Progettazione di basi di dati

Progettazione di una base di dati
Elementi generali

Fasi della progettazione di basi di dati

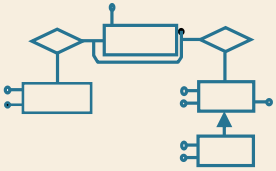
Requisiti applicazione

Fasi della progettazione di basi di dati

Requisiti applicazione

Progettazione concettuale

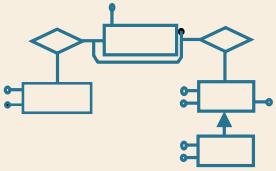
Schema concettuale



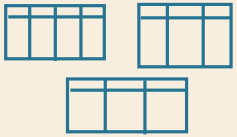
Fasi della progettazione di basi di dati

Progettazione concettuale

Schema concettuale



Progettazione logica

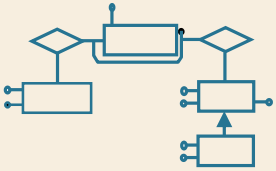


Schema logico

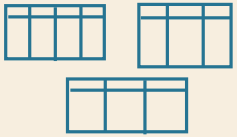
Fasi della progettazione di basi di dati

Progettazione concettuale

Schema concettuale



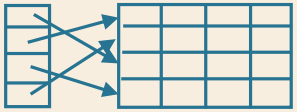
Progettazione logica



Schema logico

Progettazione fisica

Schema fisico



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

Fonti di requisiti

- 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 contradditorie)

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

Analisi dei requisiti

- 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

Progettazione di una base di dati
Esempio di progettazione concettuale

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 che seguono.

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).

Specifiche del problema

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.

Per ogni componente del personale di laboratorio si memorizzano le giornate, gli orari 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

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

Paziente

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

Concetto di Ospedale

Paziente

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

Ospedale

Concetto di Reparto

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 numero di telefono

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.

Paziente

Personale

Ospedale

Reparto

Concetto di Esame

Paziente

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).

Personale

Ospedale

Reparto

Concetto di Laboratorio

Paziente

Esame

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

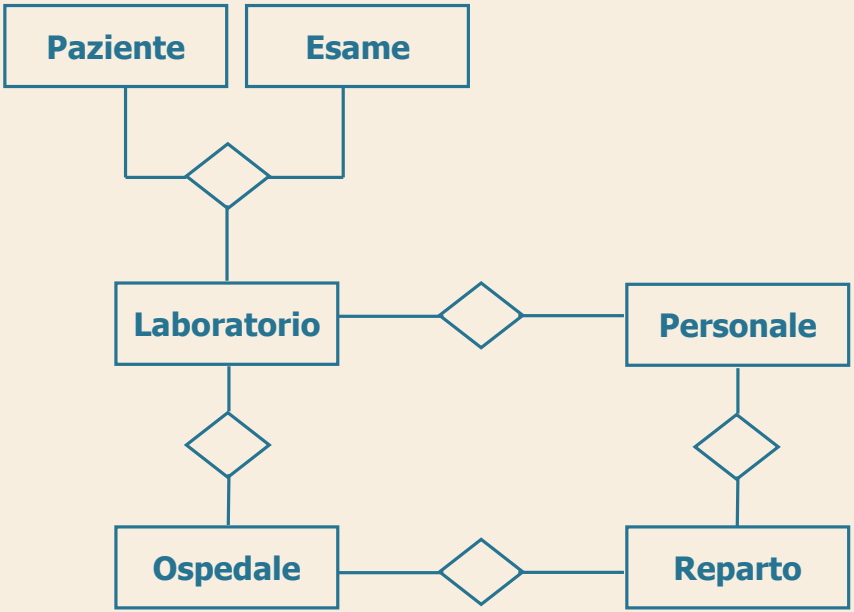
Personale

Ospedale

Reparto

Concetti principali

- Concetti principali e relazioni corrispondenti
  - paziente
  - esame
  - laboratorio
  - ospedale
  - reparto
  - personale



Progettazione concettuale

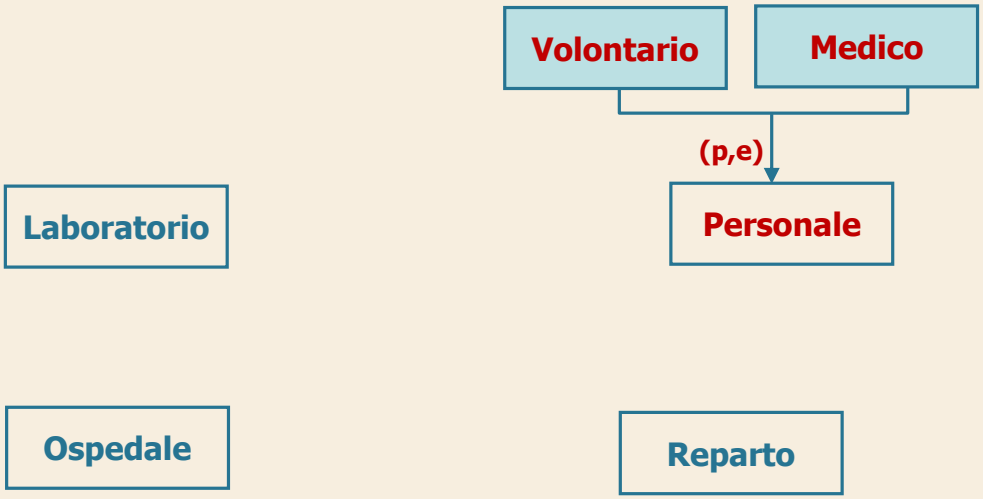
Esempio di progettazione: raffinamento del modello (I)

Raffinamento dei concetti

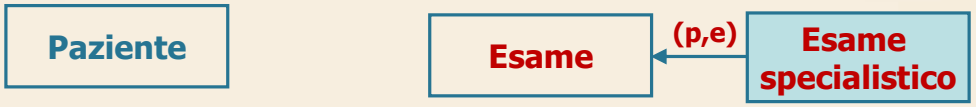
- Raffinamento dei concetti
  - introduzione delle gerarchie
  - definizione degli attributi
  - caratterizzazione delle relazioni mediante la cardinalità

Gerarchia del personale

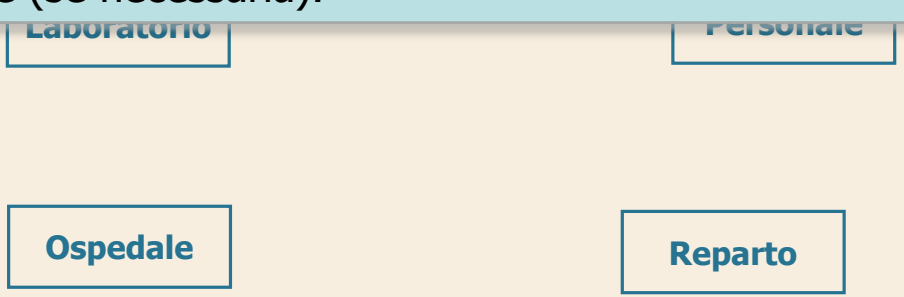
Il personale del reparto è identificato attraverso il codice fiscale. Sono noti inoltre il nome, il cognome e l'indirizzo di domicilio. Tra il personale, nel caso dei *medici del reparto* è noto l'elenco delle specializzazioni conseguite, mentre per il *personale volontario* è noto il nome dell'associazione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



Gerarchia degli esami

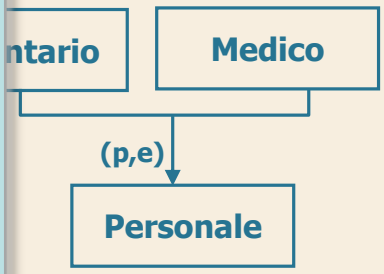


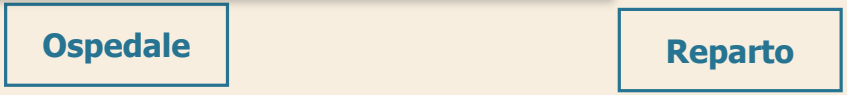
Gli esami medici che possono essere eseguiti sono caratterizzati da un codice numerico e da una descrizione testuale (ad esempio radiografia, ecc.). Nel caso di *esami specialistici* si memorizzano inoltre il medico che effettua la visita e la descrizione della dieta da seguire (se necessaria).



Raffinamento dell'entità Paziente

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





Attributi Data di nascita ed Età

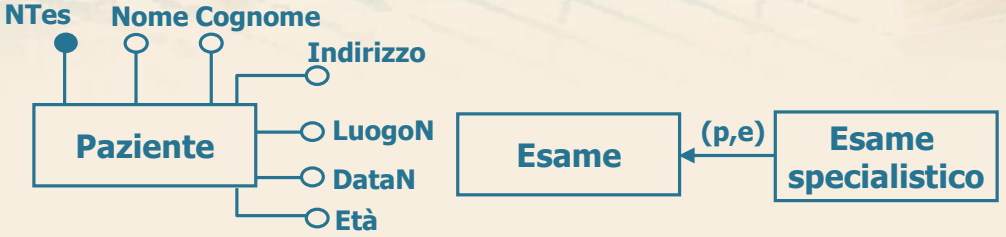
- L'attributo Età è ridondante perché può essere facilmente calcolato partendo dalla data di nascita (DataN)
- Questa informazione deve essere allegata alla documentazione del modello concettuale
  - regola di derivazione di Età a partire da DataN
    Età=Year(Today()-DataN)
- L'eventuale eliminazione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

