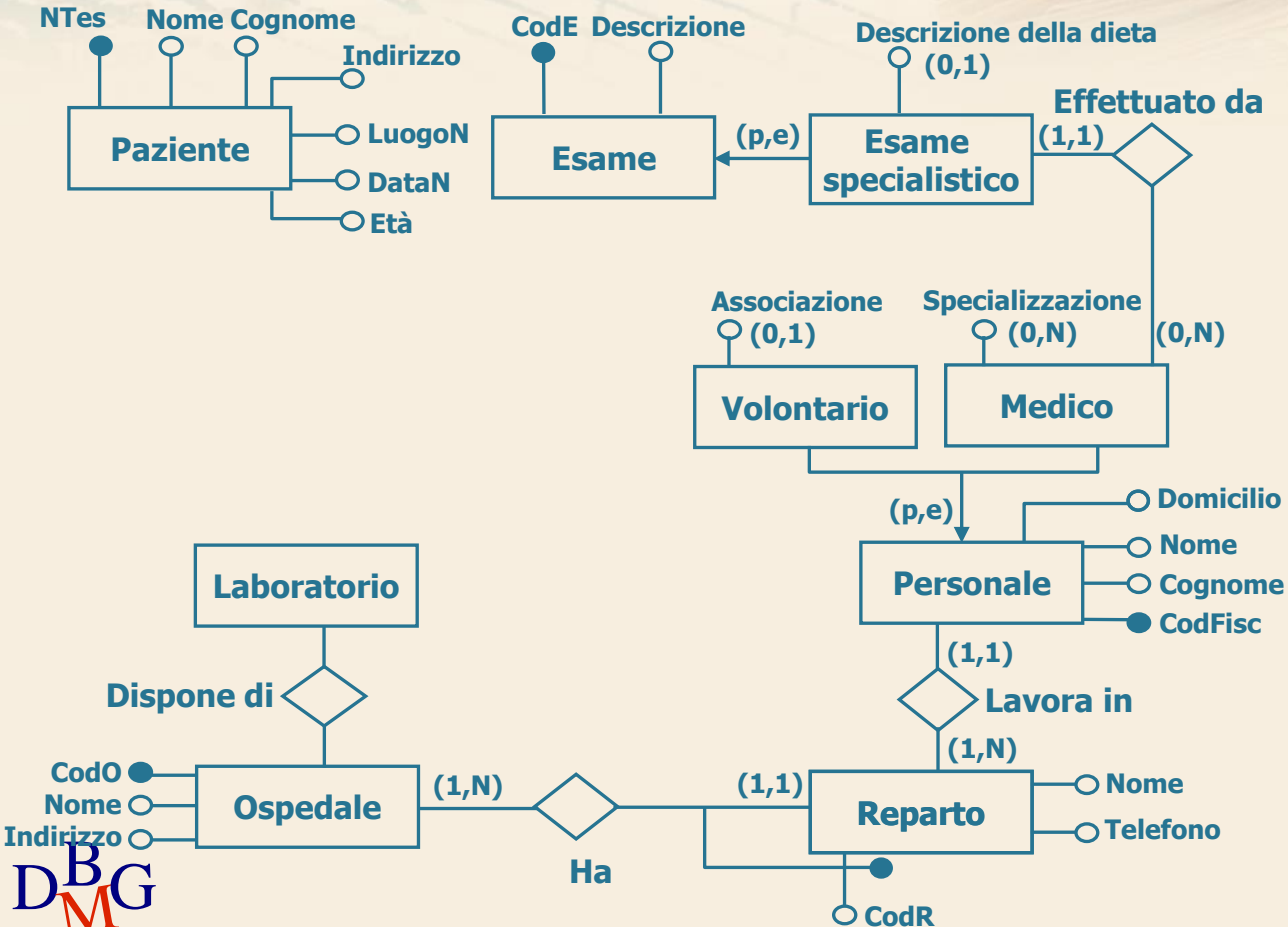
# Relazione tra Laboratorio e Ospedale

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.

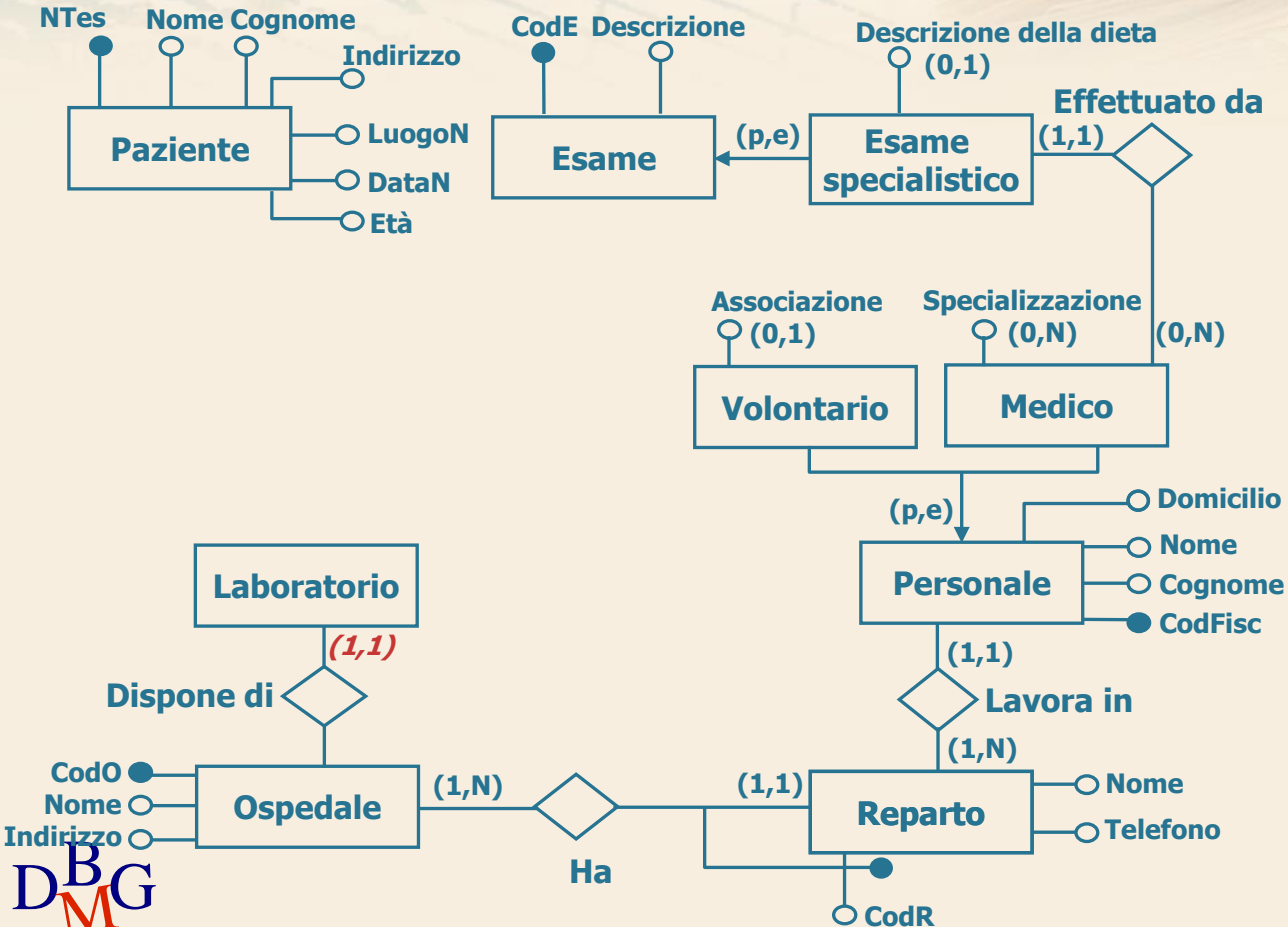


•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000
•	LABORATORIO_0000000000

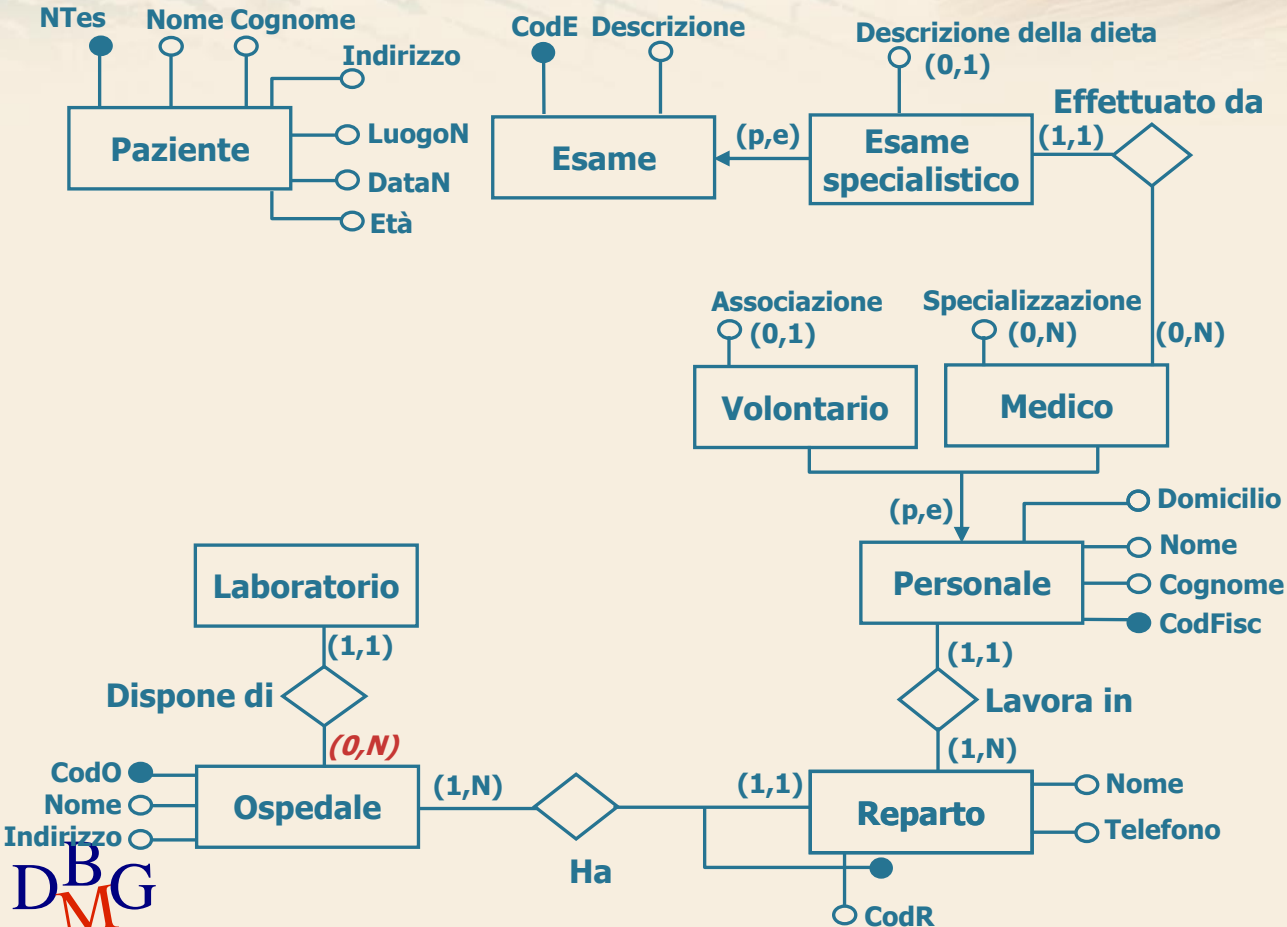
# Relazione tra Laboratorio e Ospedale



# Cardinalità della relazione Dispone di

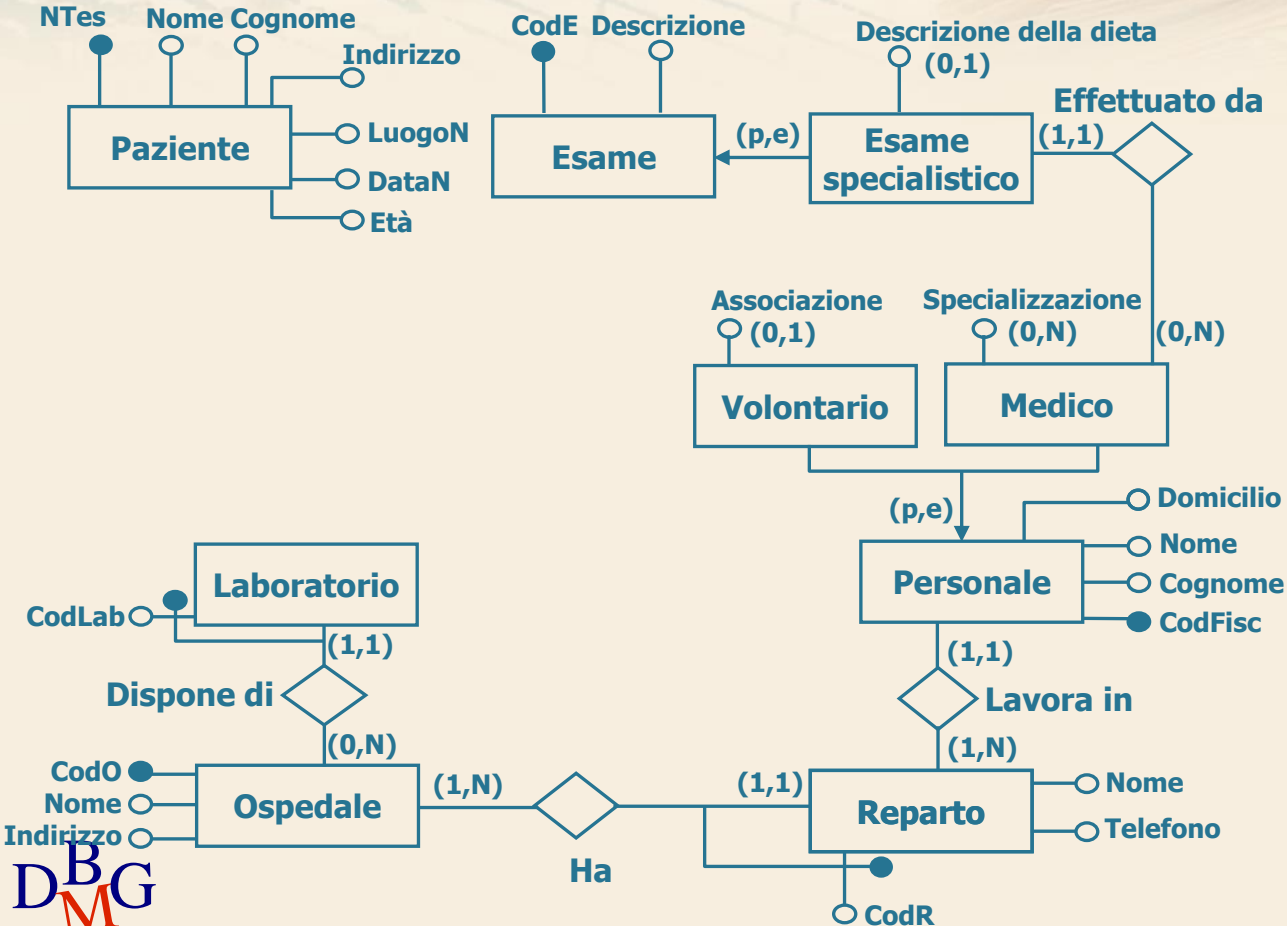


# Cardinalità della relazione Dispone di

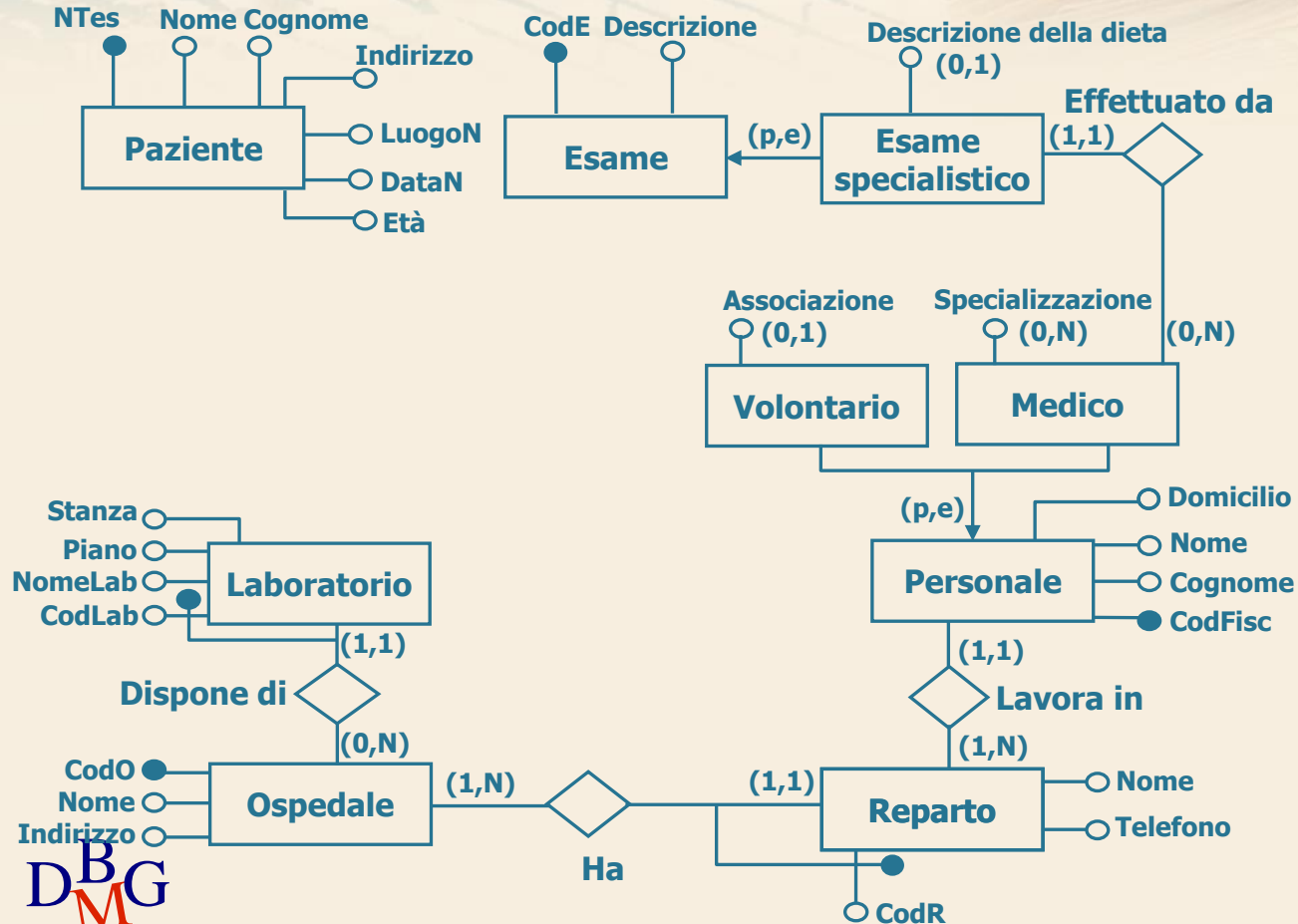




# Identificatore dell'entità Laboratorio



# Raffinamento dell'entità Laboratorio







# Progettazione concettuale

Esempio di progettazione:  
rappresentazione del tempo (I)

# Rappresentazione del tempo

- Occorre rappresentare esplicitamente lo scorrere del tempo nel caso di
- rappresentazione di eventi
  - variazione del contenuto informativo di entità o attributi nel tempo

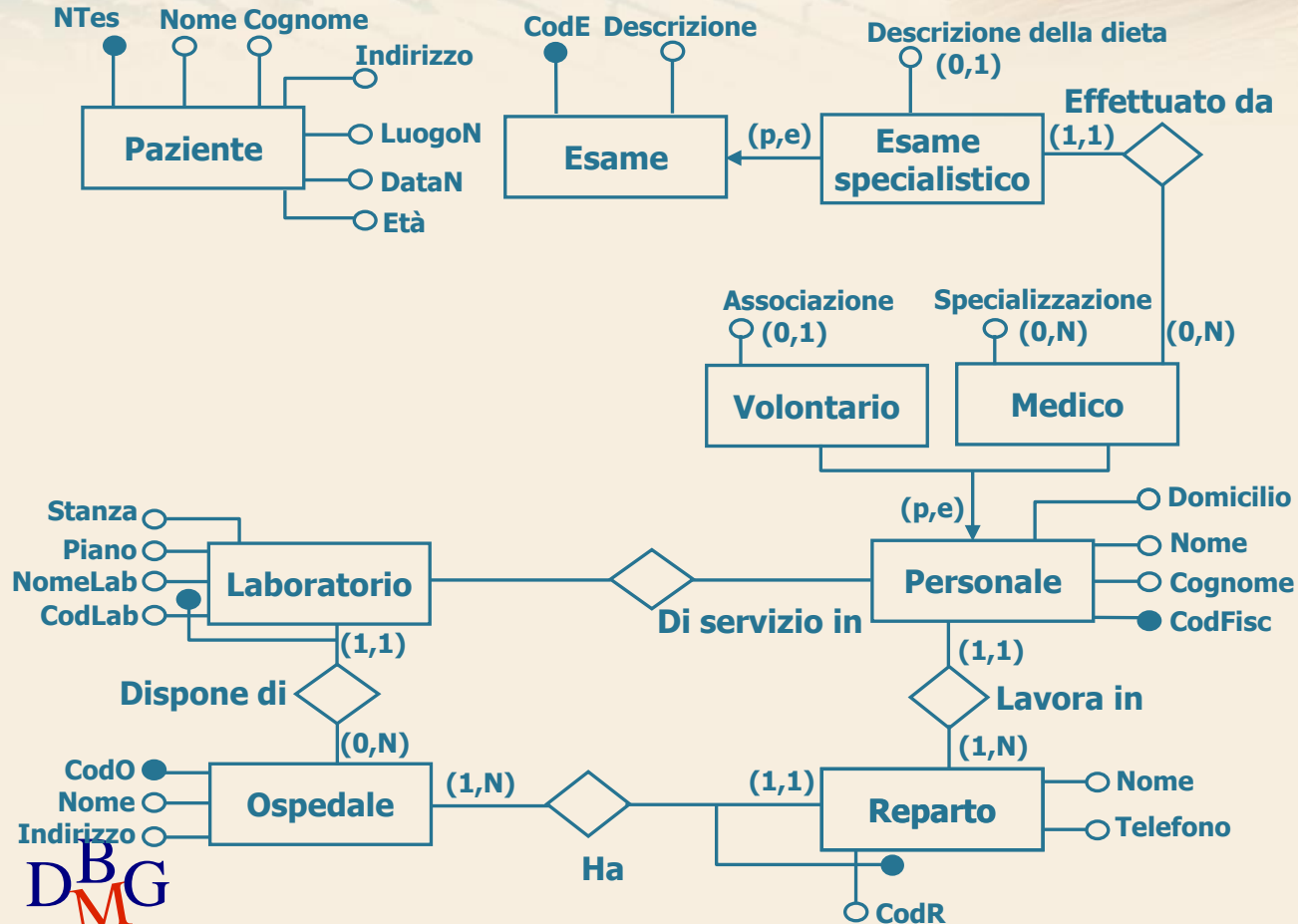
# Rappresentazione del tempo

- Occorre rappresentare esplicitamente lo scorrere del tempo nel caso di
  - rappresentazione di eventi
  - variazione del contenuto informativo di entità o attributi nel tempo
- Sono possibili varie modalità di rappresentazione
  - mediante relazioni N-arie con un'entità tempo
  - mediante entità storicizzate
  - mediante relazioni binarie con un'entità tempo

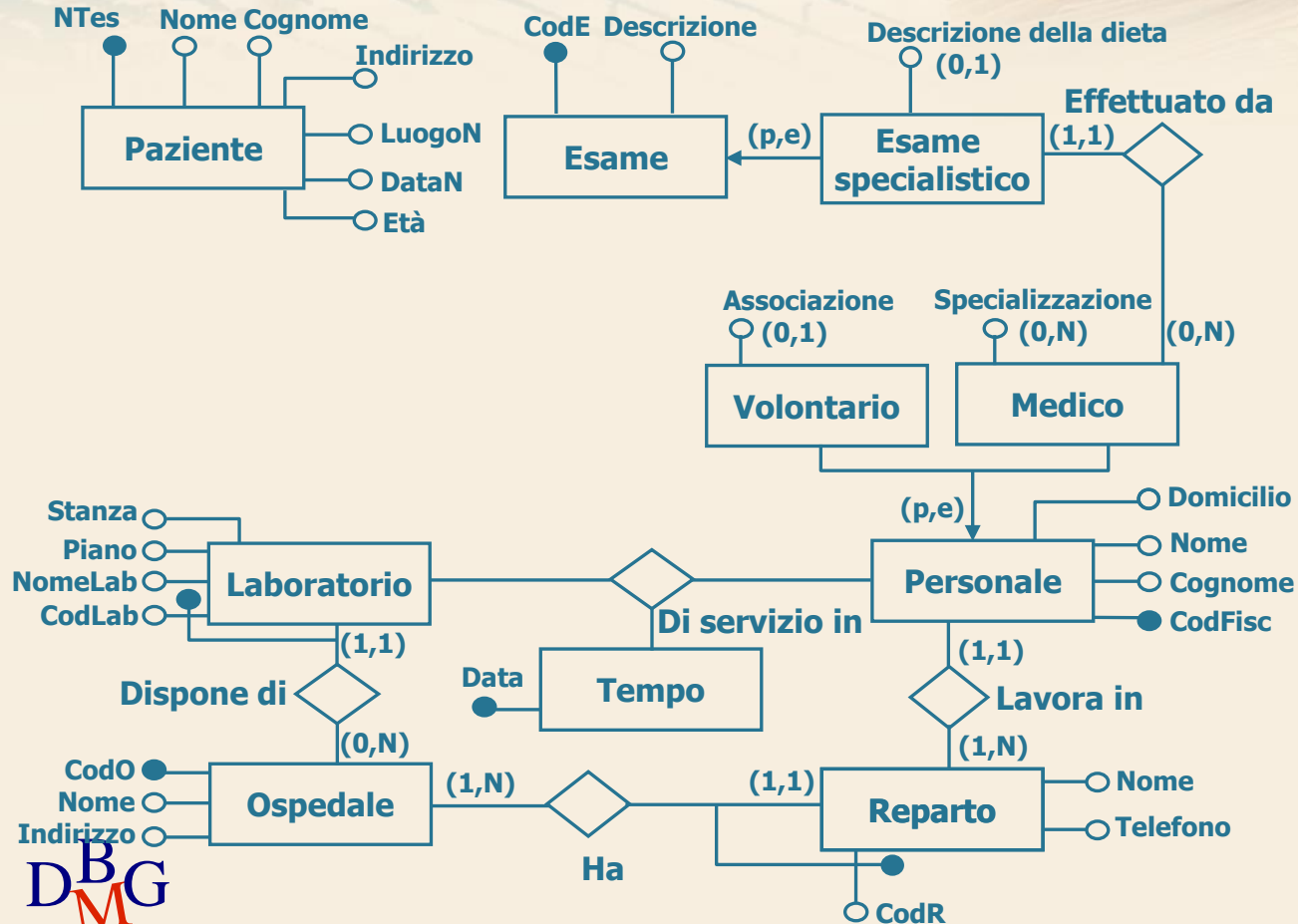
# Relazione tra Personale e Laboratorio

Per ogni componente del personale di laboratorio si memorizzano le giornate e i laboratori in cui presta servizio. Si tenga presente che nel corso della stessa giornata ogni componente del personale può prestare servizio presso più laboratori.

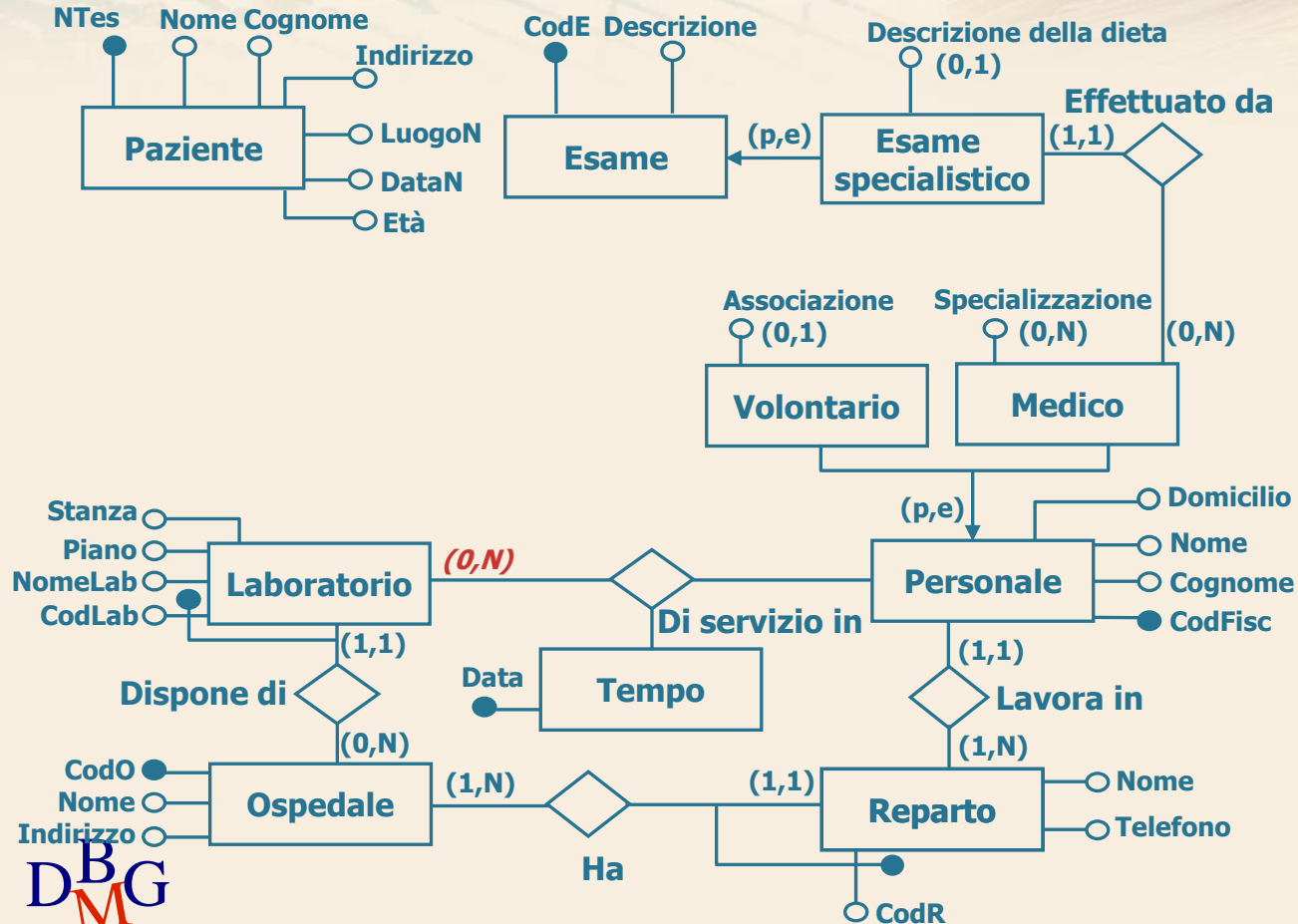
# Relazione tra Personale e Laboratorio



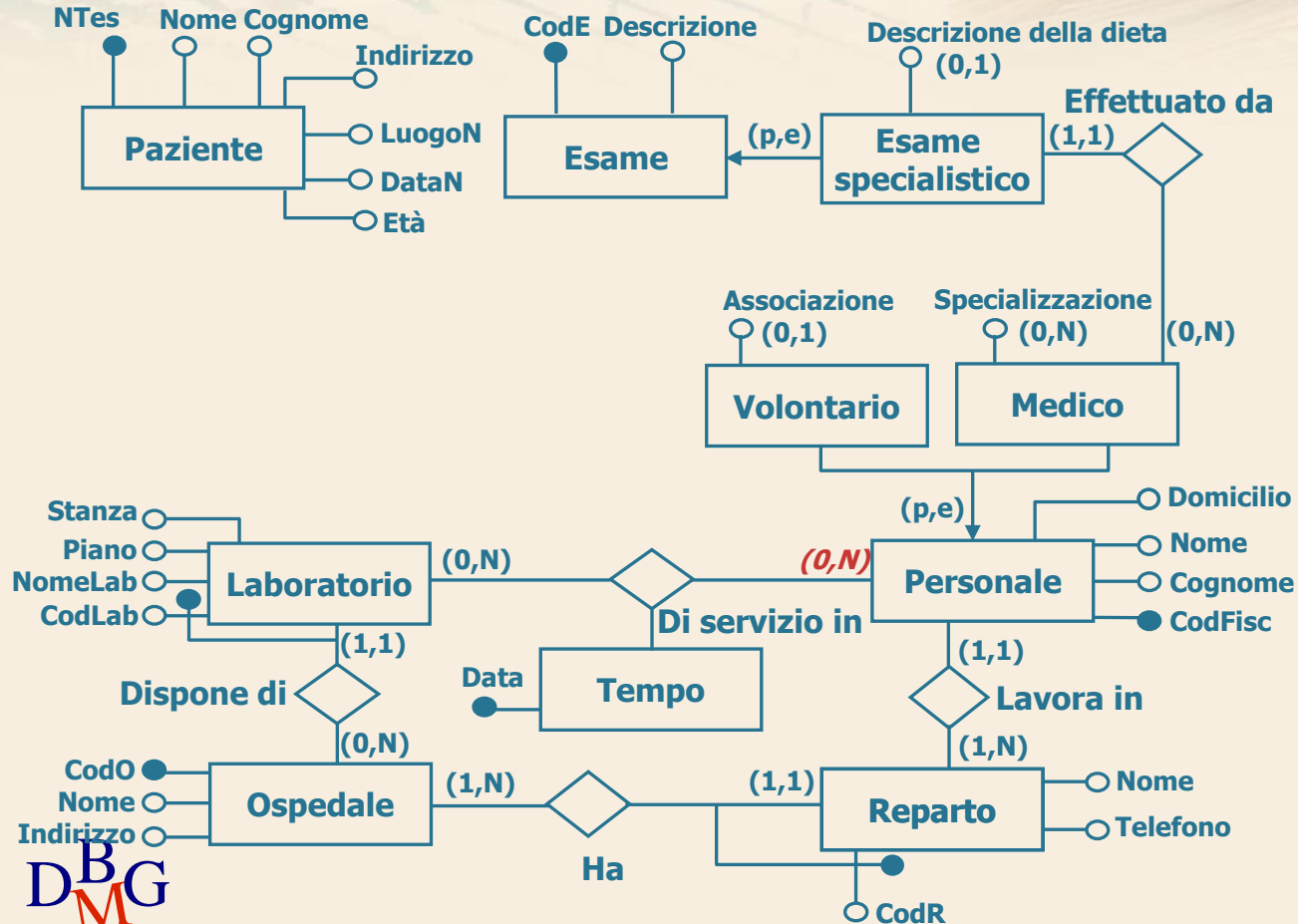
# Storicizzazione della relazione Di servizio in