Raffinamento dell'entità Ospedale

Progettazione concettuale

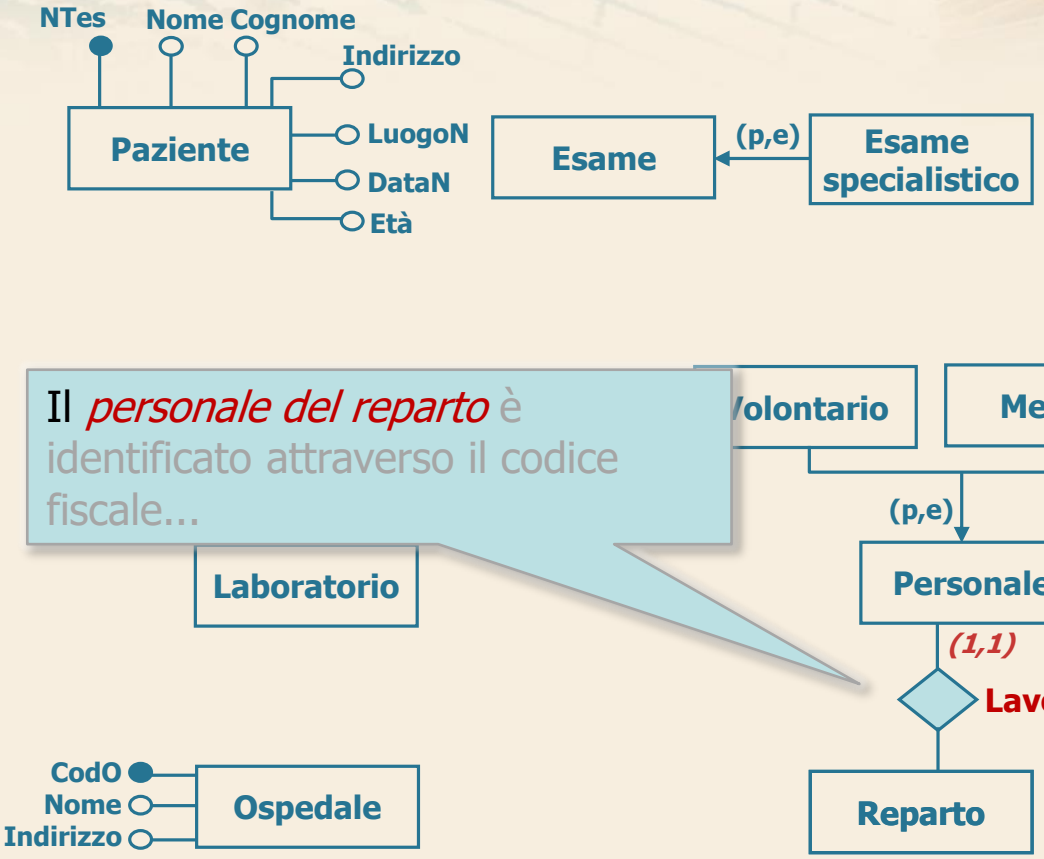
Esempio di progettazione: raffinamento del modello (II)

Relazione tra Personale e Reparto

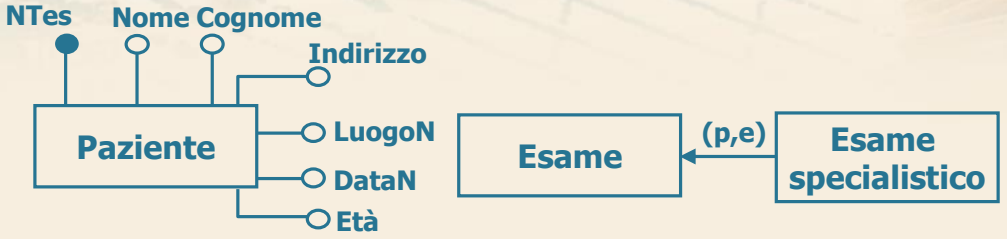


Il *personale del reparto* è identificato attraverso il codice fiscale...

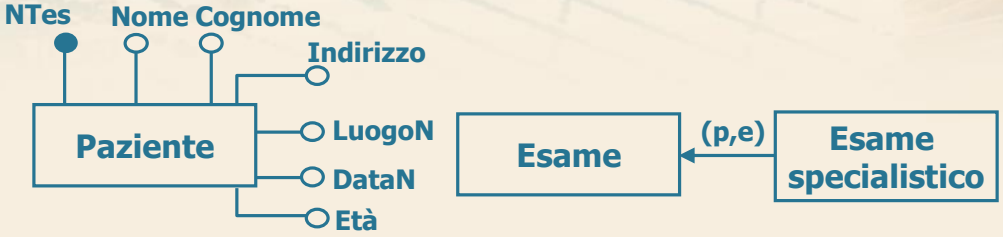
Cardinalità della relazione Lavora in



Cardinalità della relazione Lavora in

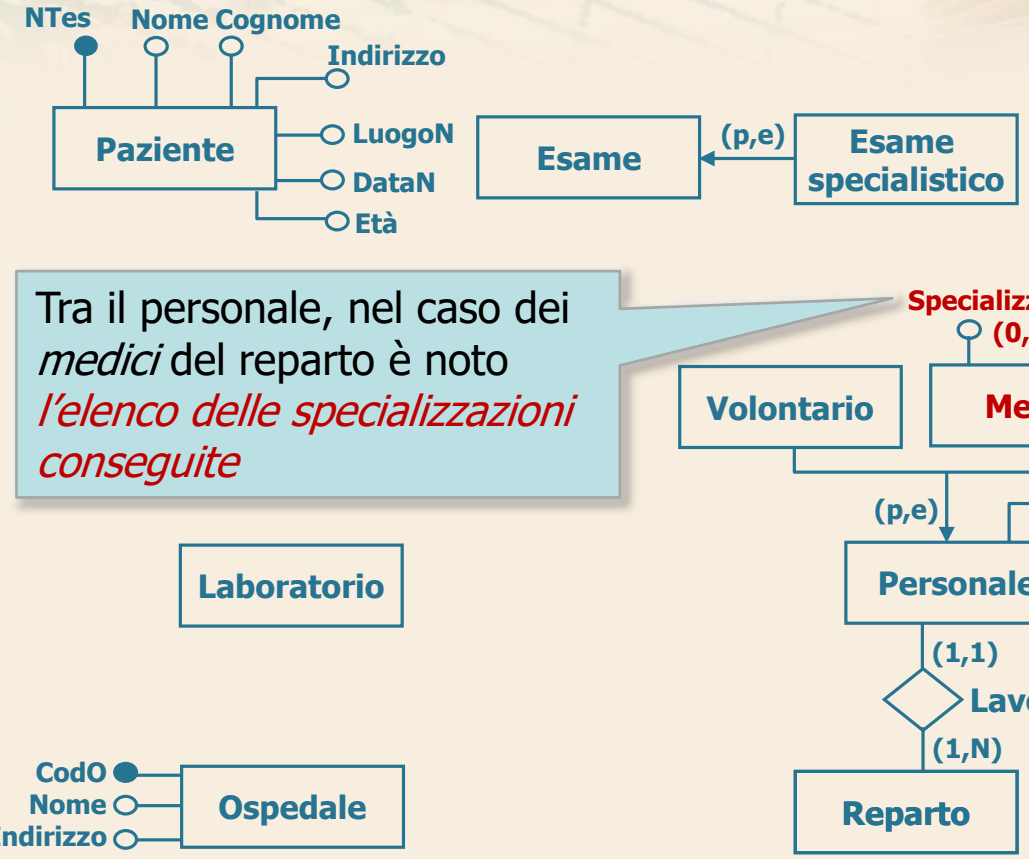


Raffinamento dell'entità Personale

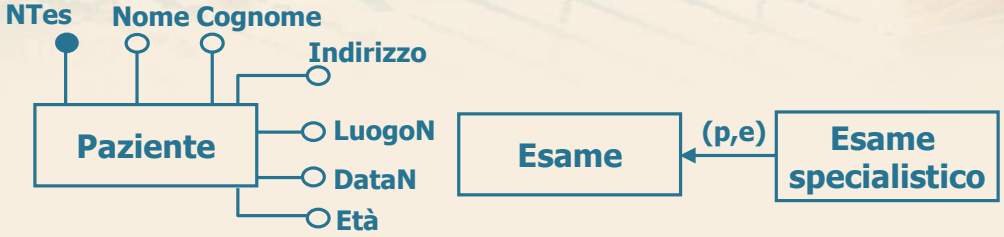


Il personale del reparto è identificato attraverso il *codice fiscale*
Sono noti inoltre
nome,
cognome,
indirizzo di domicilio.

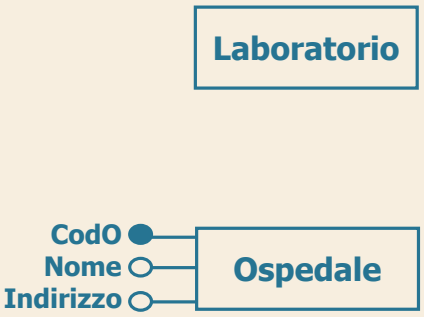
Raffinamento dell'entità Medico



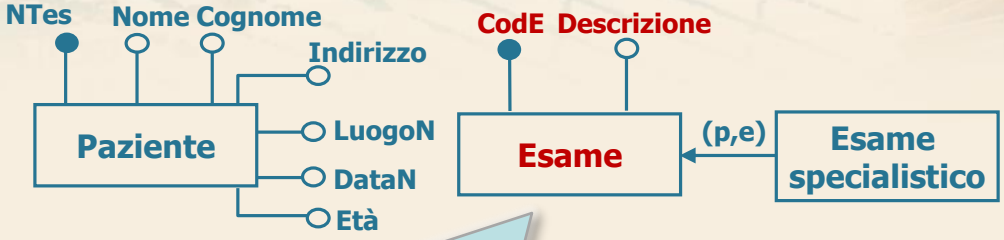
Raffinamento dell'entità Volontario



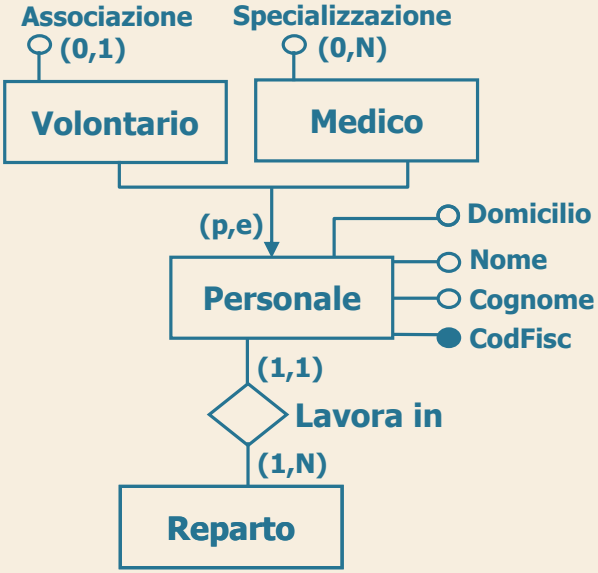
Per il *personale volontario* è noto il *nome dell'associazione di appartenenza, se disponibile*.