# Cardinalità della relazione Di servizio in

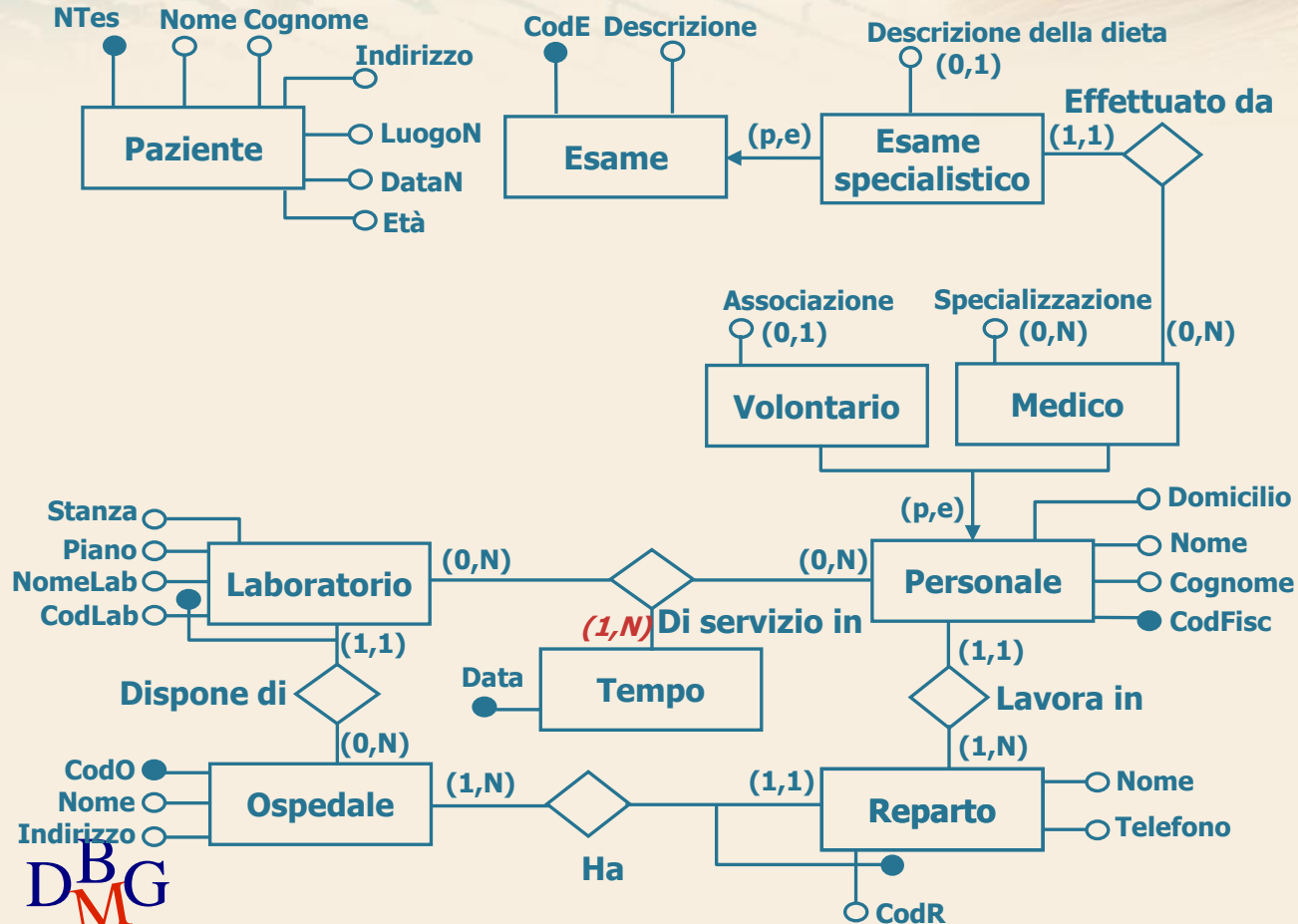


# Cardinalità della relazione Di servizio in

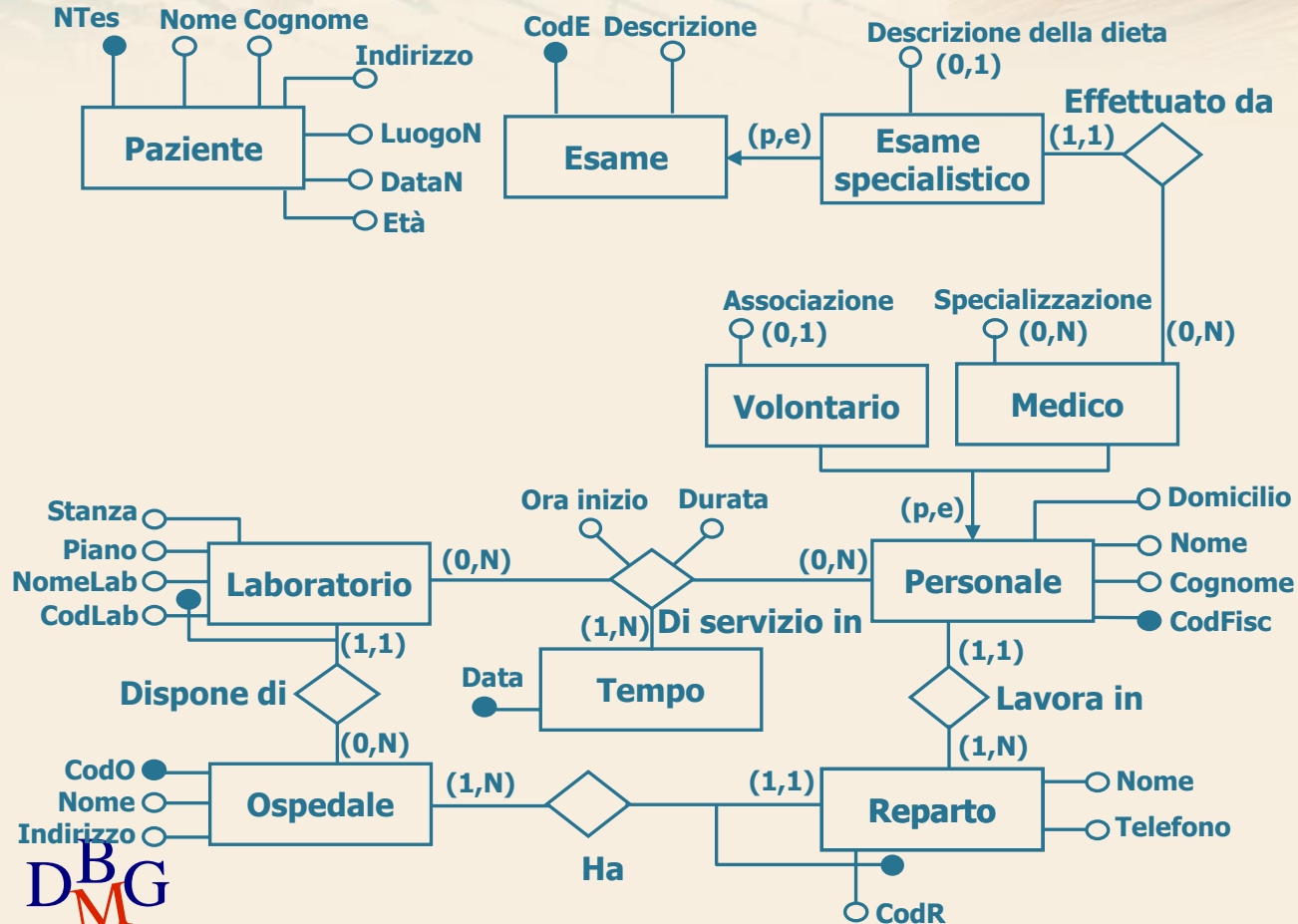




# Cardinalità della relazione Di servizio in



# Raffinamento della relazione Di servizio in





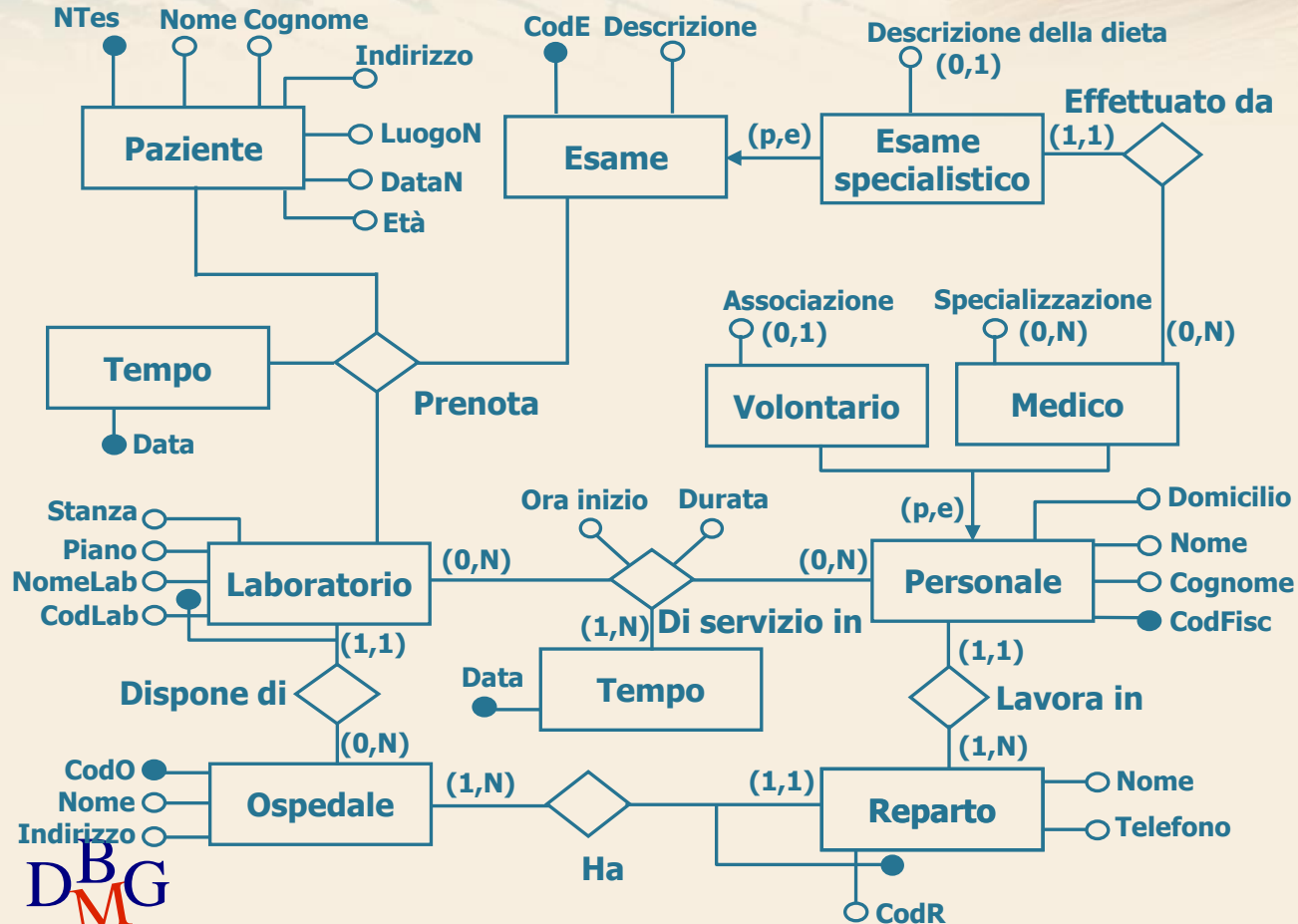
## Progettazione concettuale

Esempio di progettazione:  
rappresentazione del tempo (II)

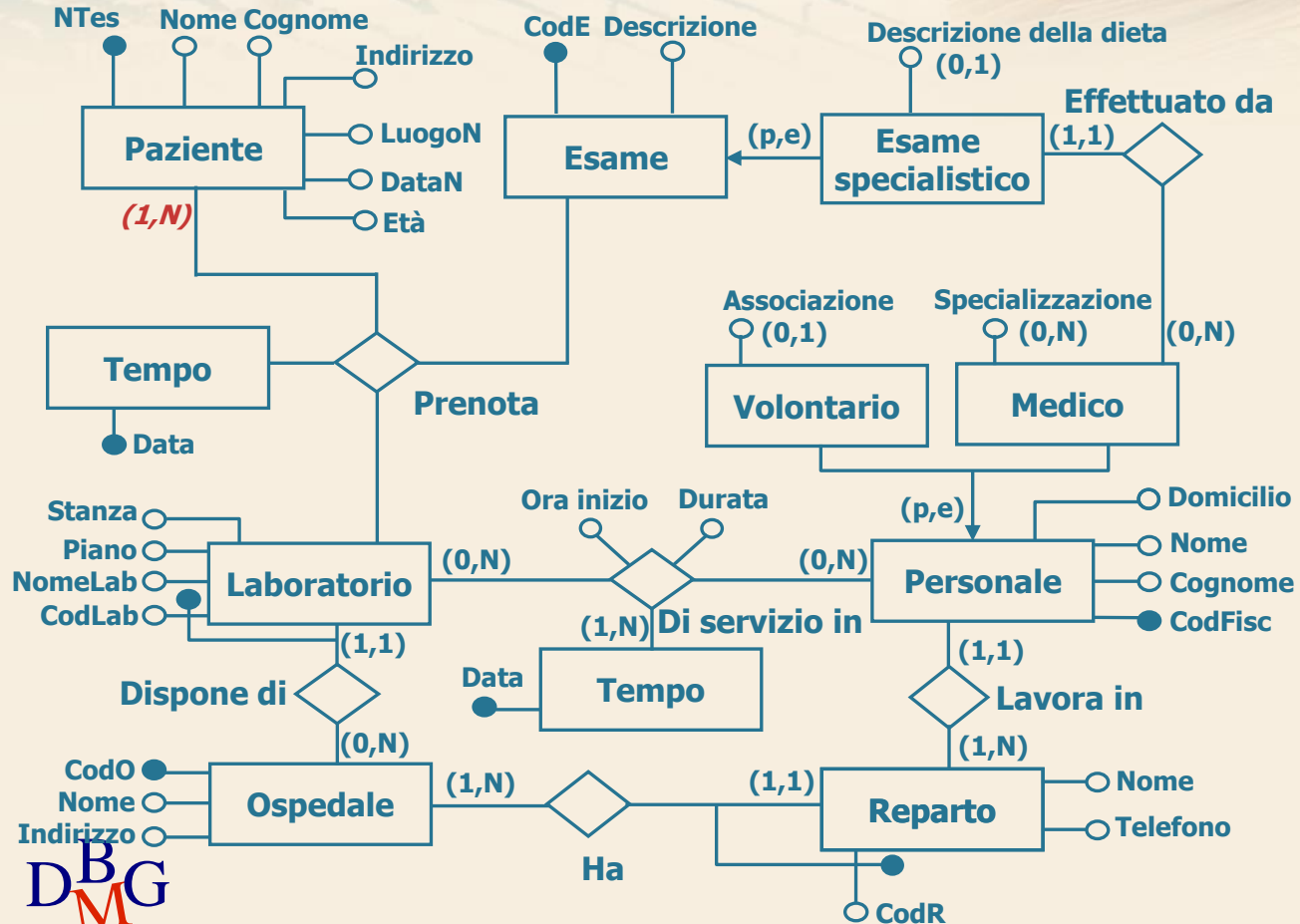
# Rappresentazione della prenotazione

Per effettuare un esame è necessario eseguire una prenotazione. 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, neppure in laboratori diversi.