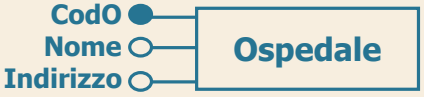


Raffinamento dell'entità Esame

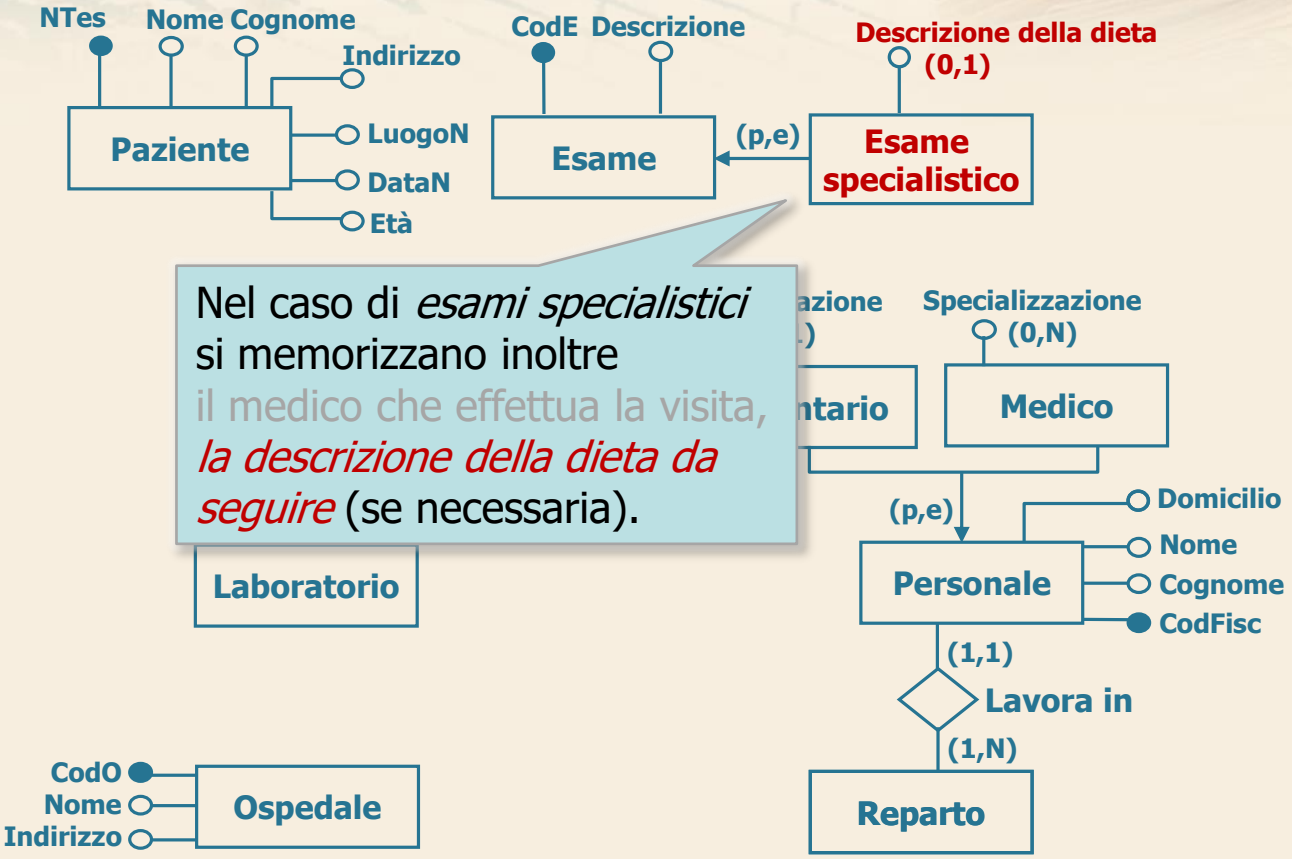


Gli *esami medici* che possono essere eseguiti sono caratterizzati da: *codice numerico, descrizione testuale* (ad esempio radiografia, ecc.).

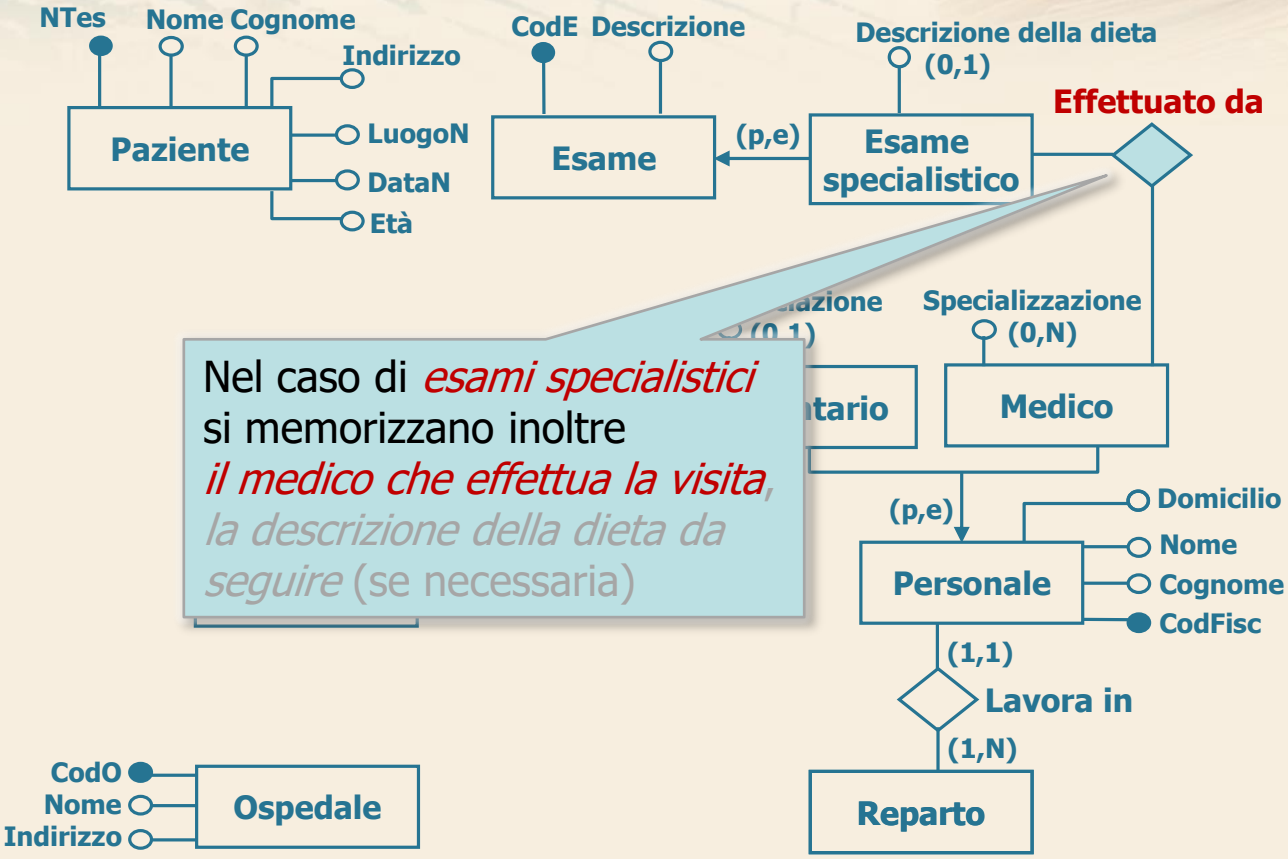




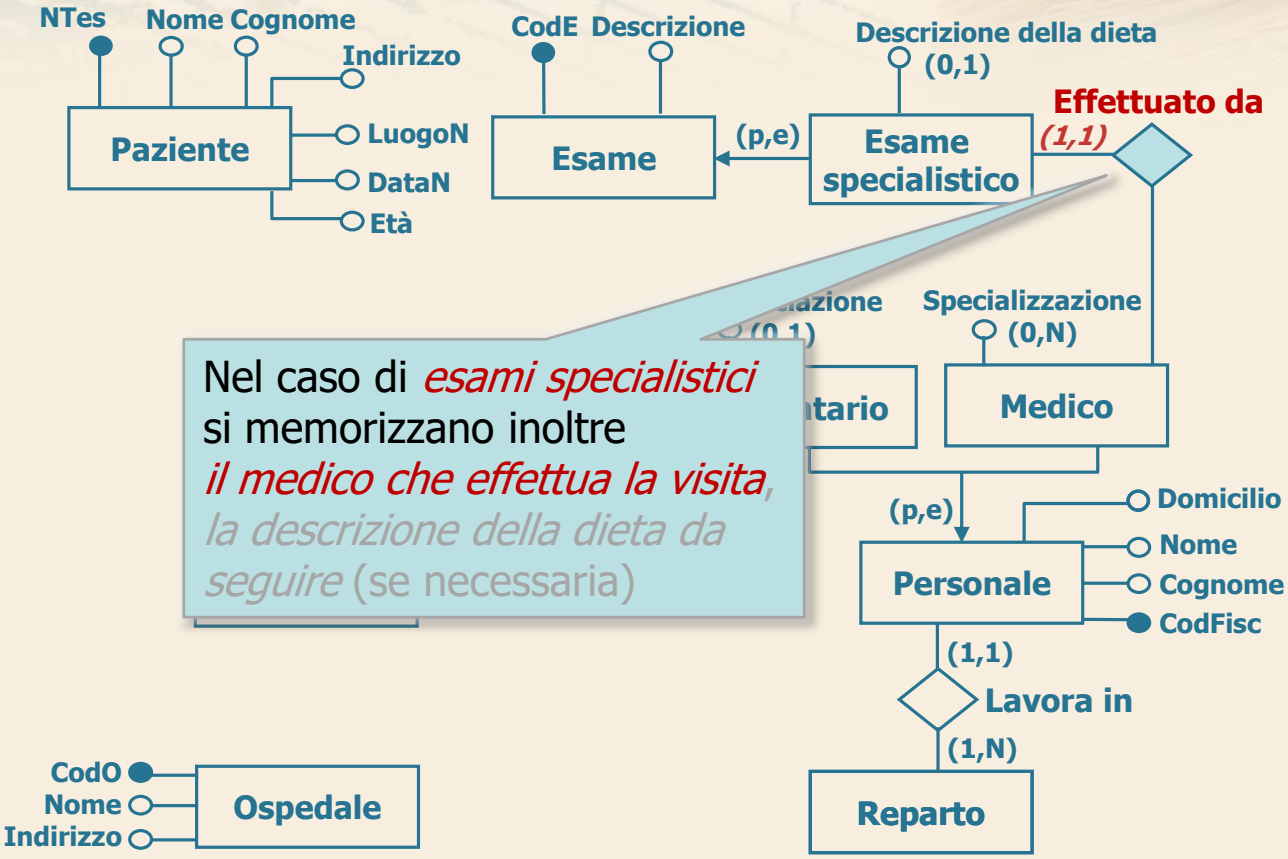
Raffinamento dell'entità Esame specialistico