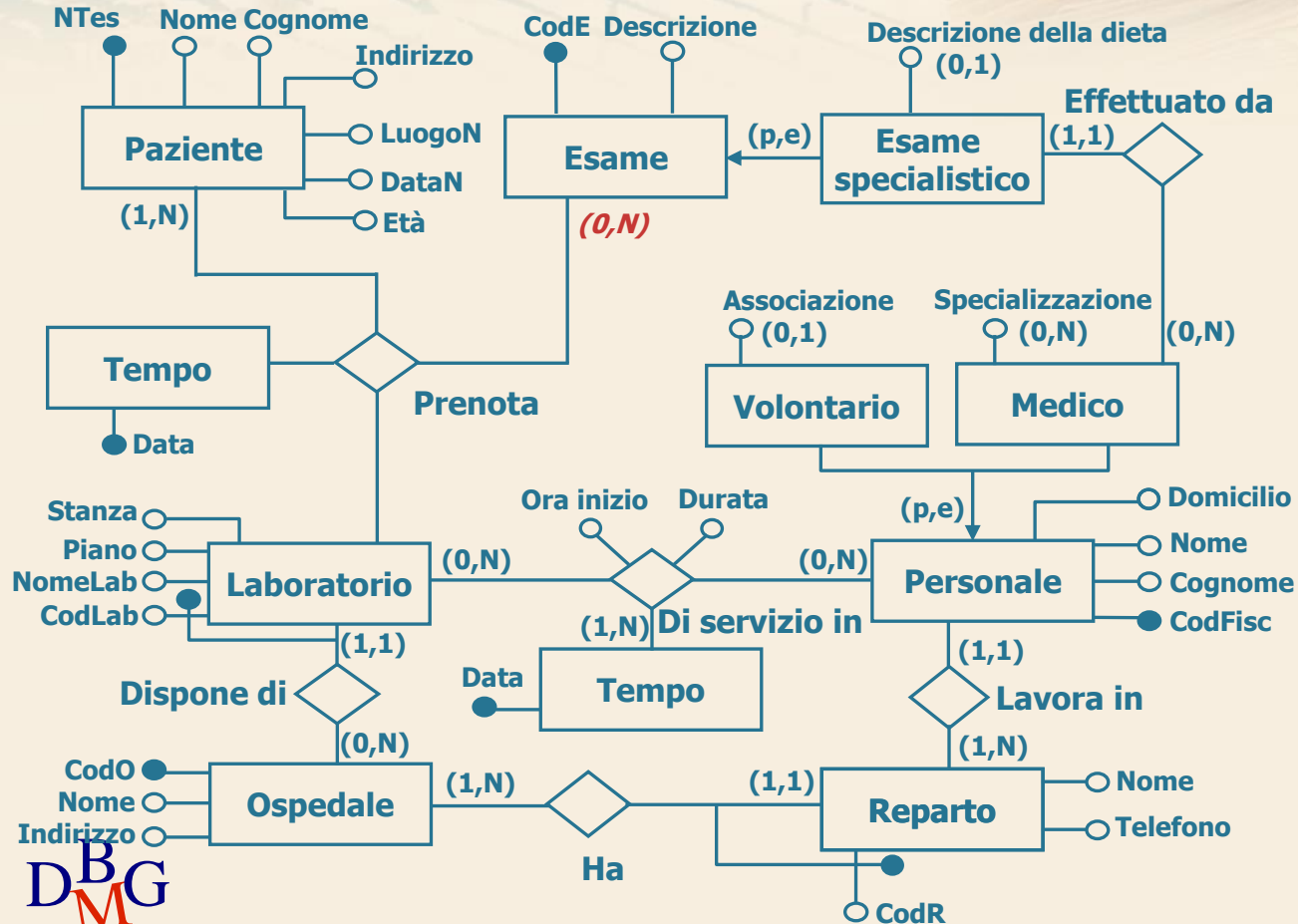
# Rappresentazione della prenotazione



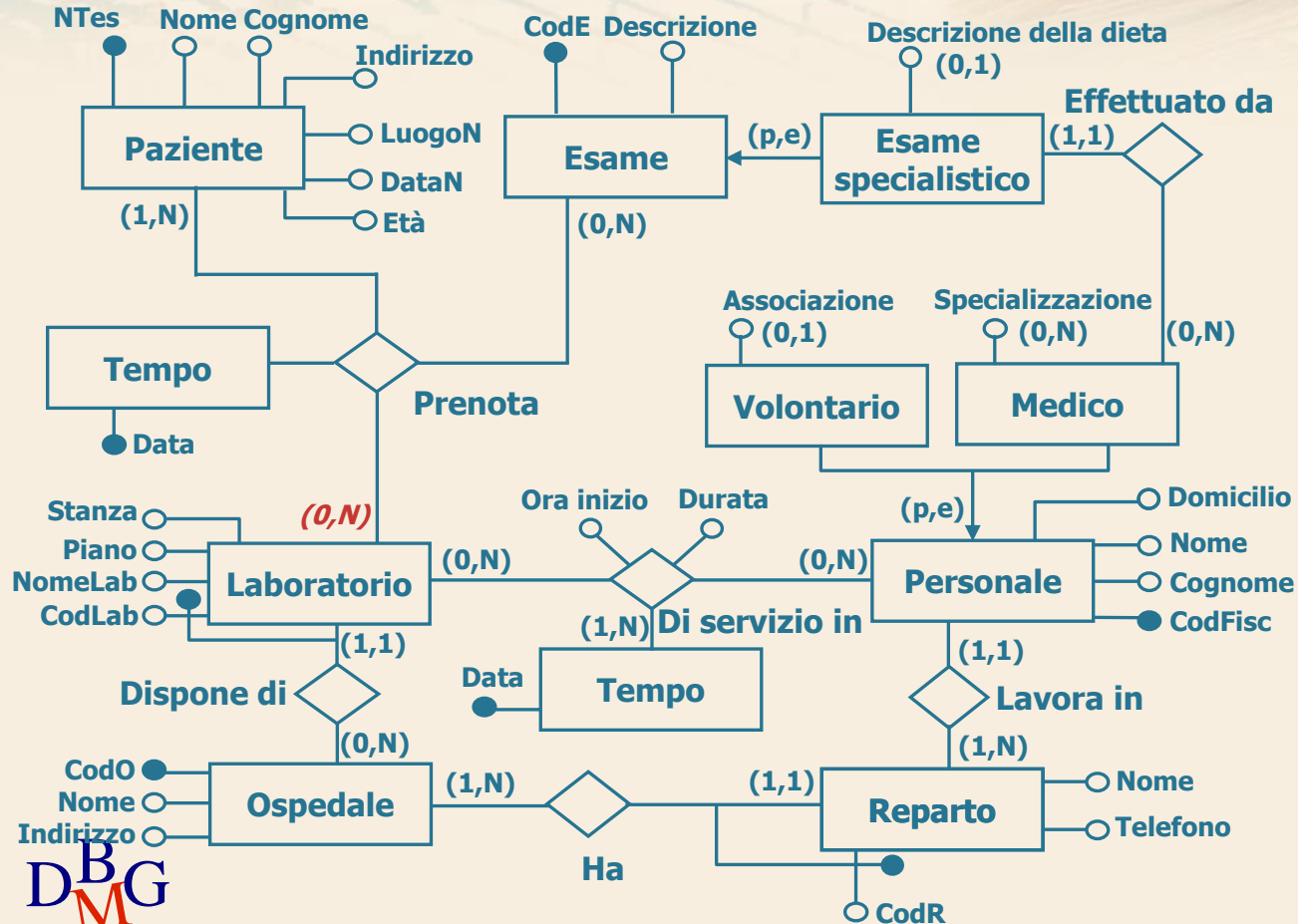
# Cardinalità della relazione Prenota



# Cardinalità della relazione Prenota

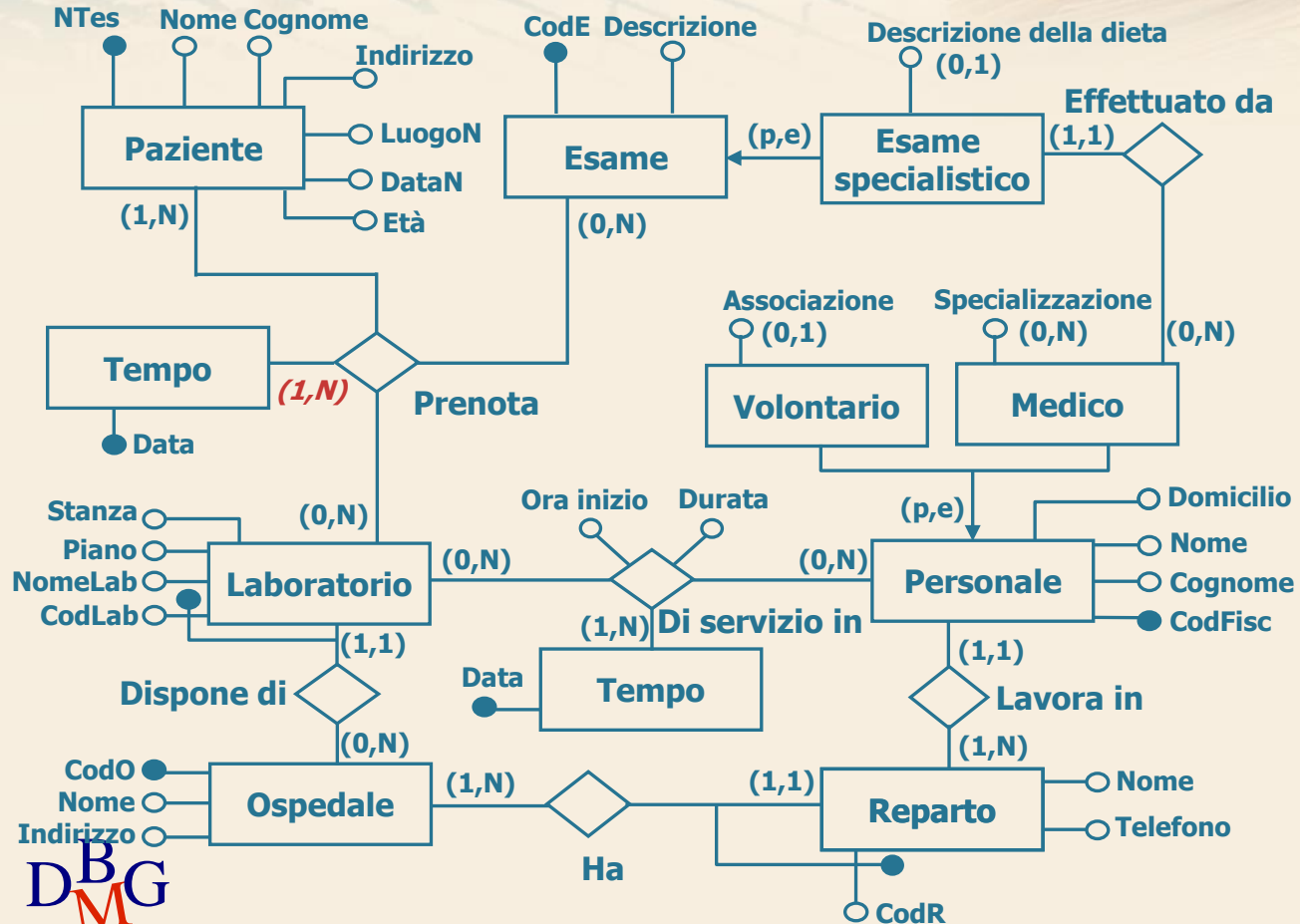


# Cardinalità della relazione Prenota





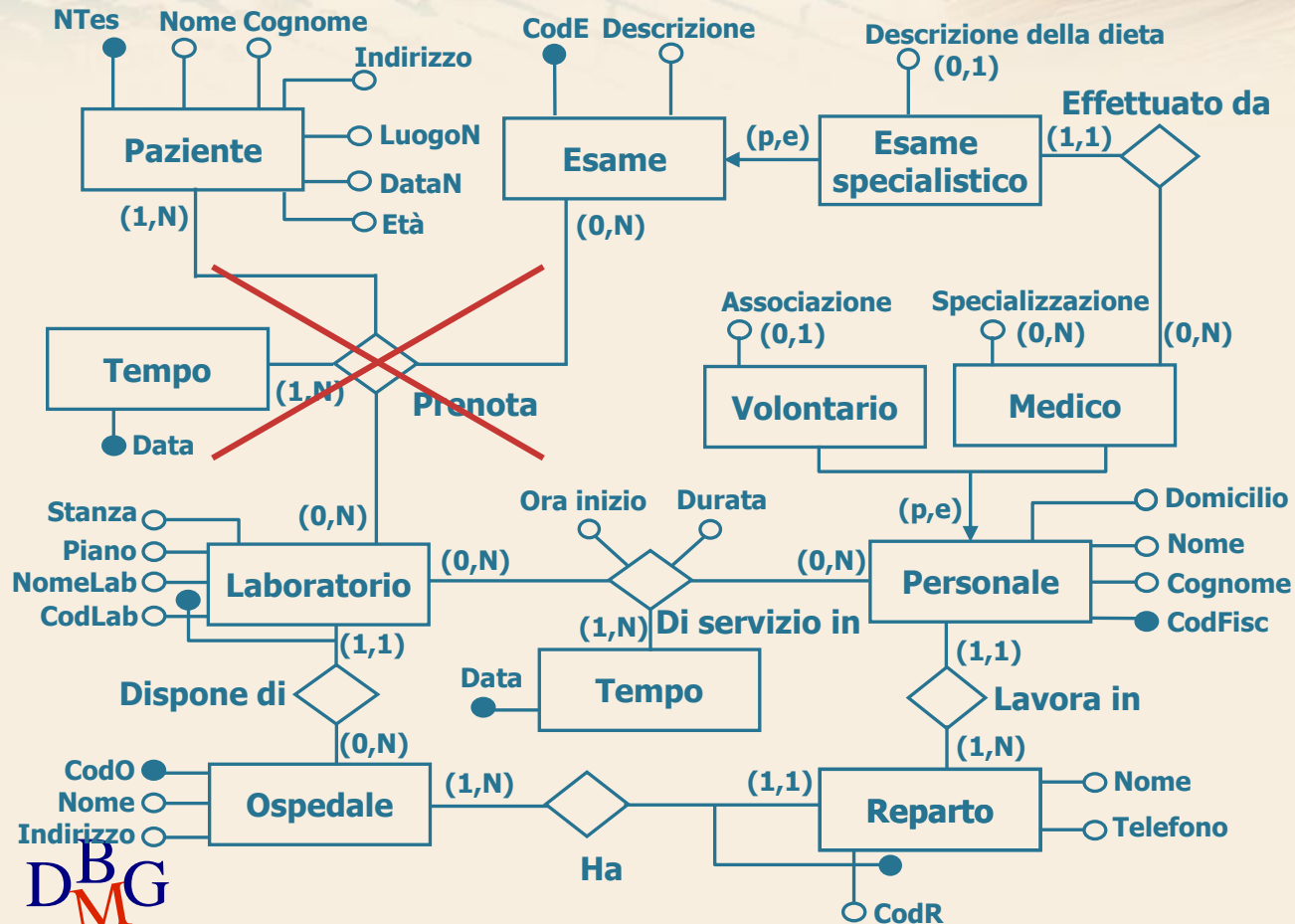
# Cardinalità della relazione Prenota



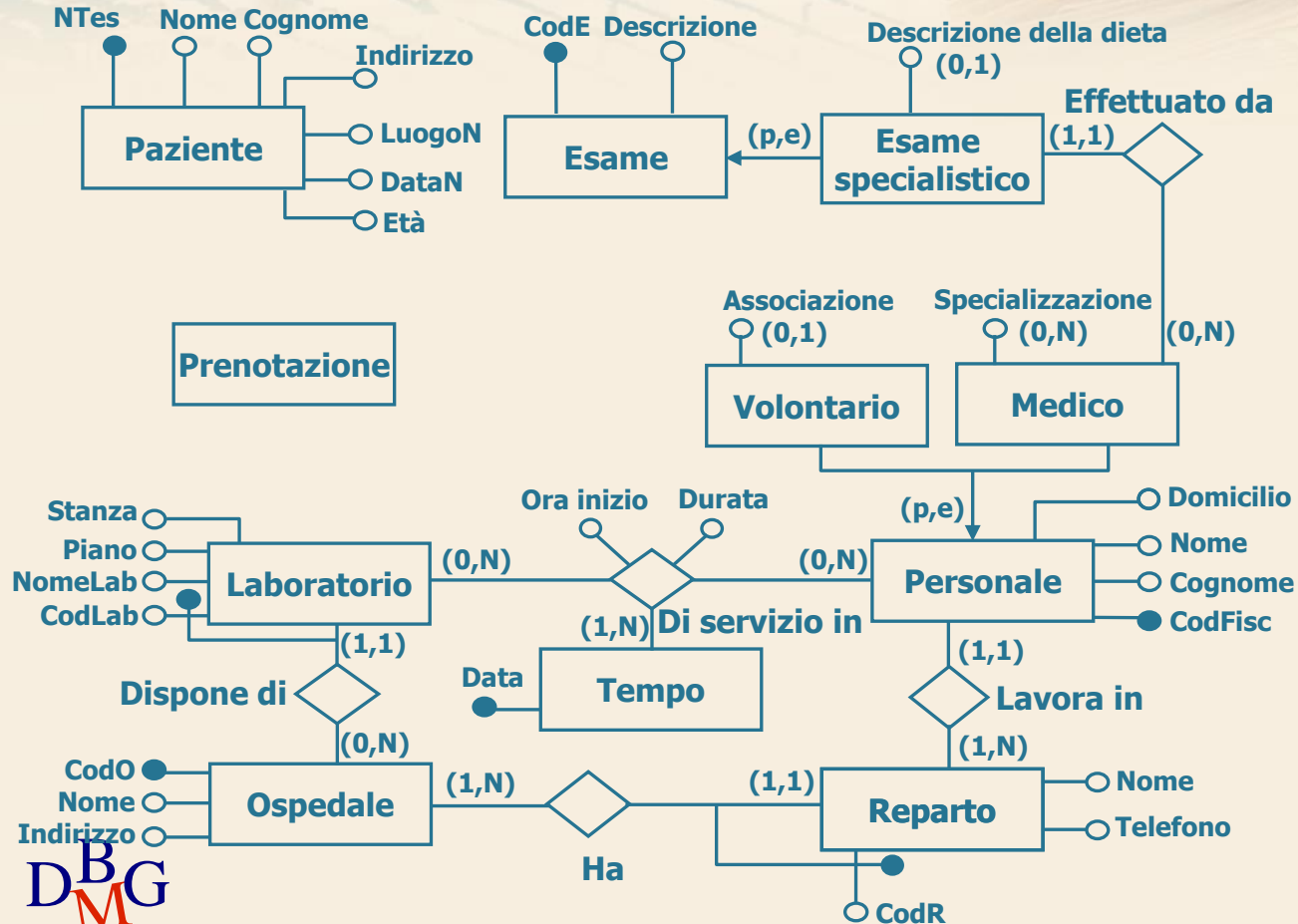
# Vincoli sulla prenotazione

Per effettuare un esame è necessario eseguire una prenotazione. 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, neppure in laboratori diversi.*

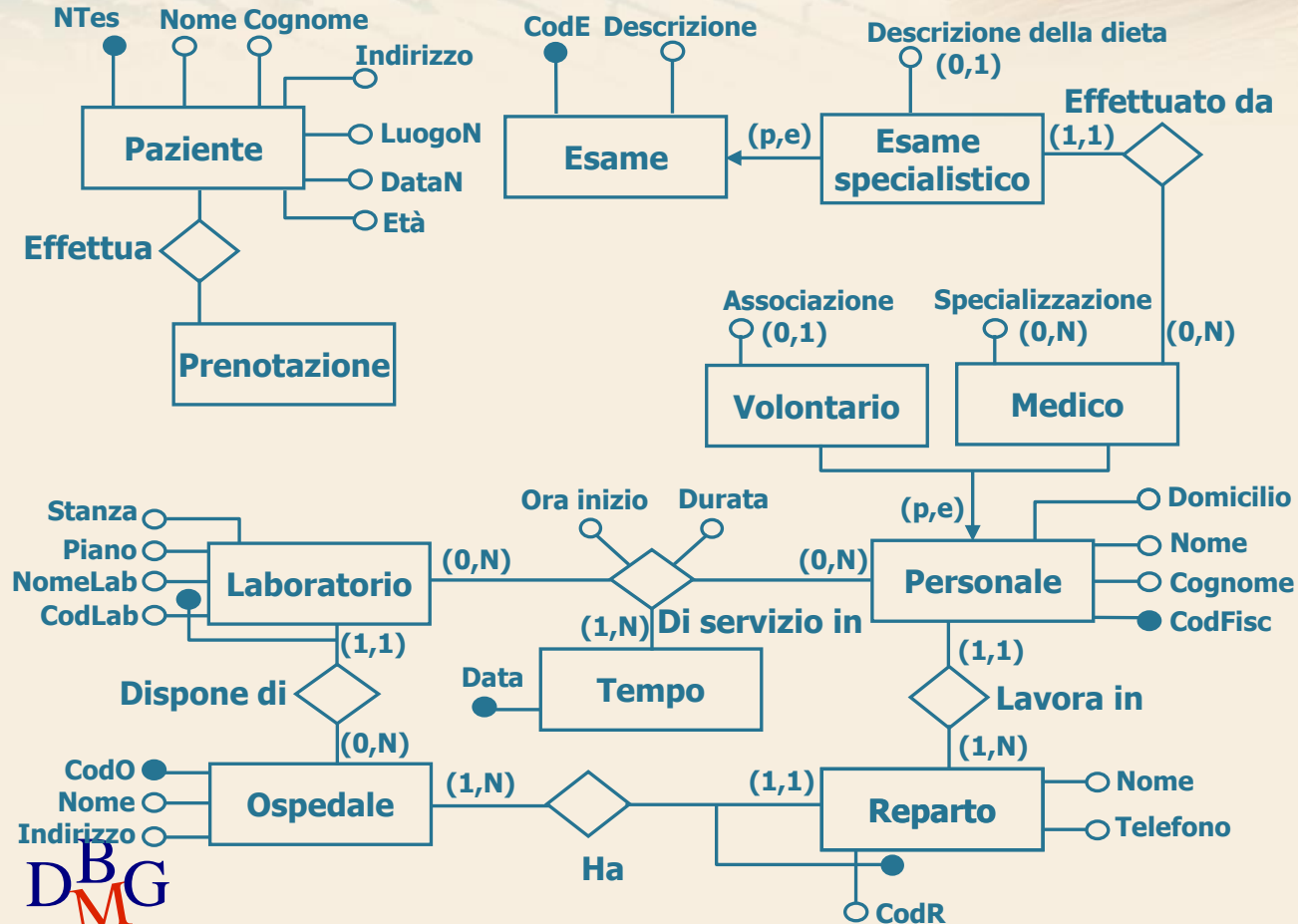
# Rappresentazione della prenotazione



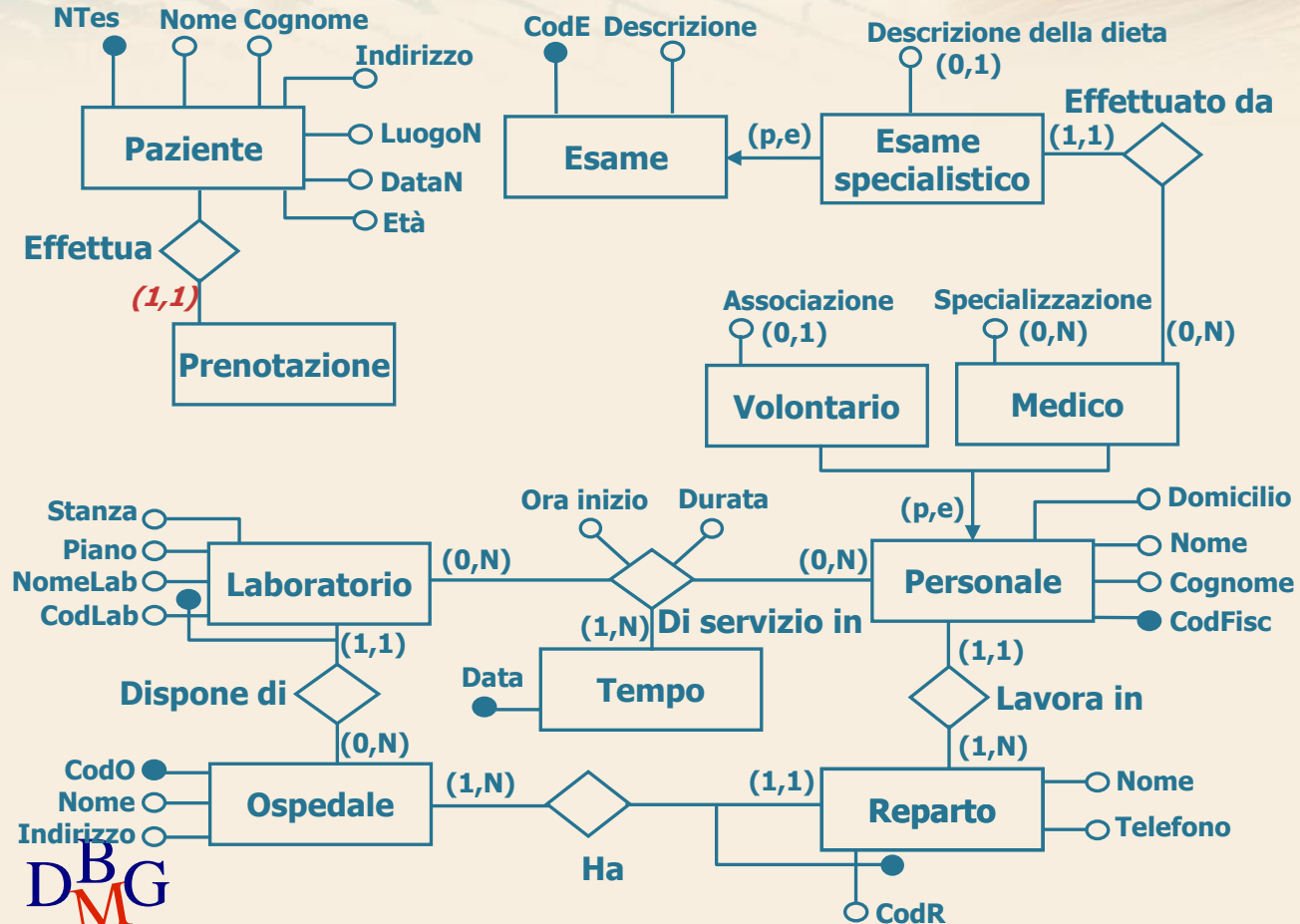
# Introduzione dell'entità Prenotazione



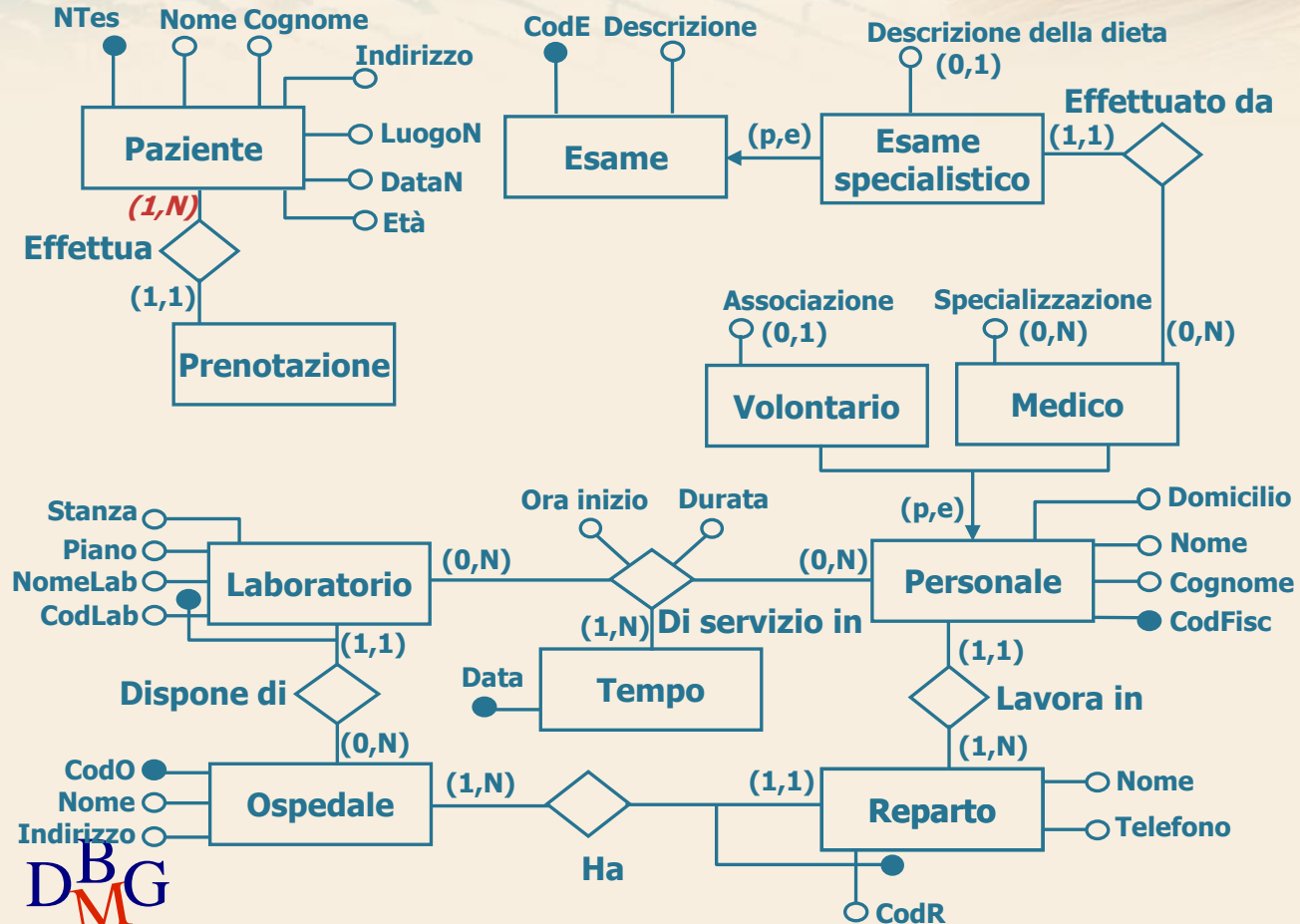
# Relazione tra Prenotazione e Paziente



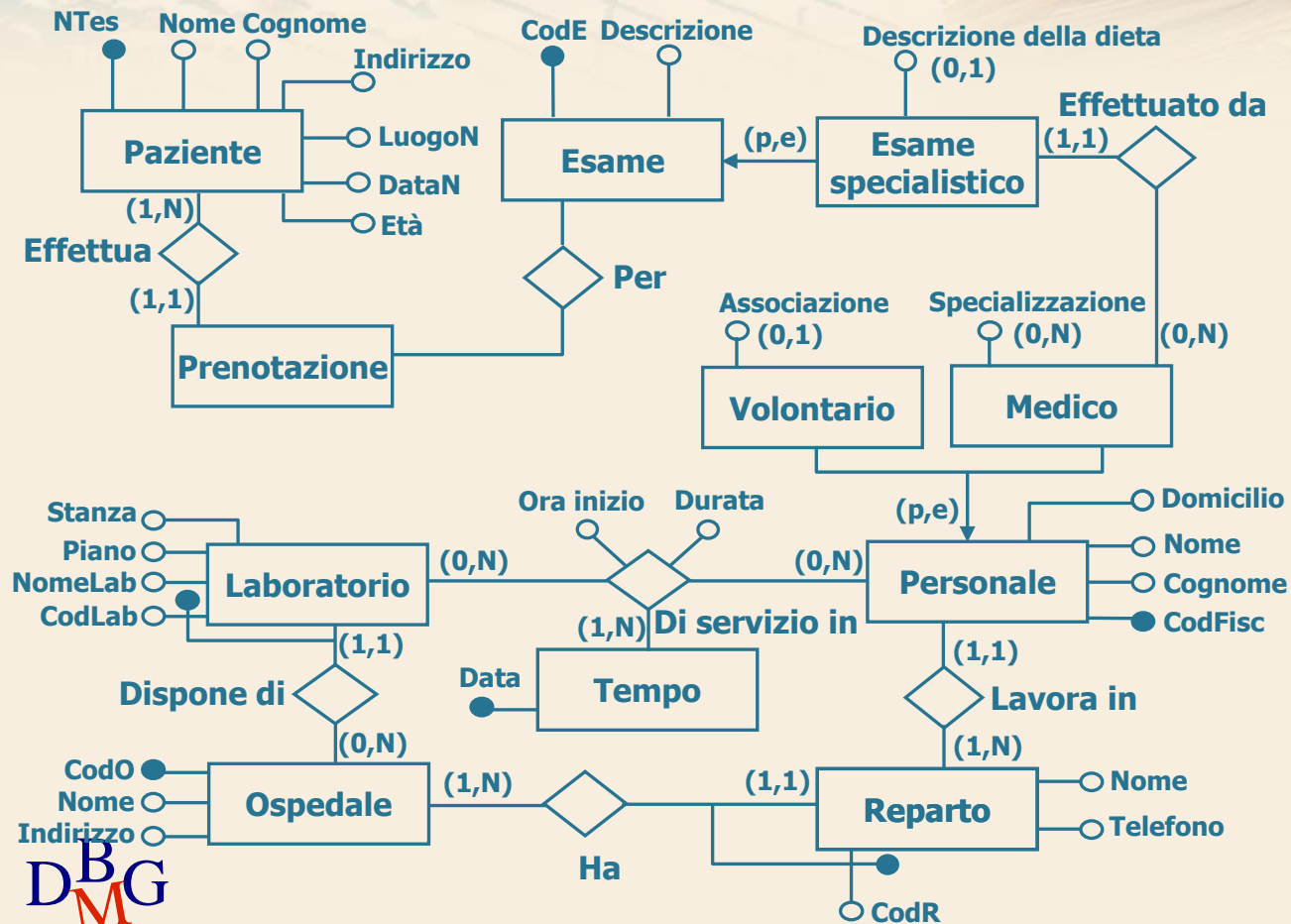
# Cardinalità della relazione Effettua



# Cardinalità della relazione Effettua



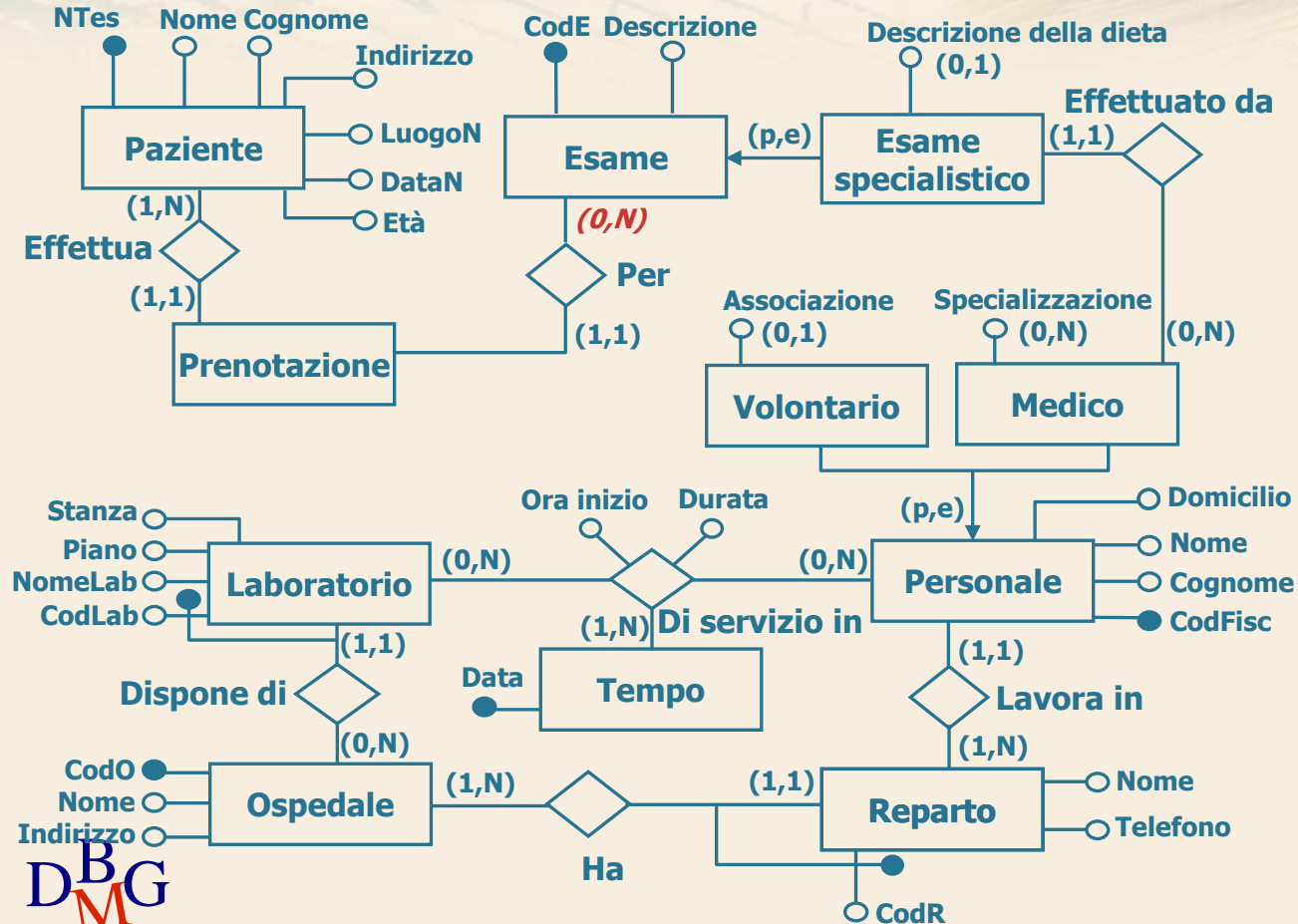
# Relazione tra Prenotazione e Esame



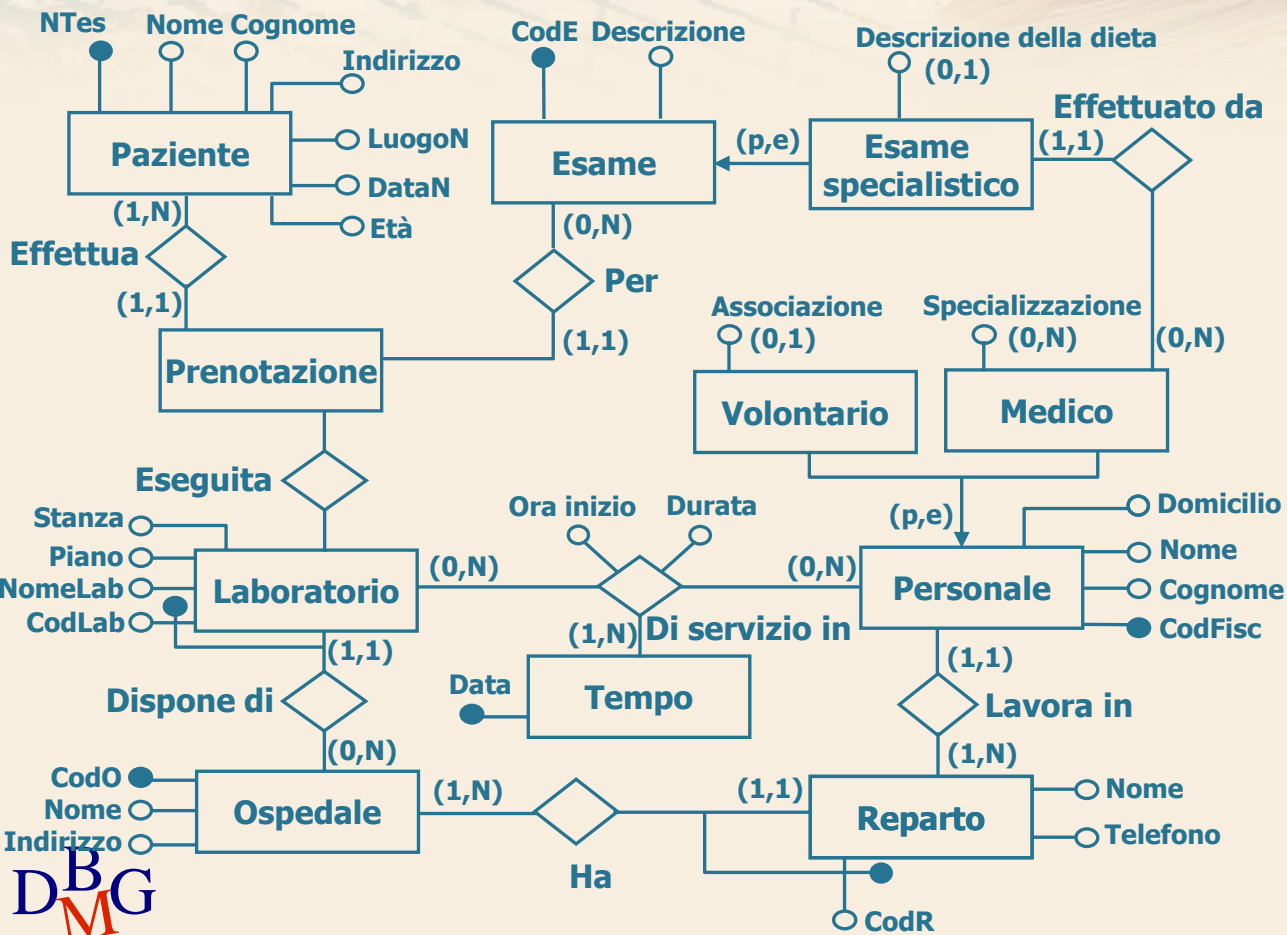




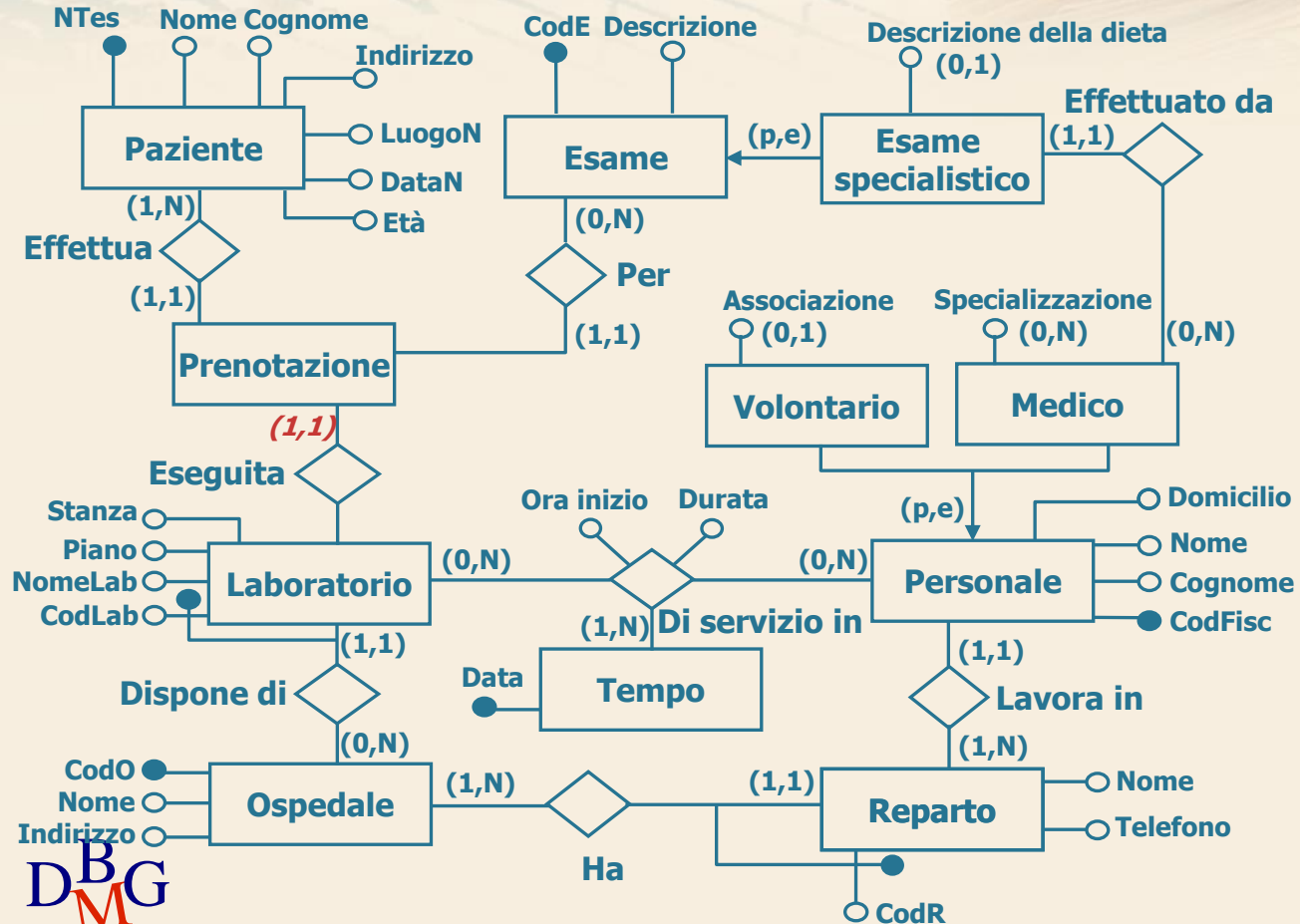
# Cardinalità della relazione Per



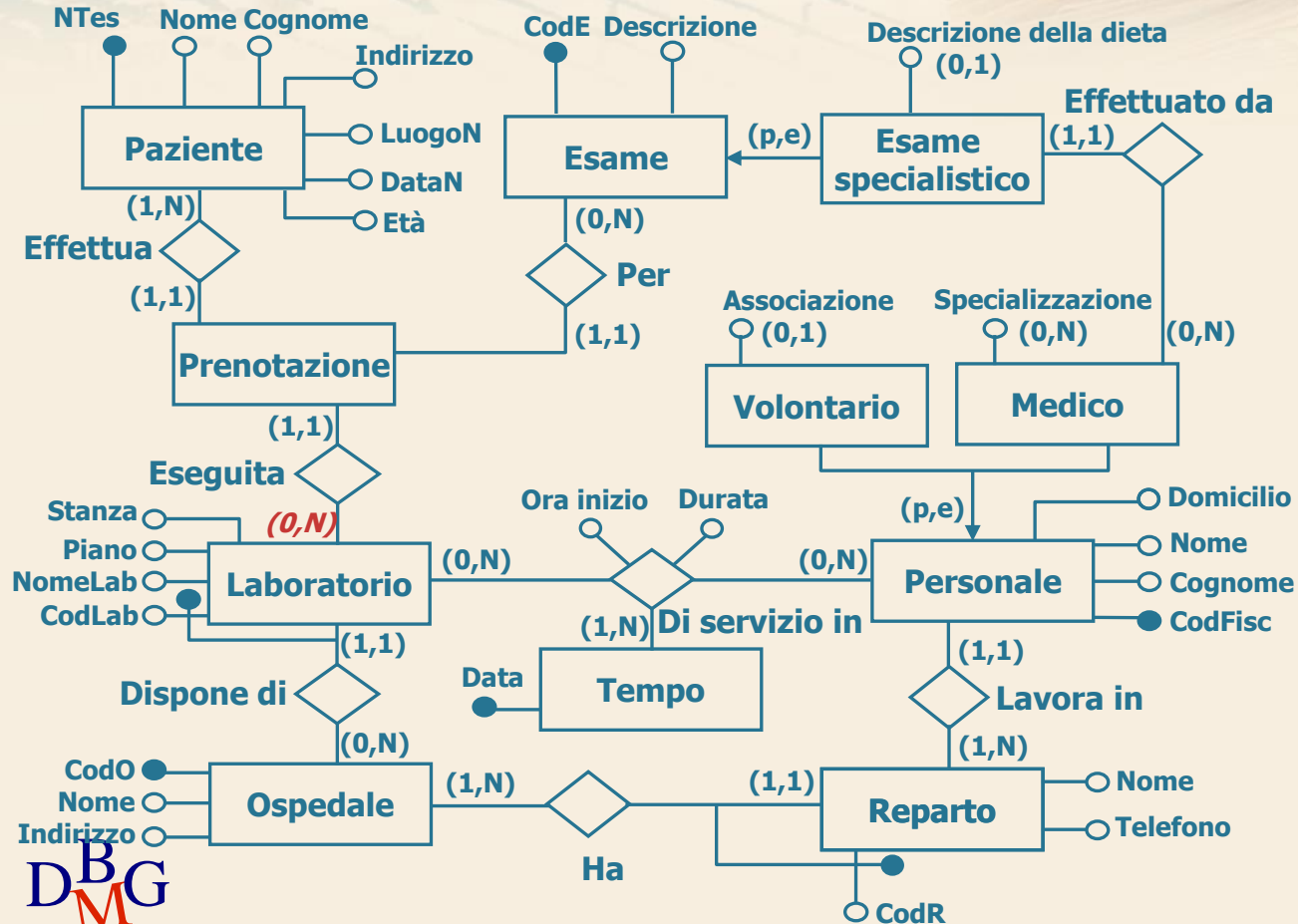
# Relazione tra Prenotazione e Laboratorio