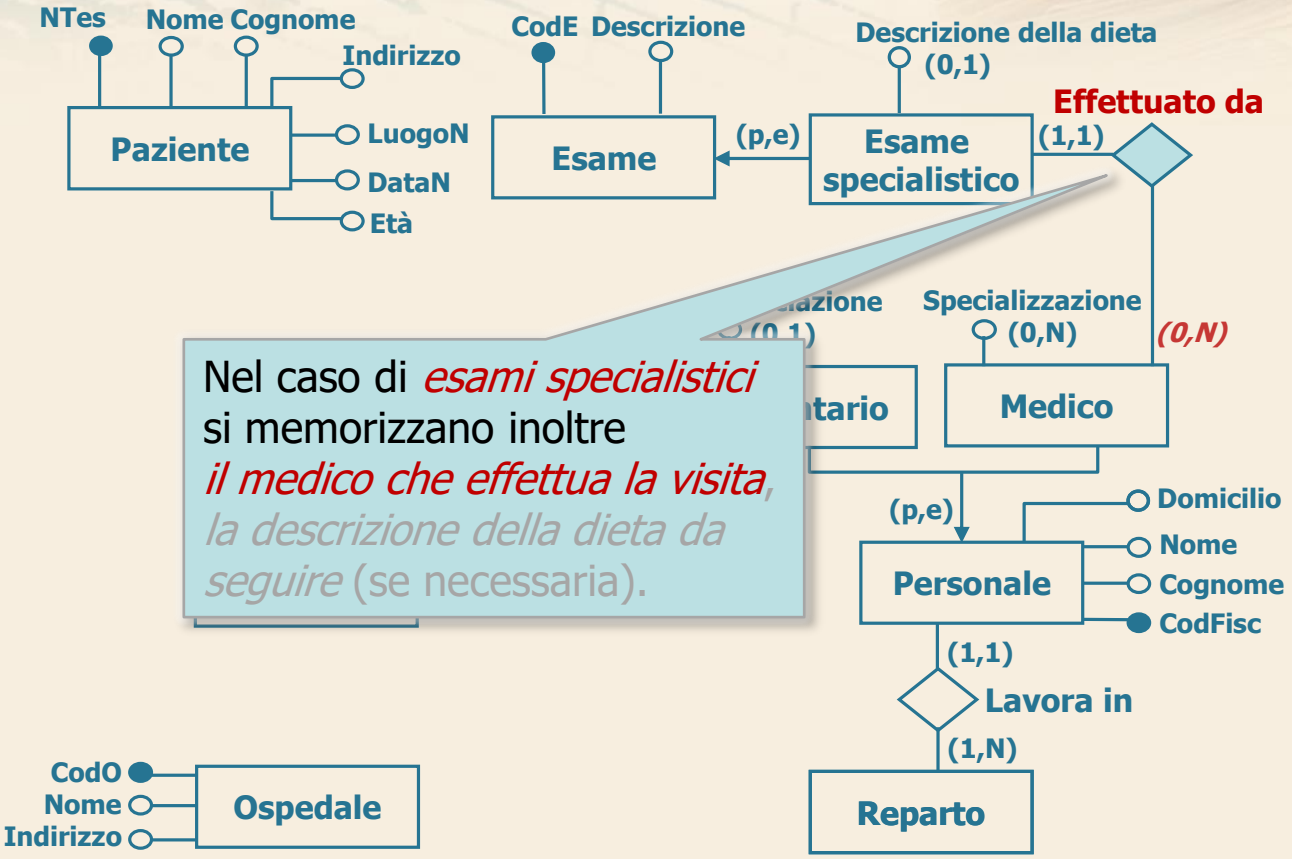
Relazione tra Esame specialistico e Medico



Cardinalità della relazione Effettuato da



Cardinalità della relazione Effettuato da

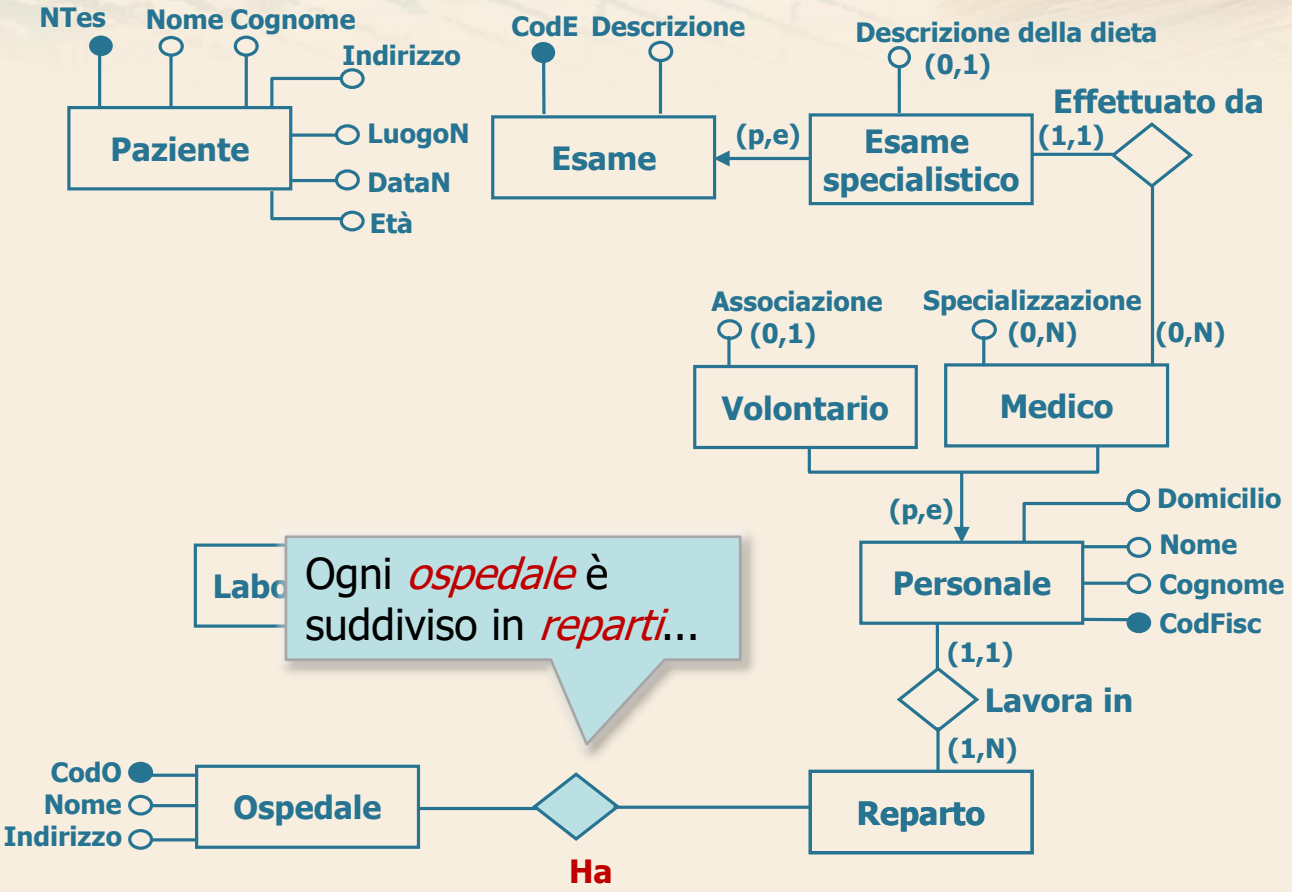


Nel caso di *esami specialistici* si memorizzano inoltre *il medico che effettua la visita*, *la descrizione della dieta da seguire* (se necessaria).

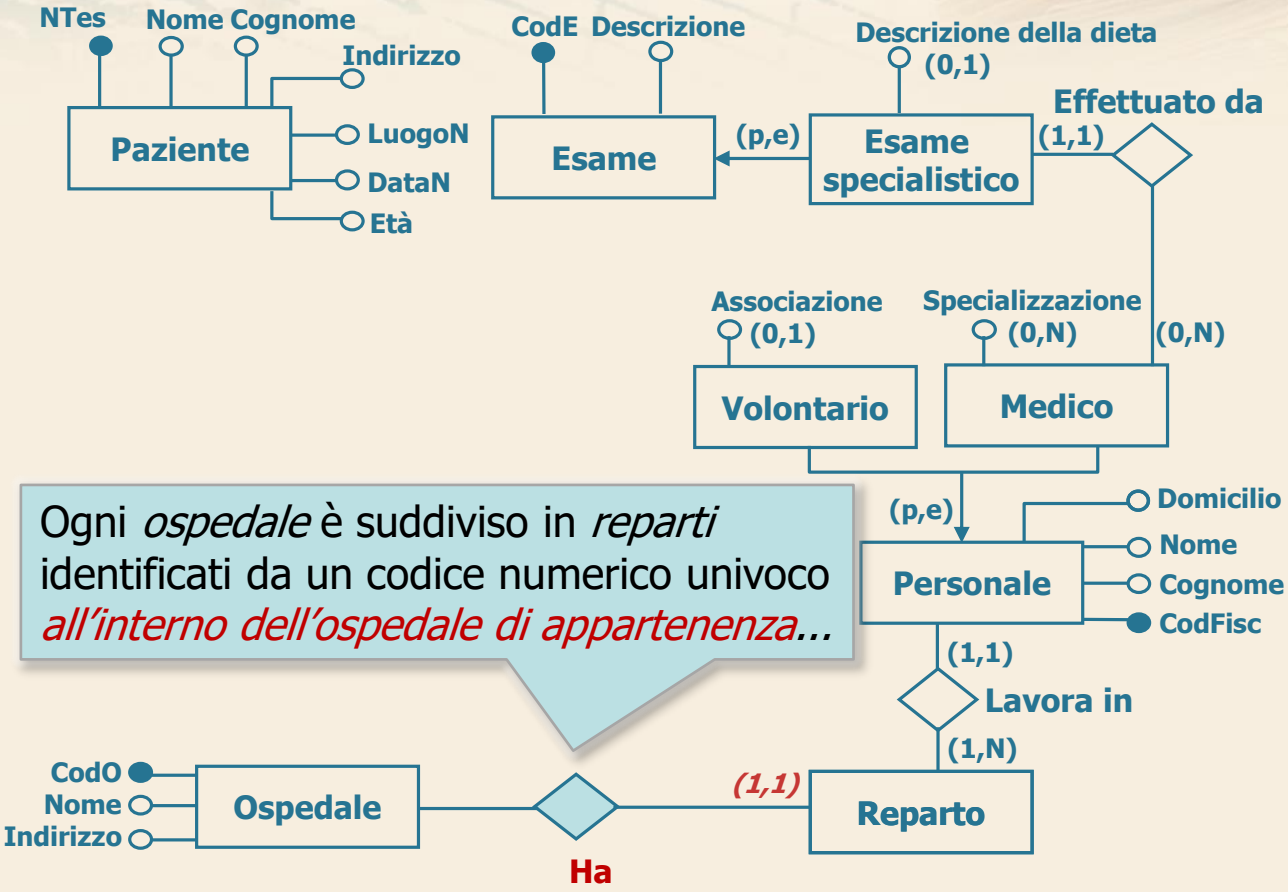
Progettazione concettuale

Esempio di progettazione: raffinamento del modello (III)