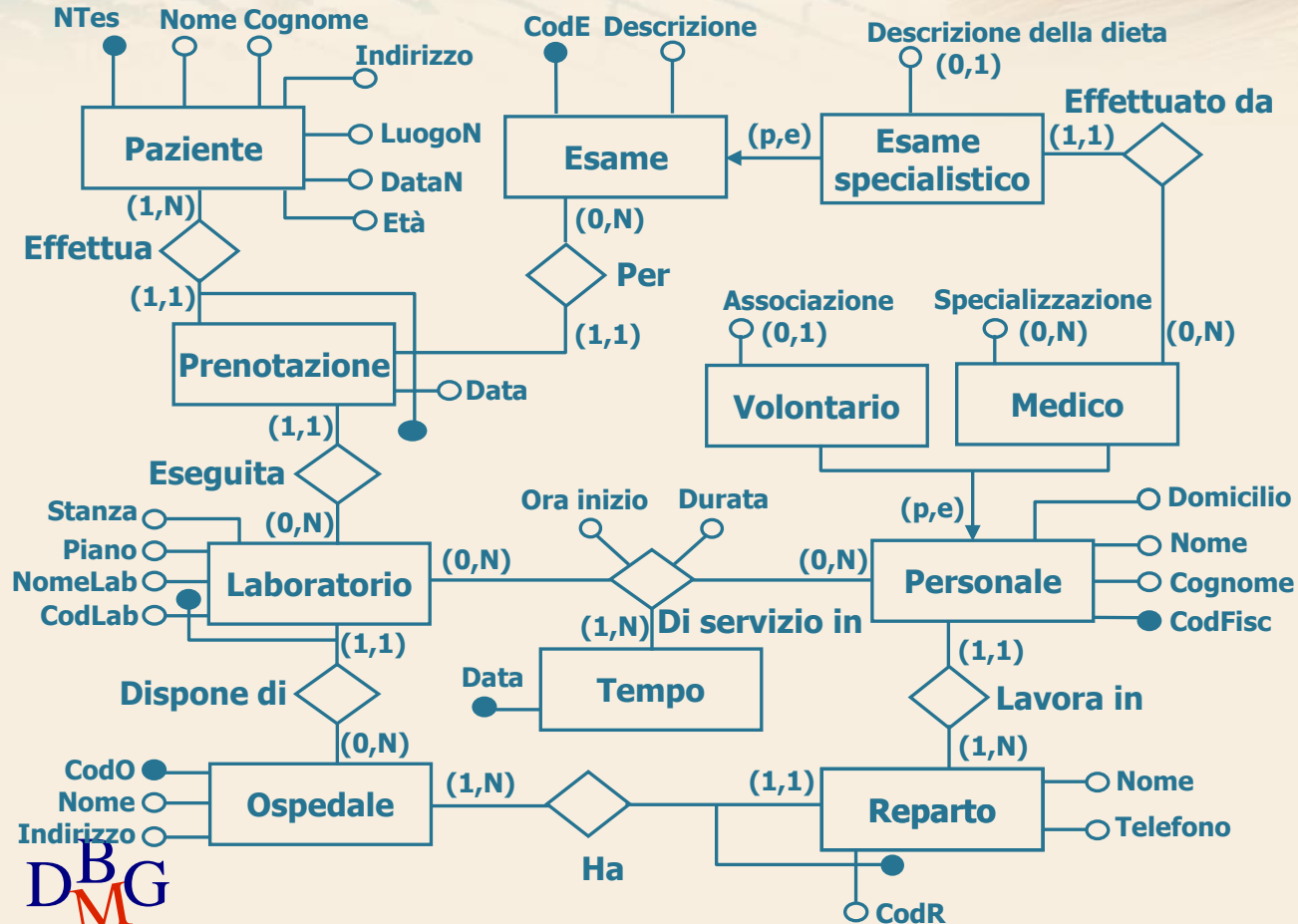
# Cardinalità della relazione Eseguita



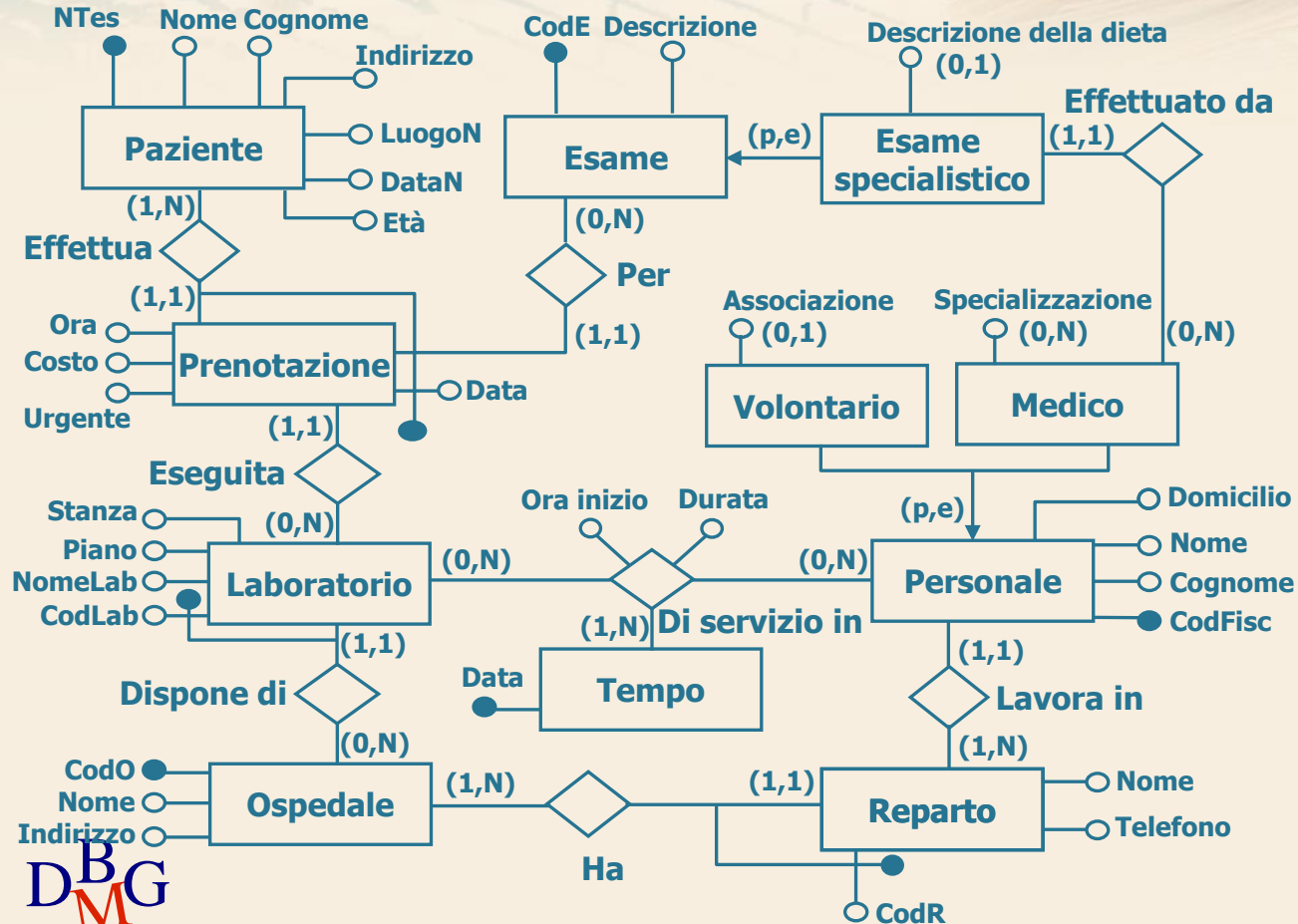
# Cardinalità della relazione Eseguita



# Identificatore dell'entità Prenotazione



# Raffinamento dell'entità Prenotazione





## Progettazione concettuale

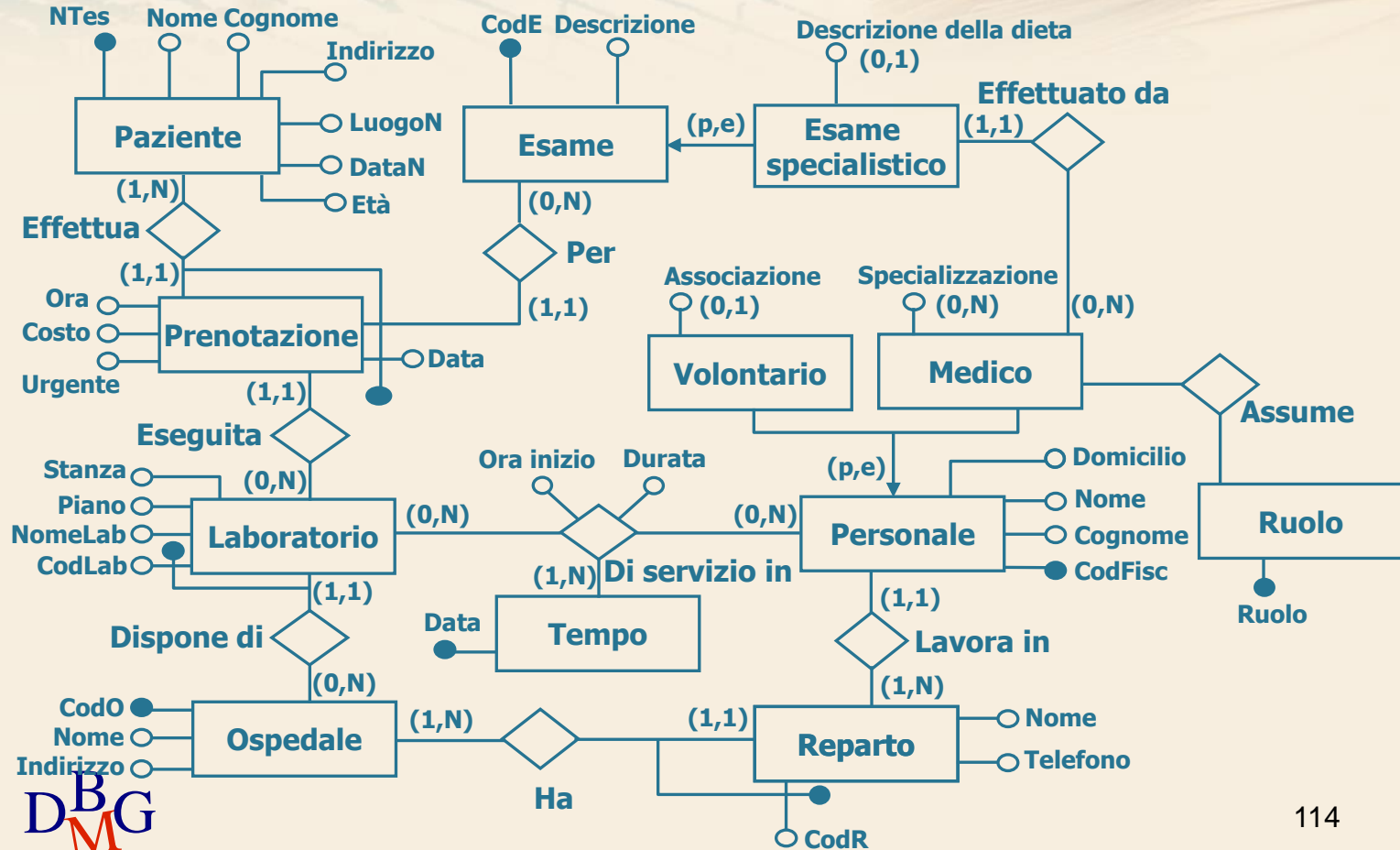
Esempio di progettazione:  
rappresentazione del tempo (III)



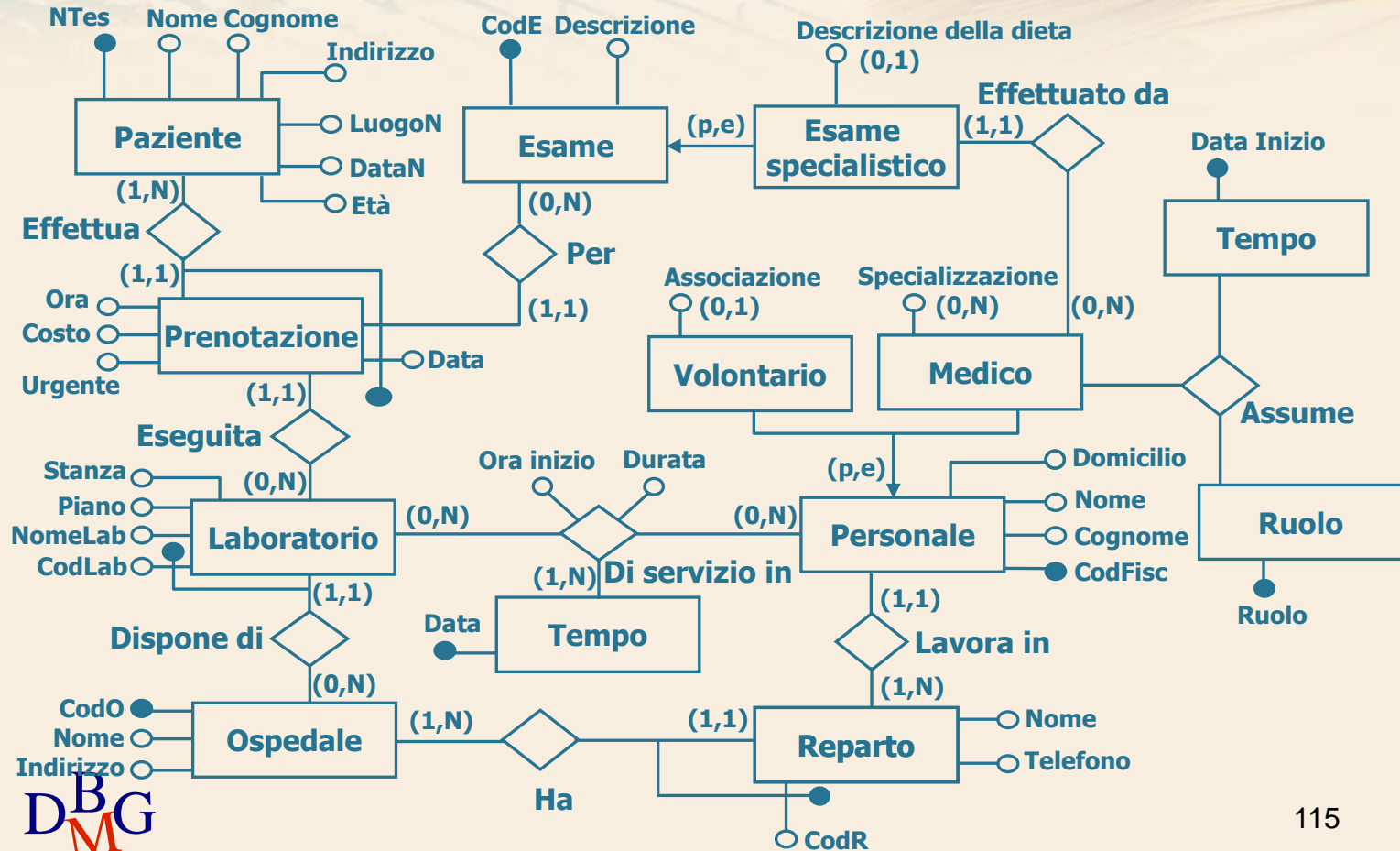
# Relazione tra Medico e Ruolo

Ogni medico può assumere ruoli diversi nel corso della sua carriera (ad esempio assistente, primario, ecc.). Si vuole tenere traccia dei ruoli assunti da ogni medico nel corso di tutta la sua carriera e dei periodi di tempo in cui ha assunto tali ruoli (data di inizio, data di fine). Si tenga presente che ogni medico non può assumere contemporaneamente più ruoli, mentre può assumere lo stesso ruolo in periodi di tempo diversi.

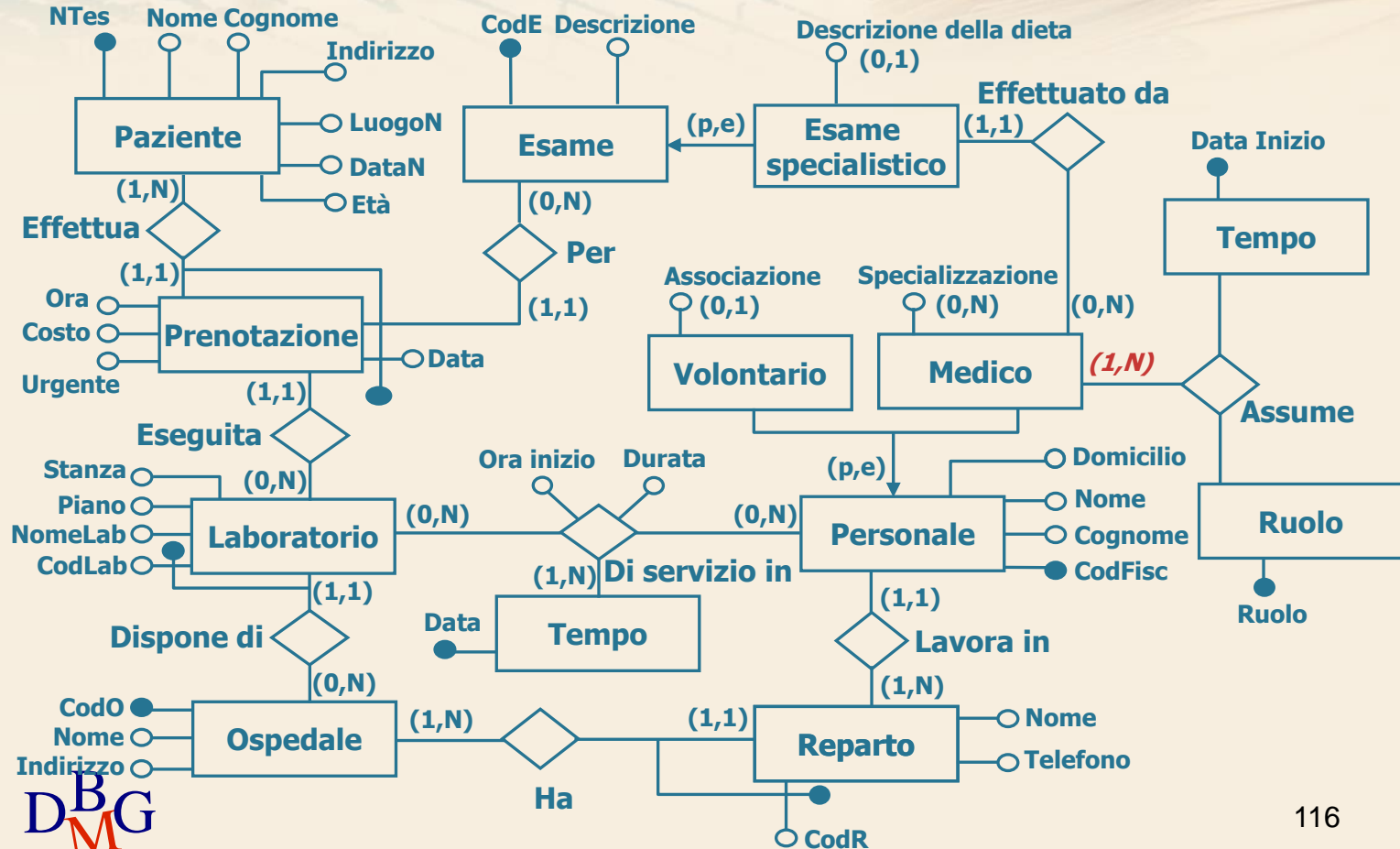
# Relazione tra Medico e Ruolo



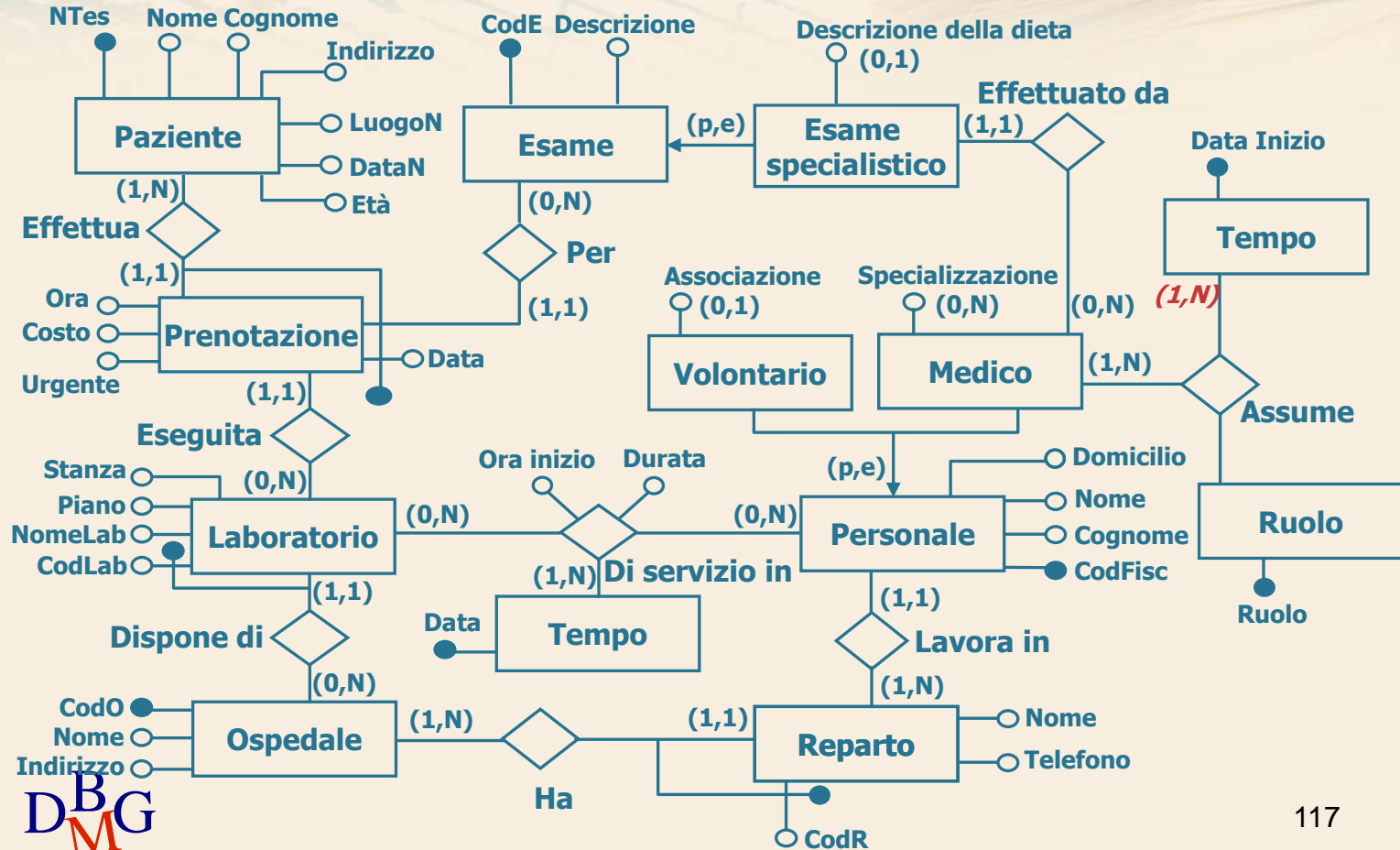
# Storicizzazione della relazione Assume