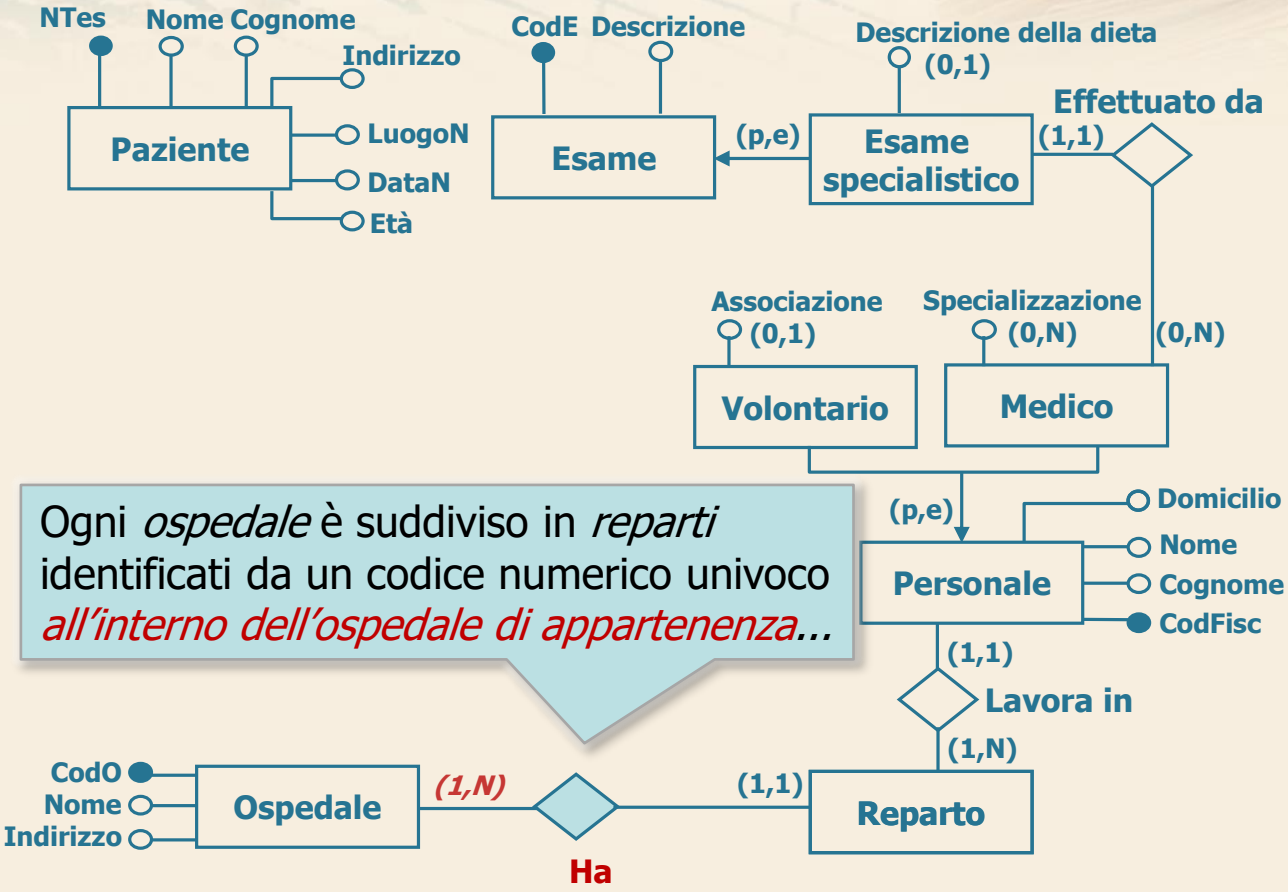
Relazione tra Reparto e Ospedale



Cardinalità della relazione Ha

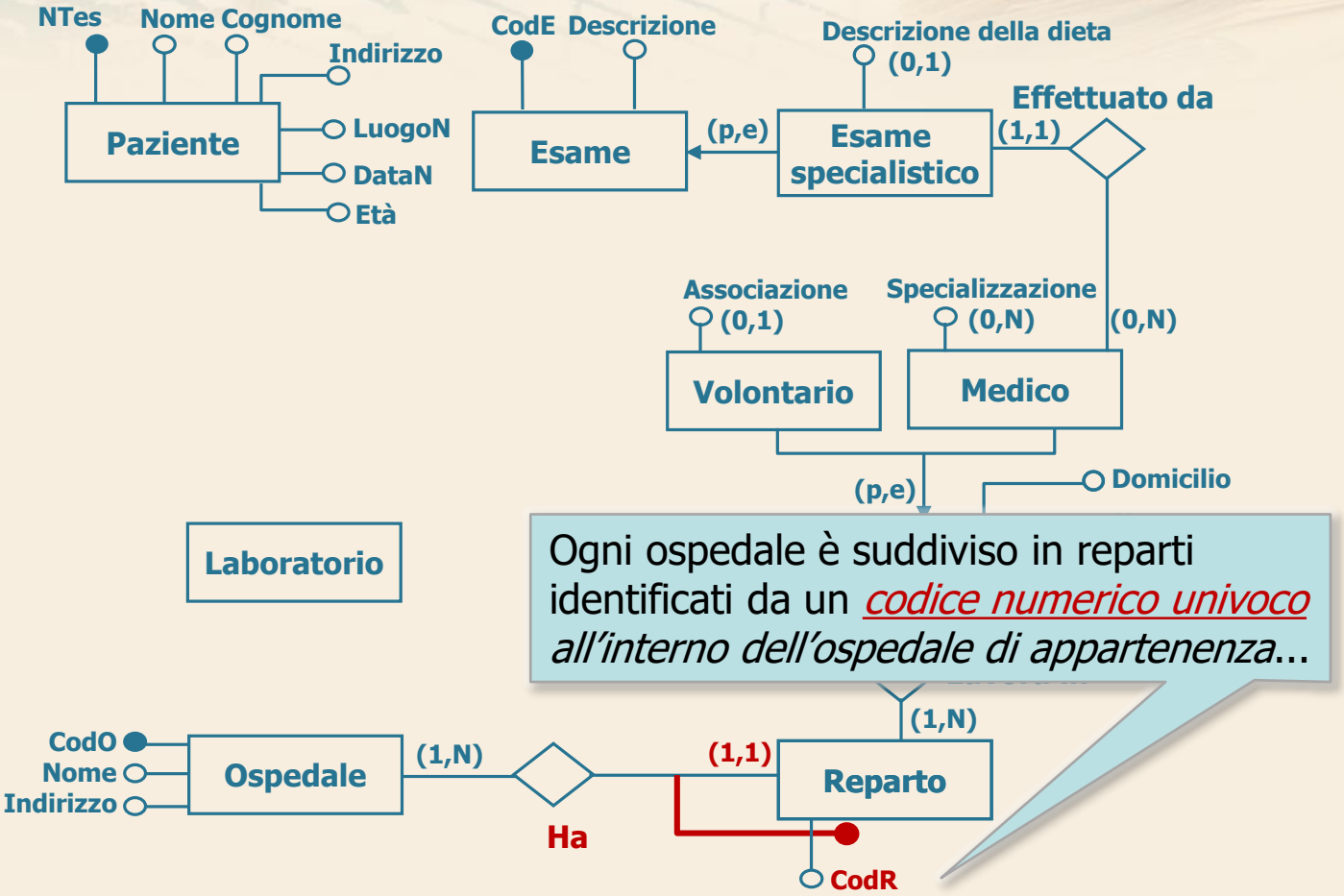


Cardinalità della relazione Ha

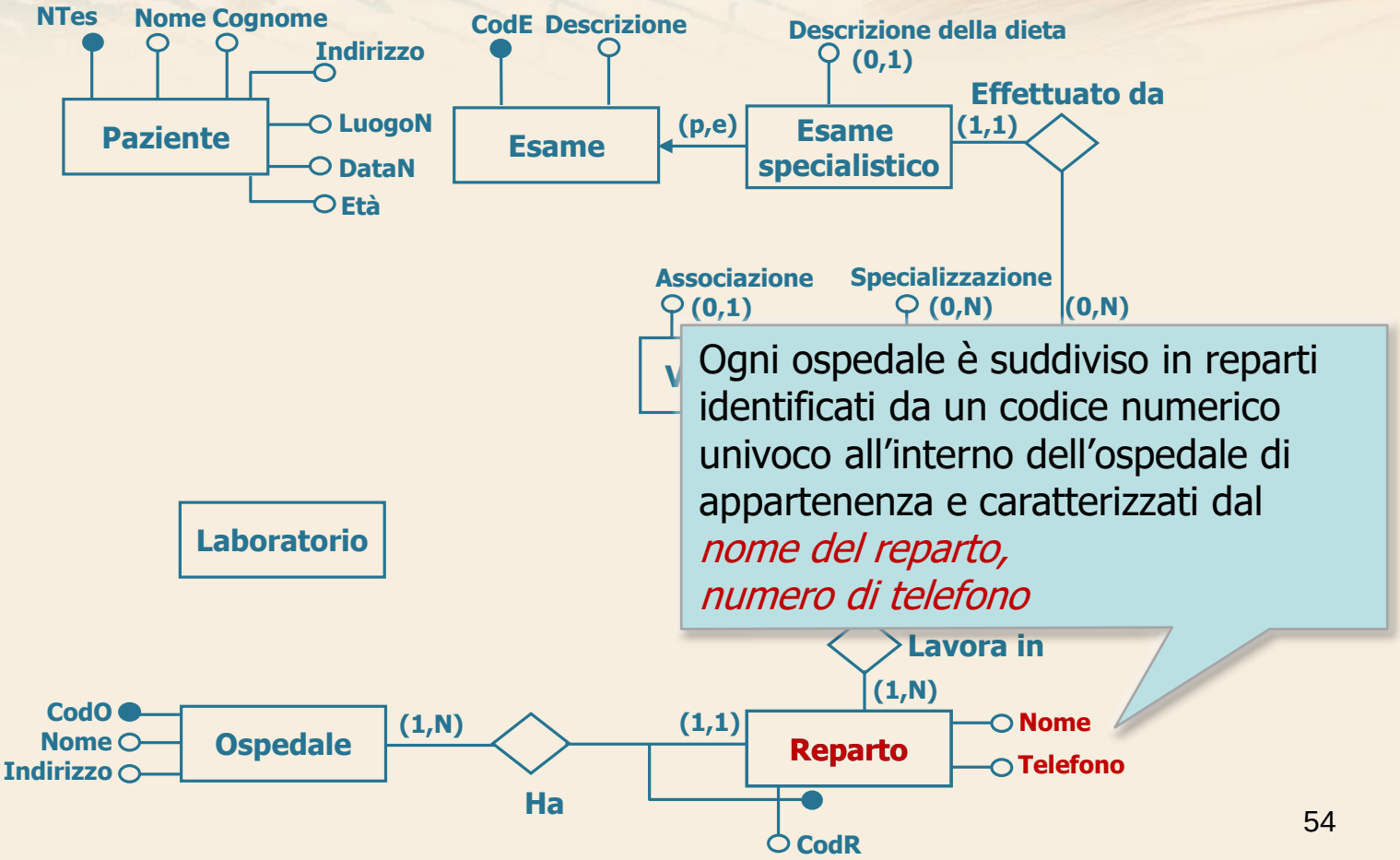


Ogni *ospedale* è suddiviso in *reparti* identificati da un codice numerico univoco *all'interno dell'ospedale di appartenenza*...

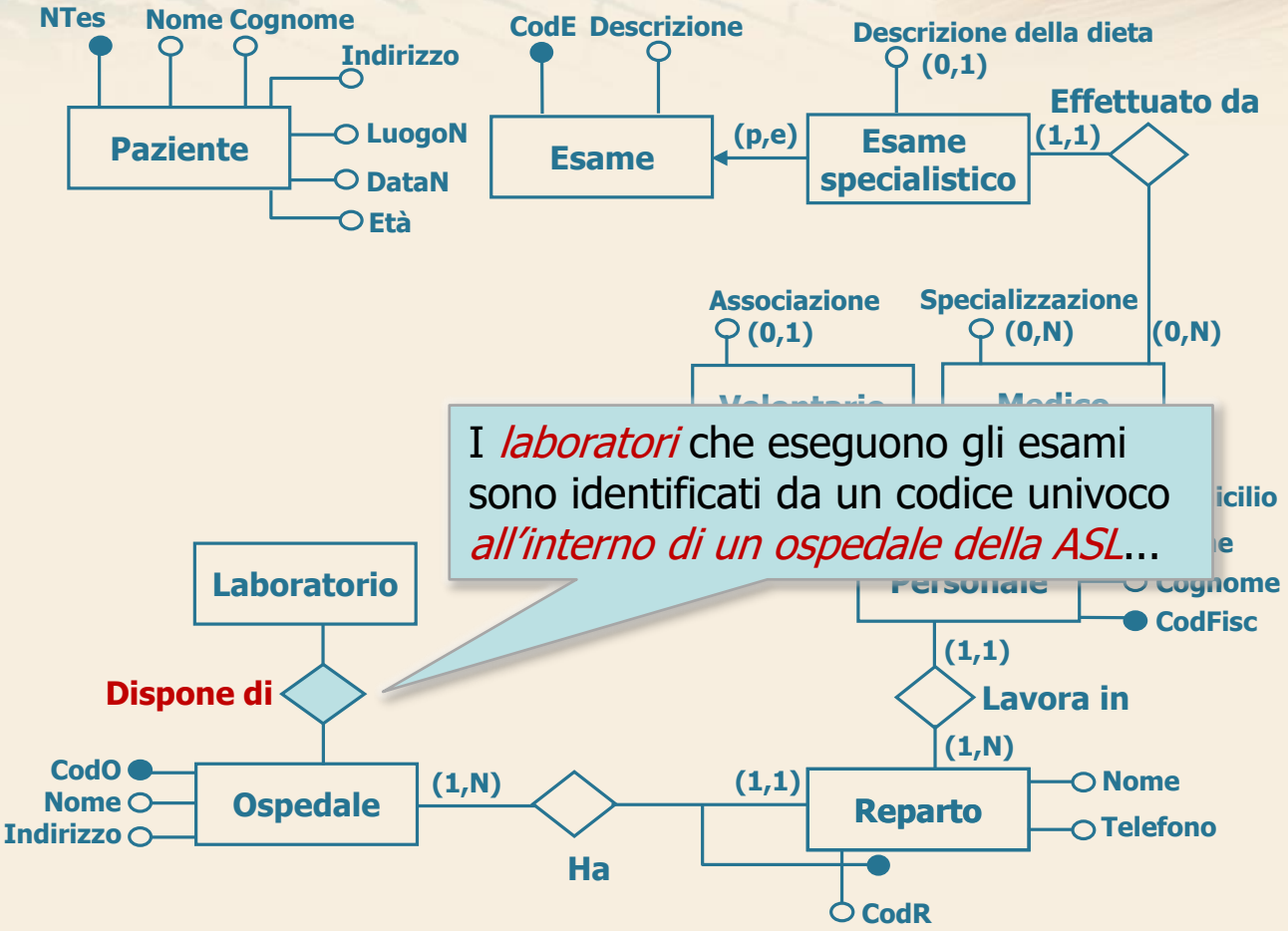
Identificatore dell'entità Reparto



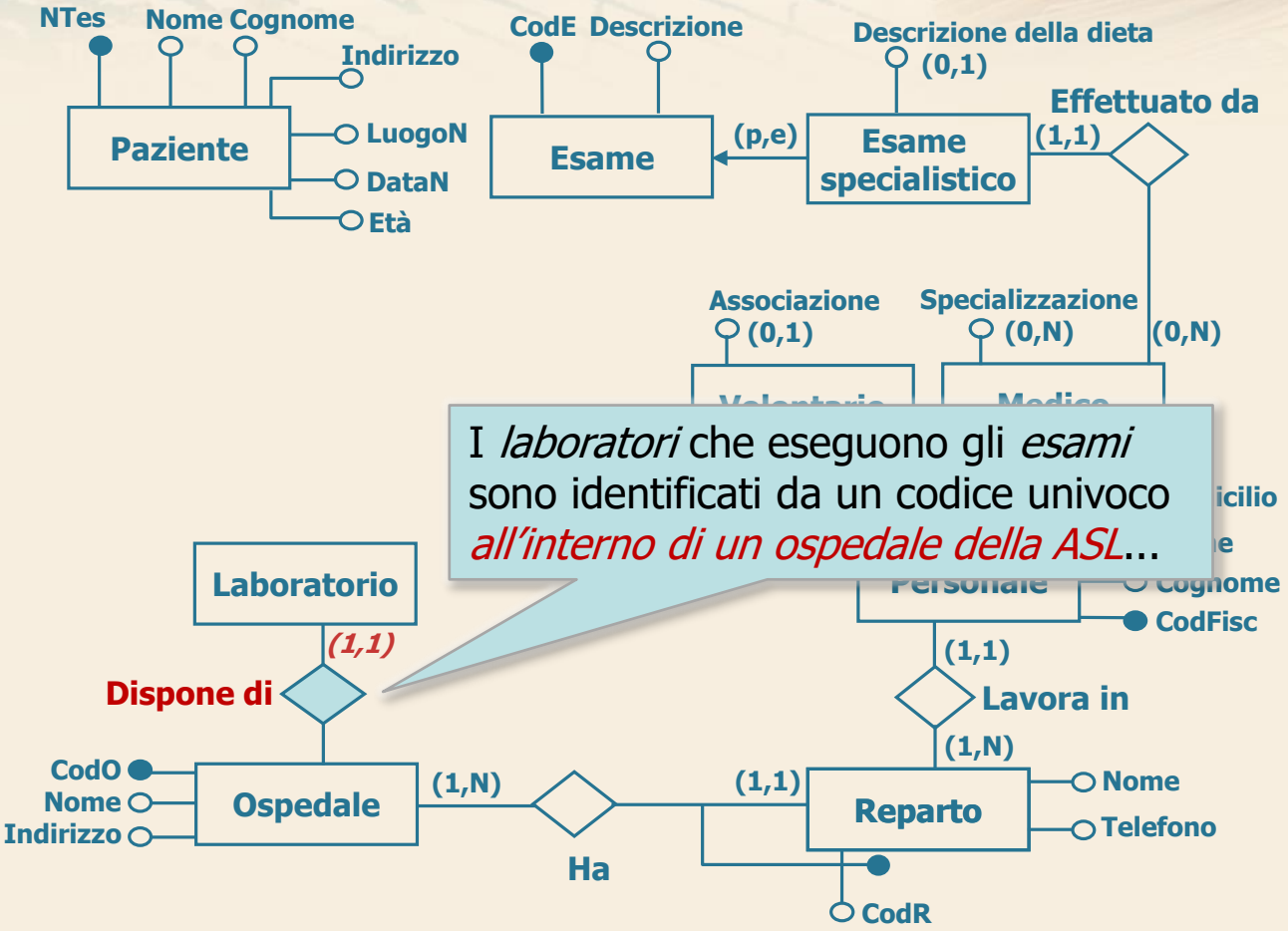
Raffinamento dell'entità Reparto



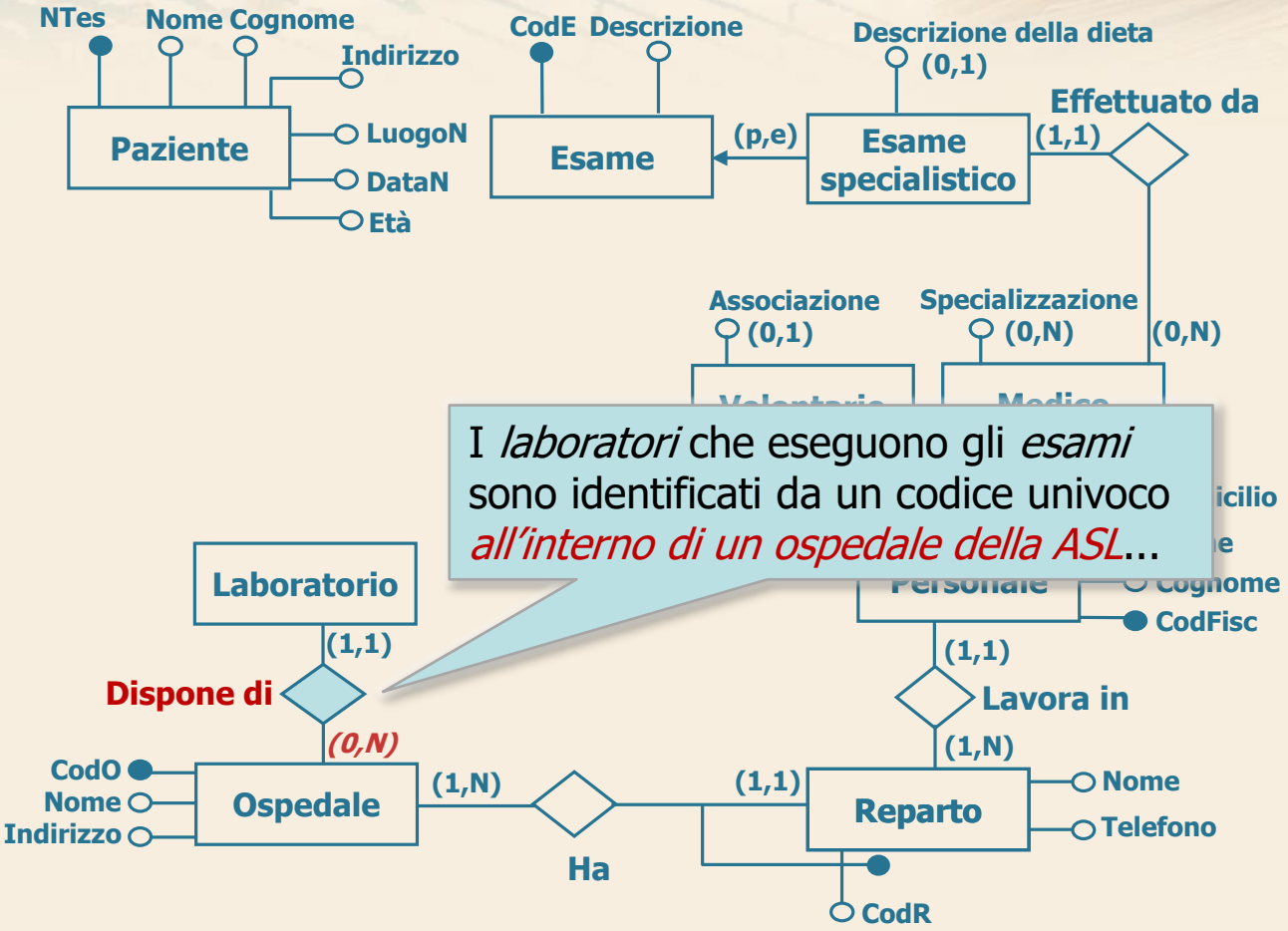
Relazione tra Laboratorio e Ospedale



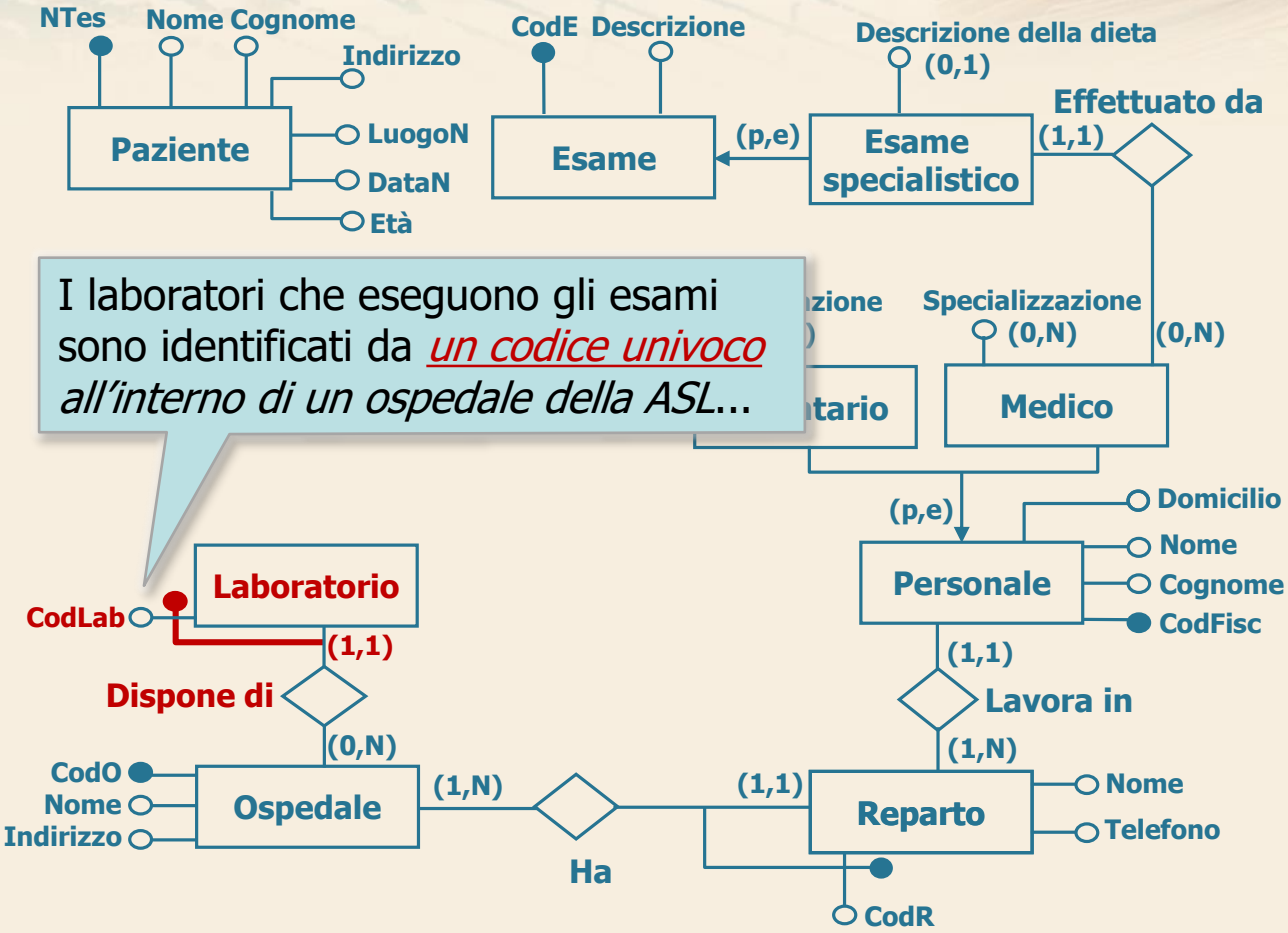
Cardinalità della relazione Dispone di



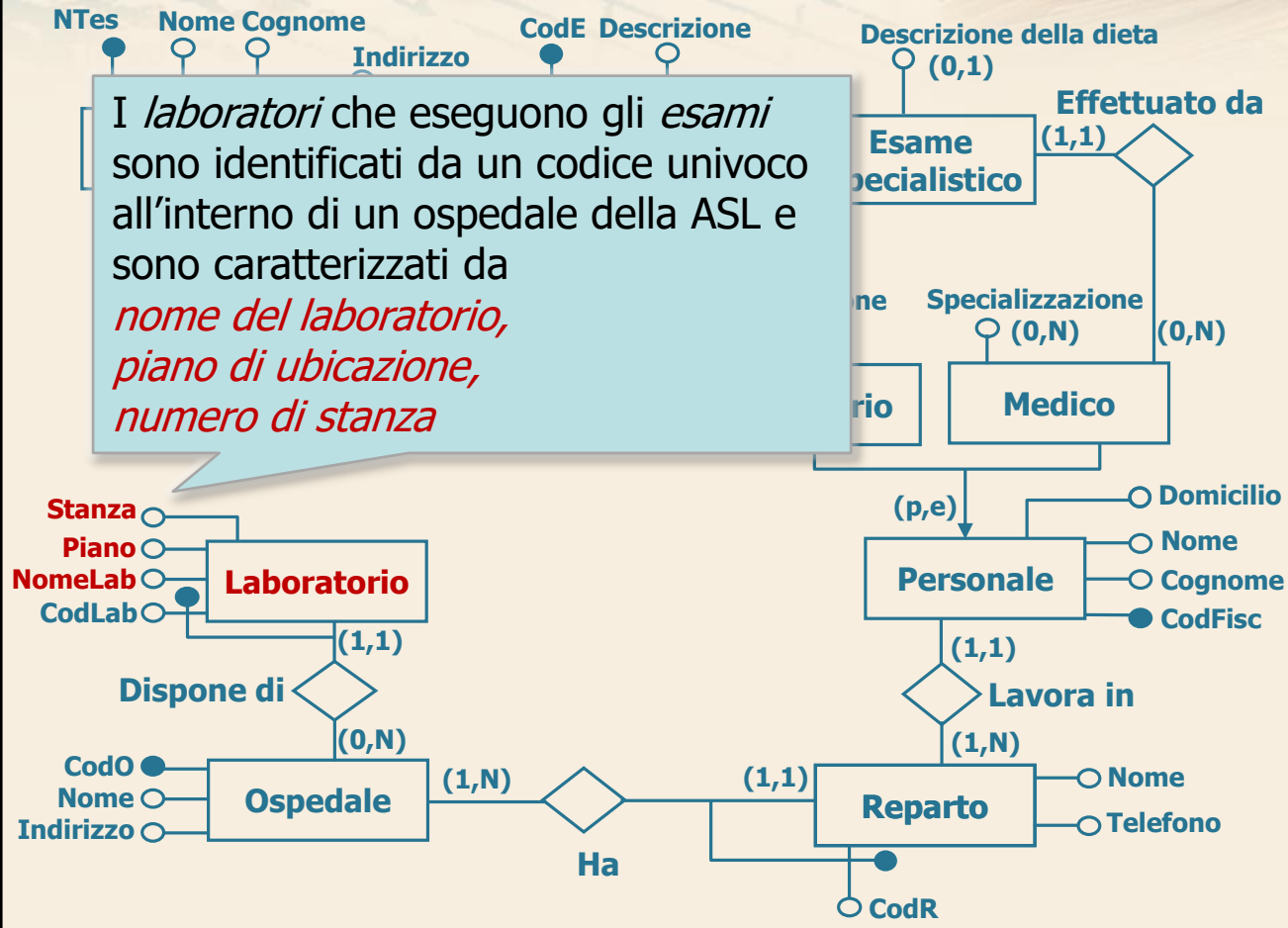
Cardinalità della relazione Dispone di



Identifcatore dell'entità Laboratorio



Raffinamento dell'entità Laboratorio



Progettazione concettuale

Esempio di progettazione: rappresentazione del tempo (I)

Rappresentazione del tempo

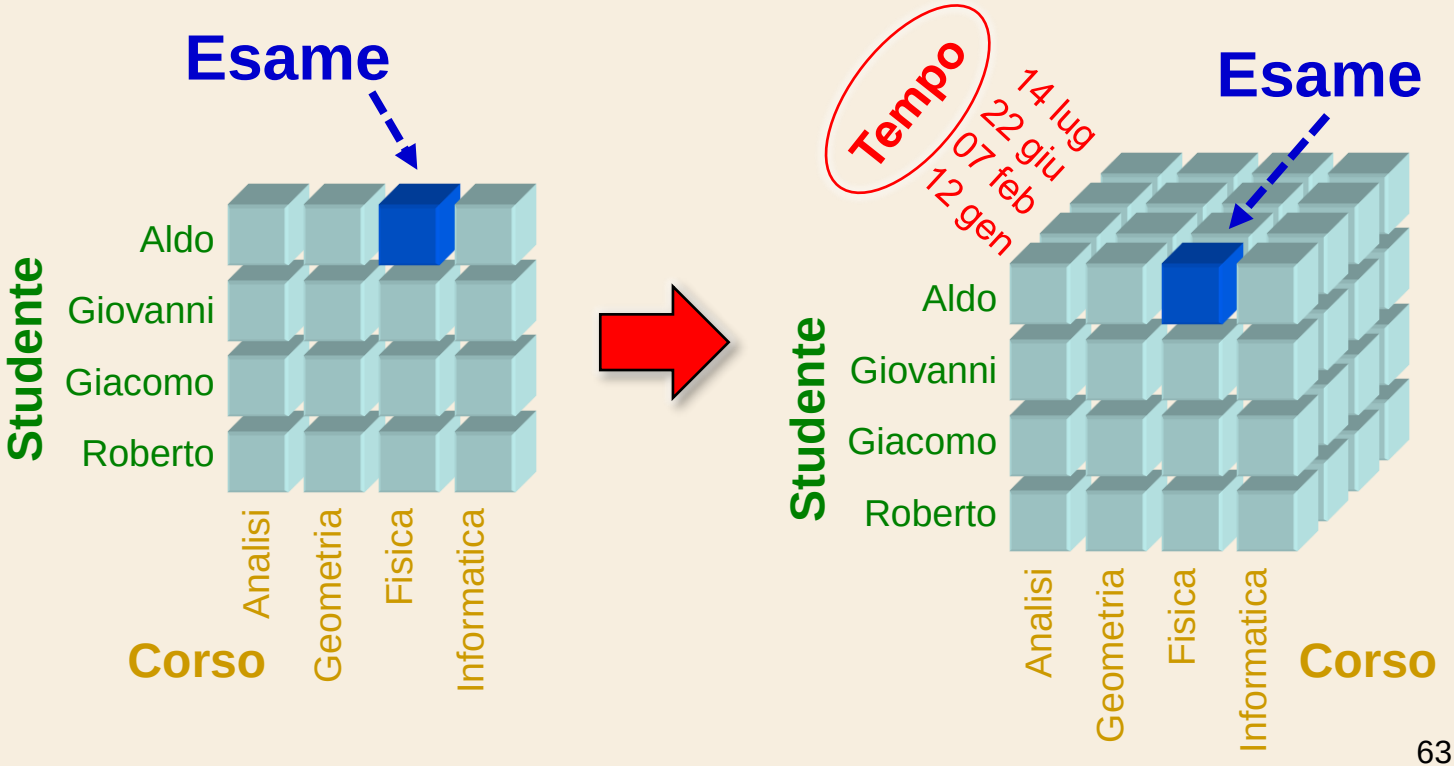
- Occorre rappresentare esplicitamente lo scorrere del tempo nel caso di