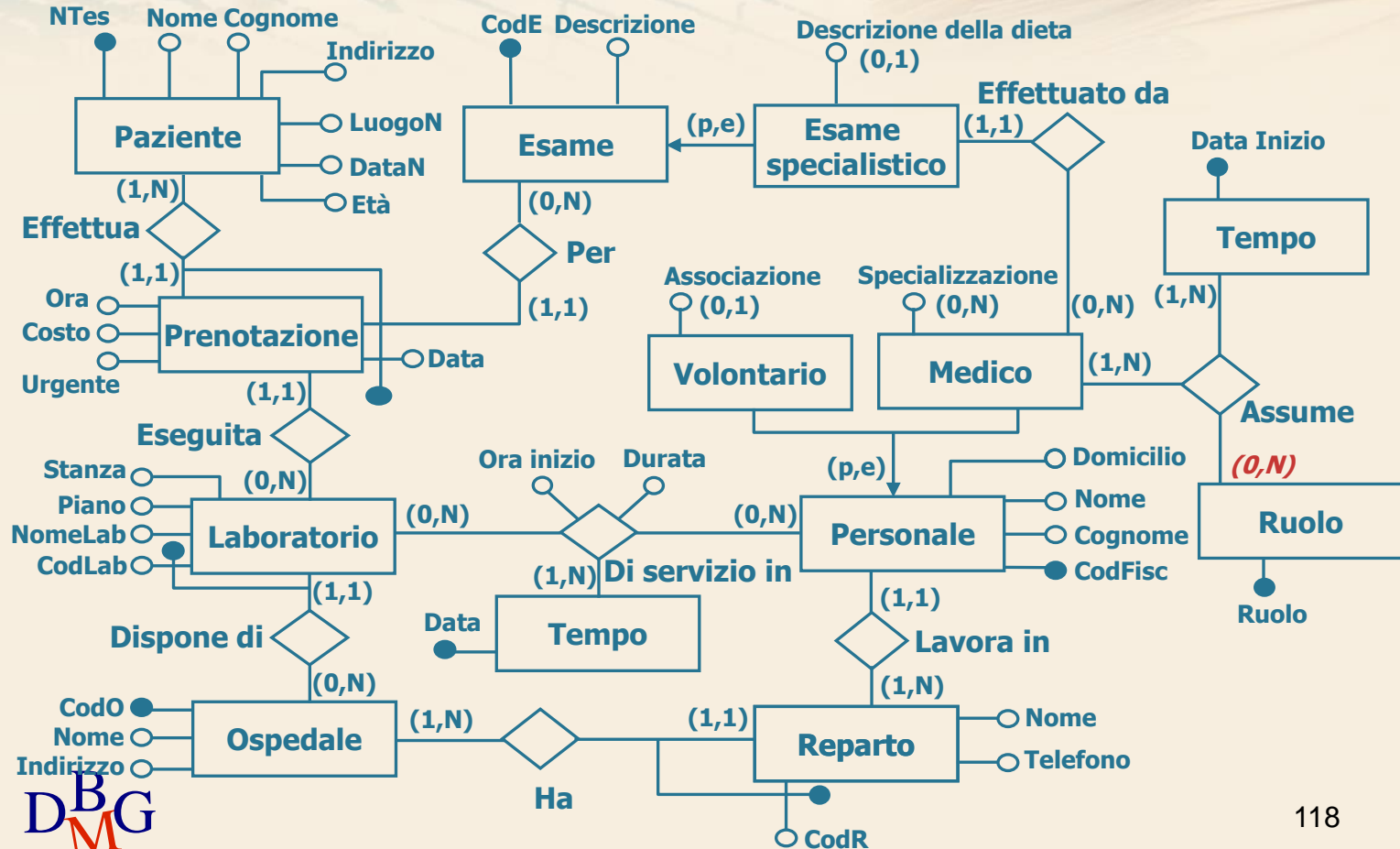
# Cardinalità della relazione Assume



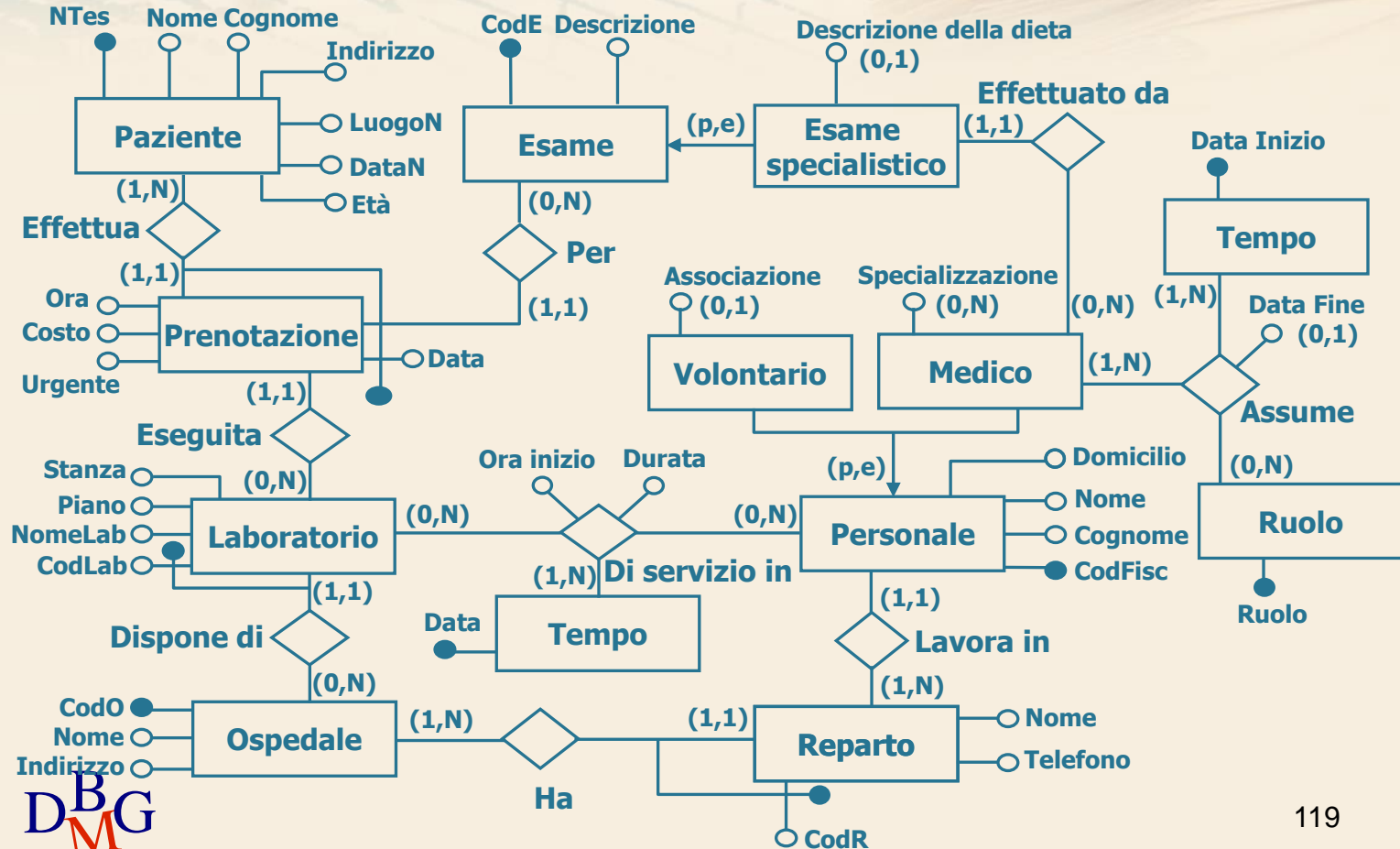
# Cardinalità della relazione Assume



# Cardinalità della relazione Assume



# Raffinamento della relazione Assume

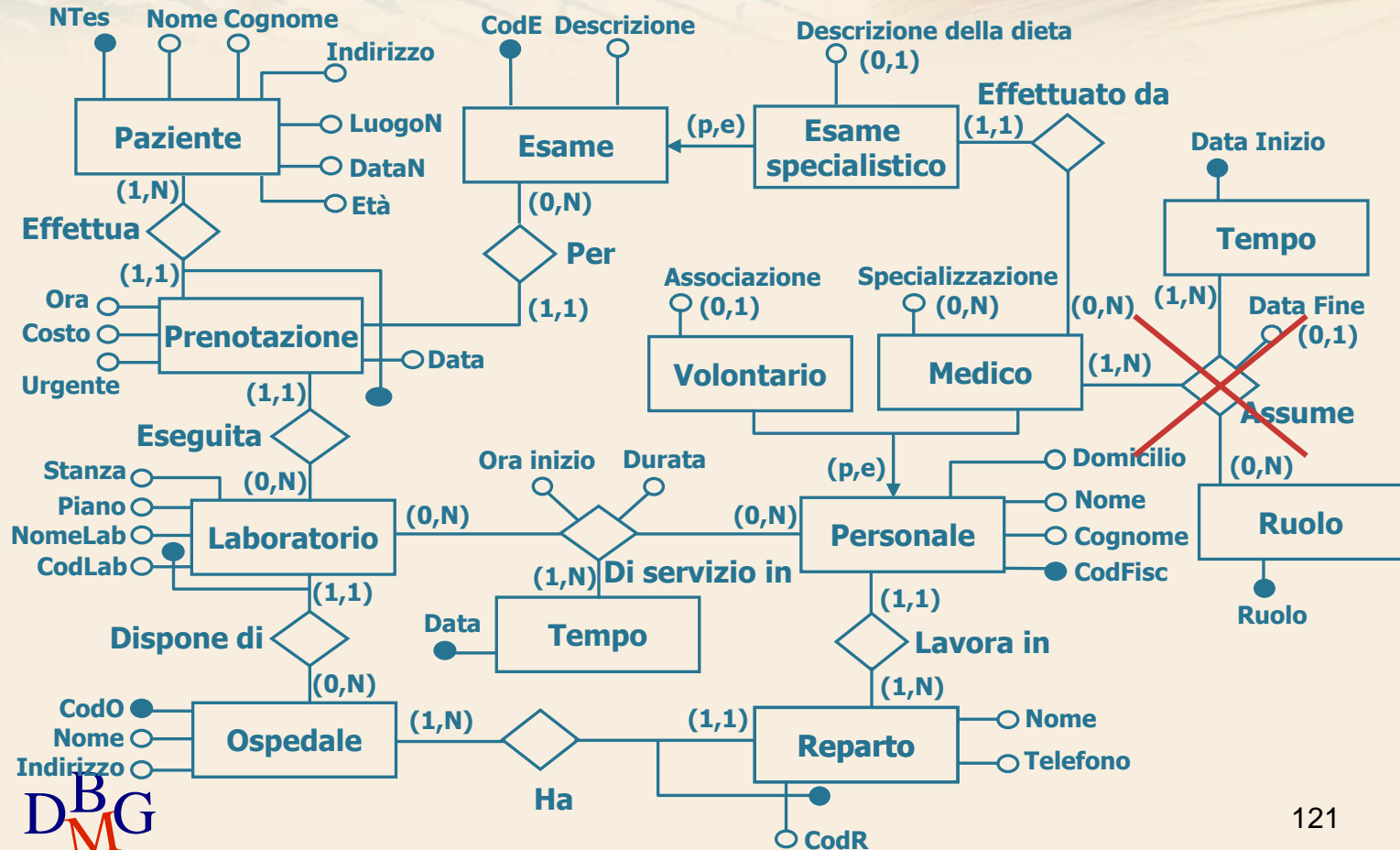


# Vincoli sulla relazione Assume

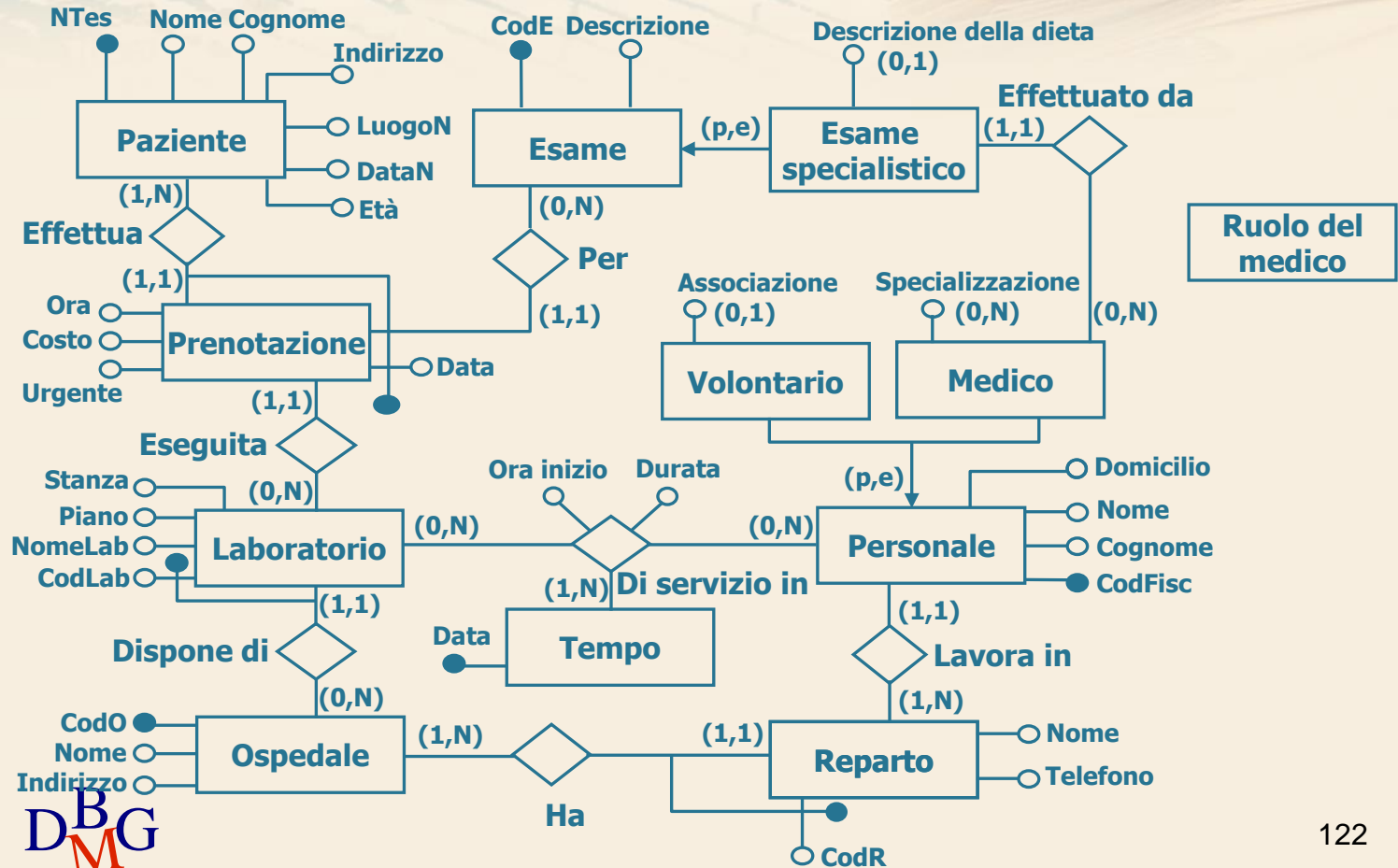
Ogni medico può assumere ruoli diversi nel corso della sua carriera (ad esempio assistente, primario, ecc.). Si vuole tenere traccia dei ruoli assunti da ogni medico nel corso di tutta la sua carriera e dei periodi di tempo in cui ha assunto tali ruoli (data di inizio, data di fine). *Si tenga presente che ogni medico non può assumere contemporaneamente più ruoli, mentre può assumere lo stesso ruolo in periodi di tempo diversi.*



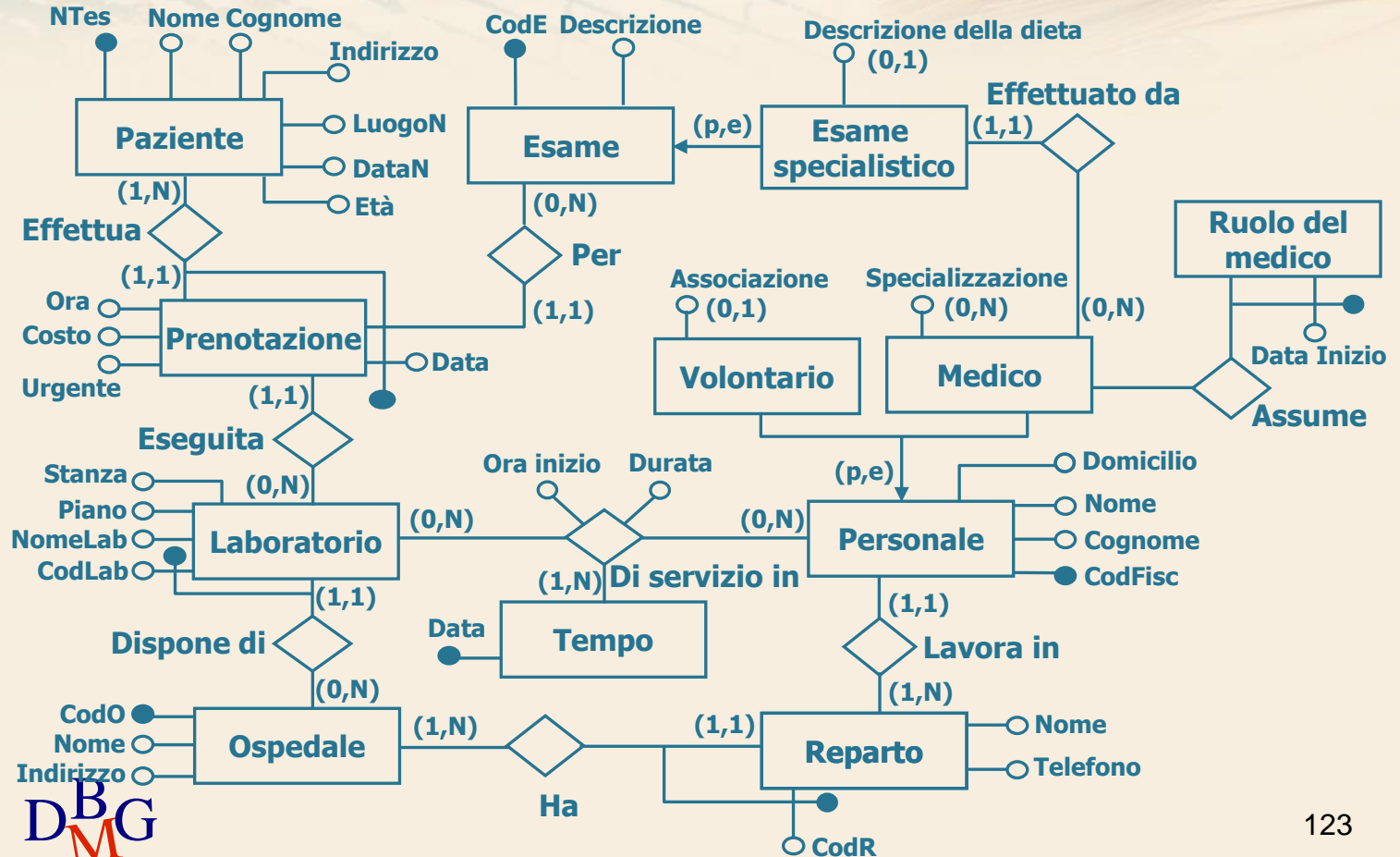
# Storicizzazione della relazione Assume



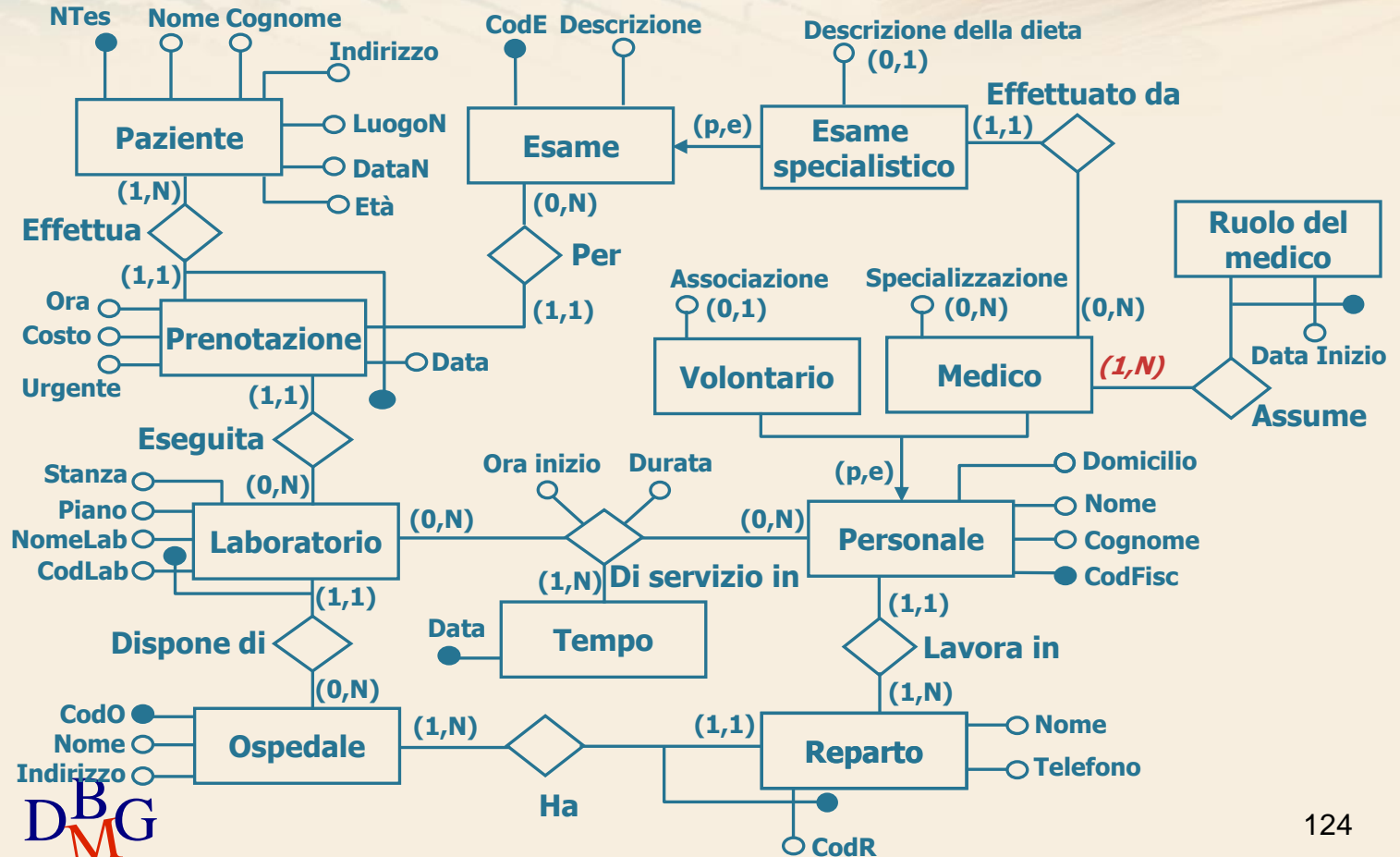
# Introduzione dell'entità Ruolo del medico



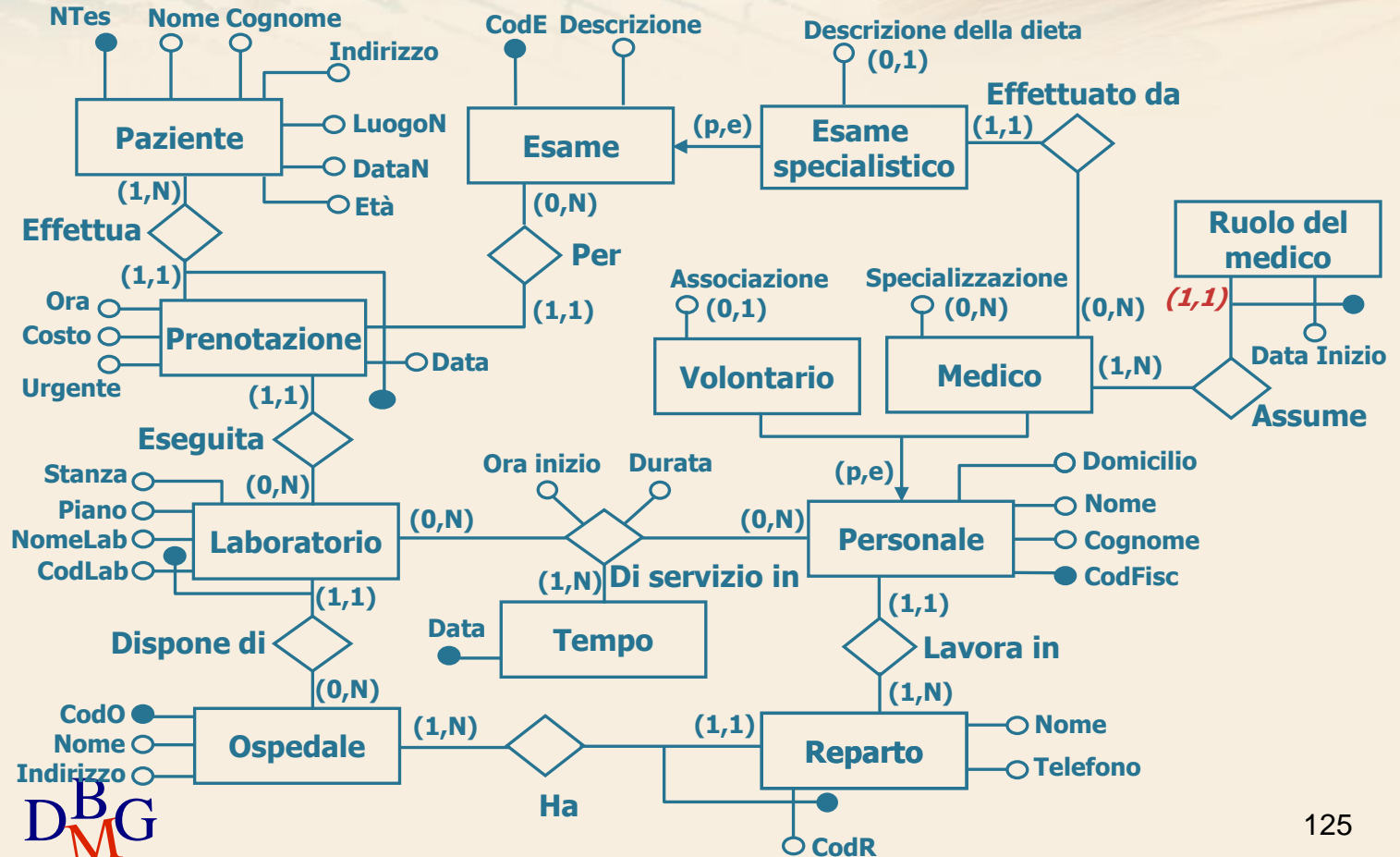
# Storicizzazione del ruolo



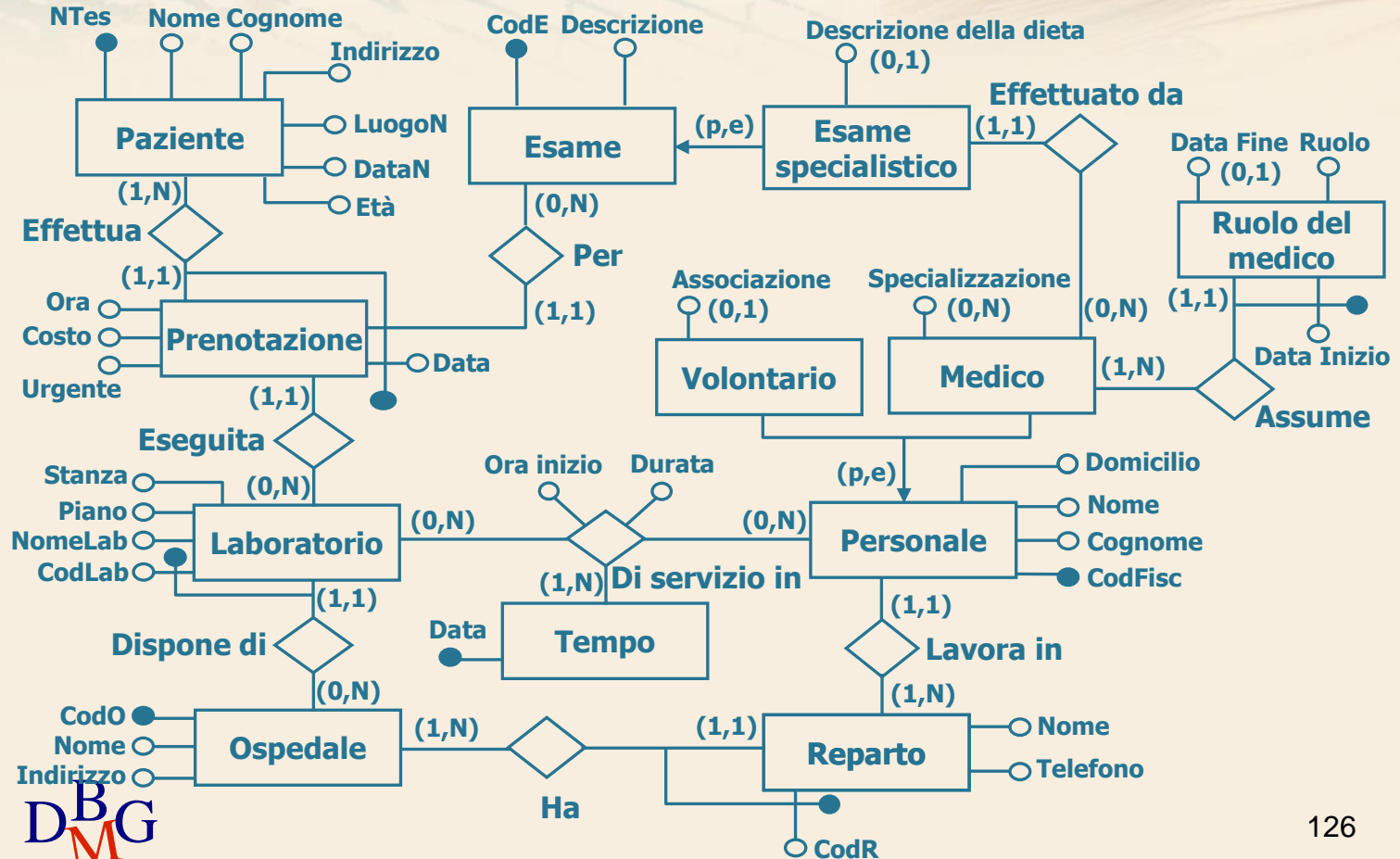
# Cardinalità della relazione Assume



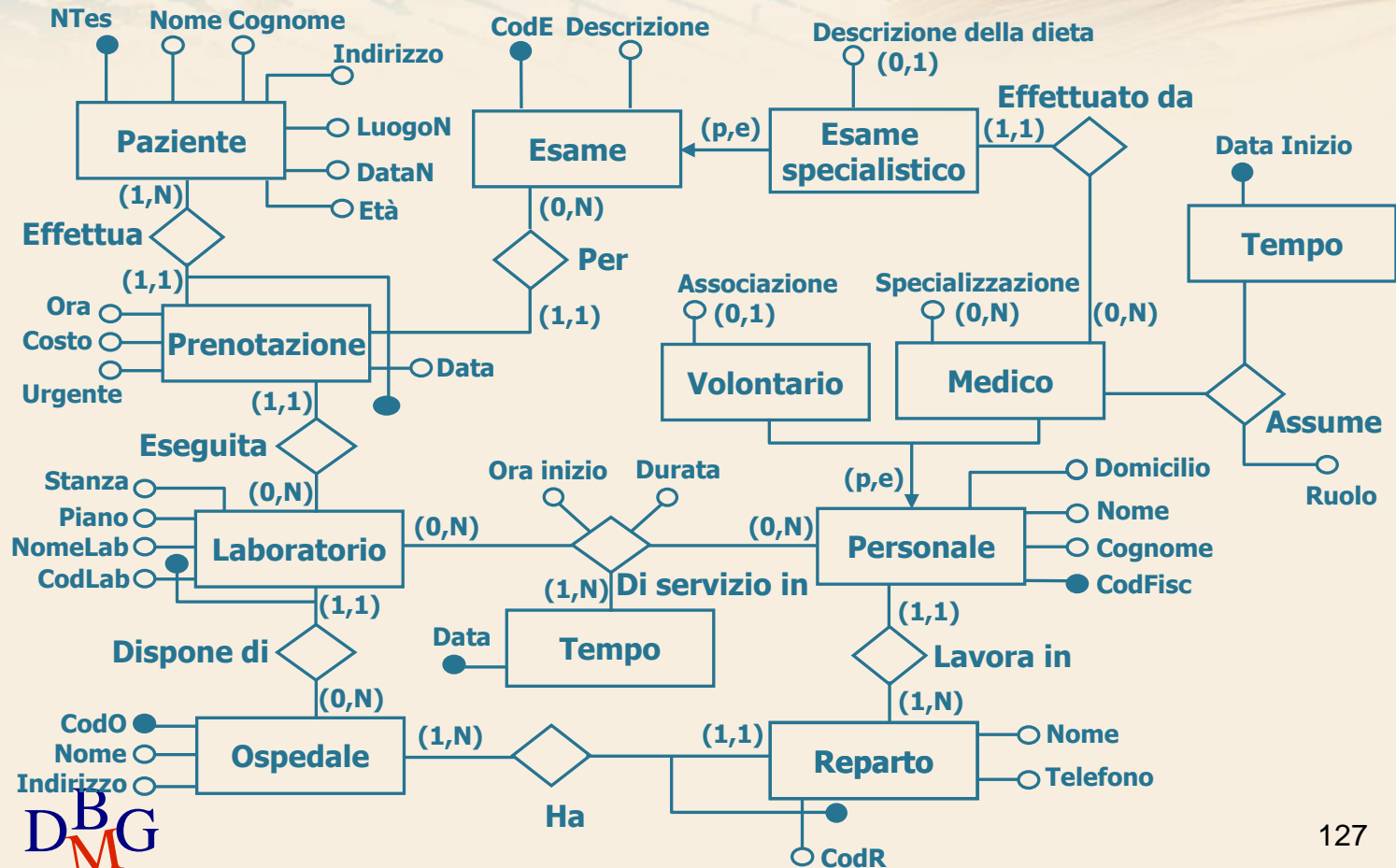
# Cardinalità della relazione Assume



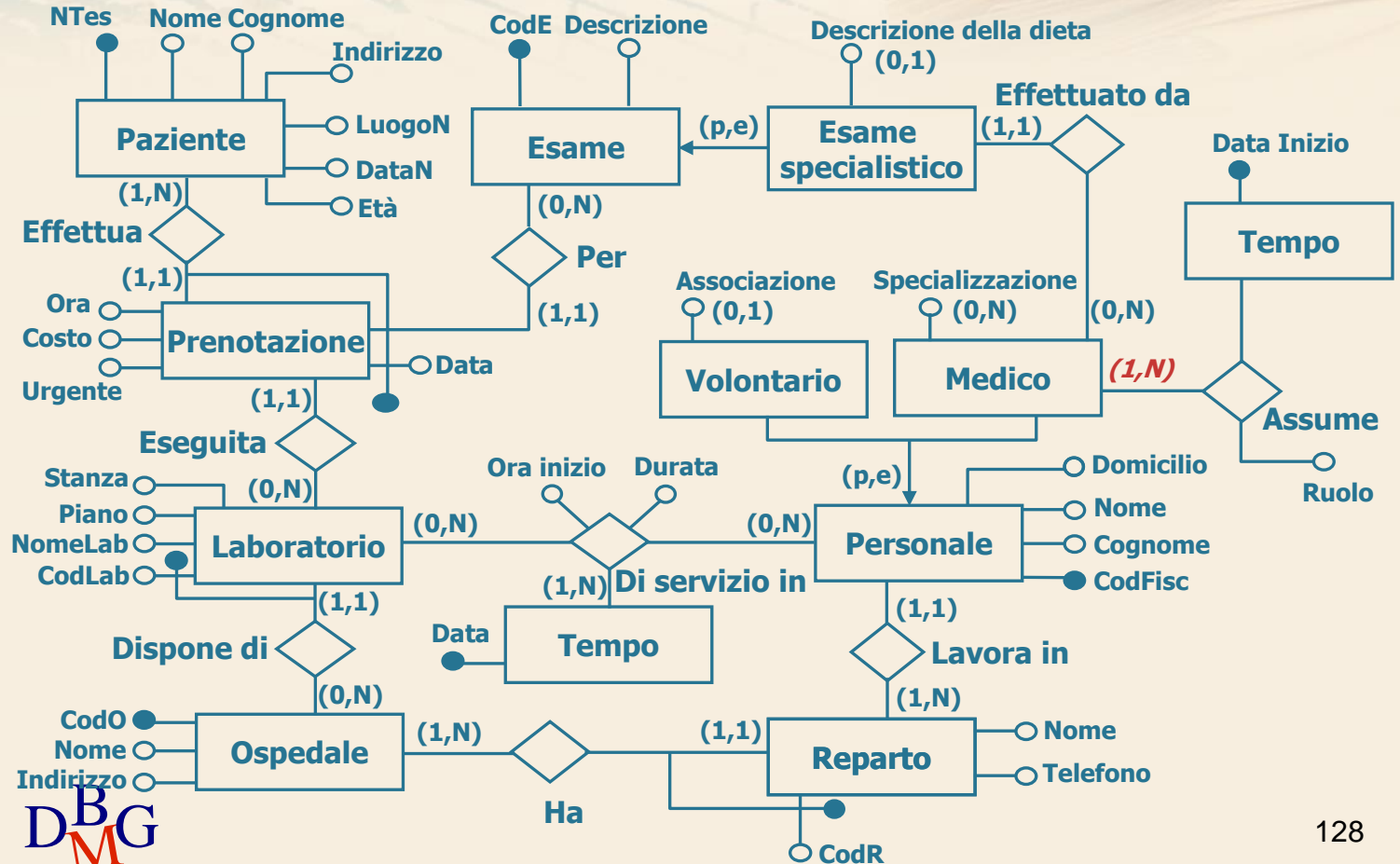
# Raffinamento dell'entità Ruolo del medico



# Storicizzazione del ruolo: alternativa



# Cardinalità della relazione Assume







# Raffinamento della relazione Assume