  - rappresentazione di eventi
  - variazione del contenuto informativo di entità o attributi nel tempo

Rappresentazione del tempo

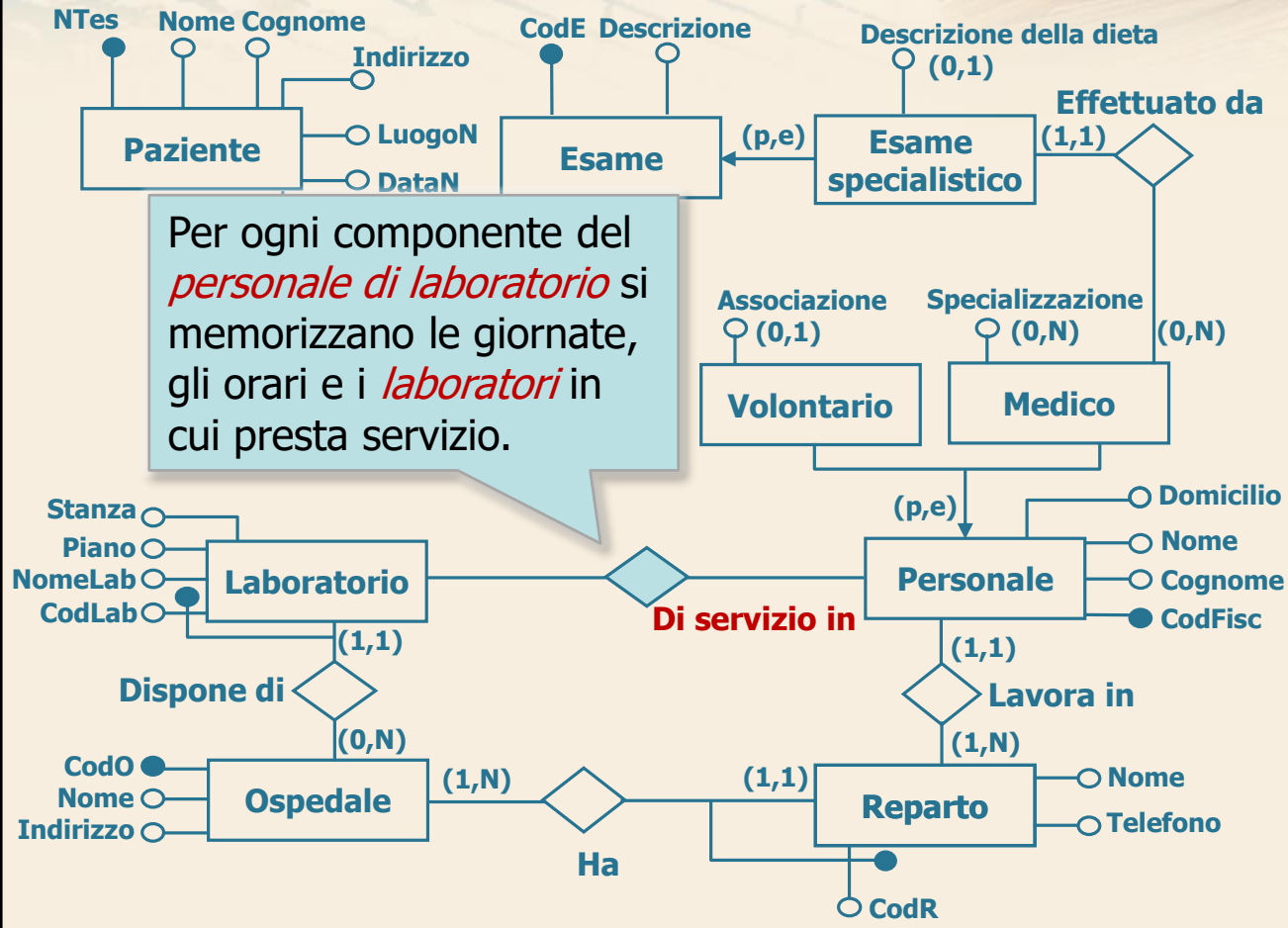
- Occorre rappresentare esplicitamente lo scorrere del tempo nel caso di
  - rappresentazione di eventi
  - variazione del contenuto informativo di entità o attributi nel tempo
- Sono possibili varie modalità di rappresentazione
  - mediante relazioni N-arie con un'entità tempo
  - mediante entità *storicizzate*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

Rappresentazione del tempo

- Rappresentare il tempo equivale ad aggiungere la *dimensione tempo* alla descrizione dei dati

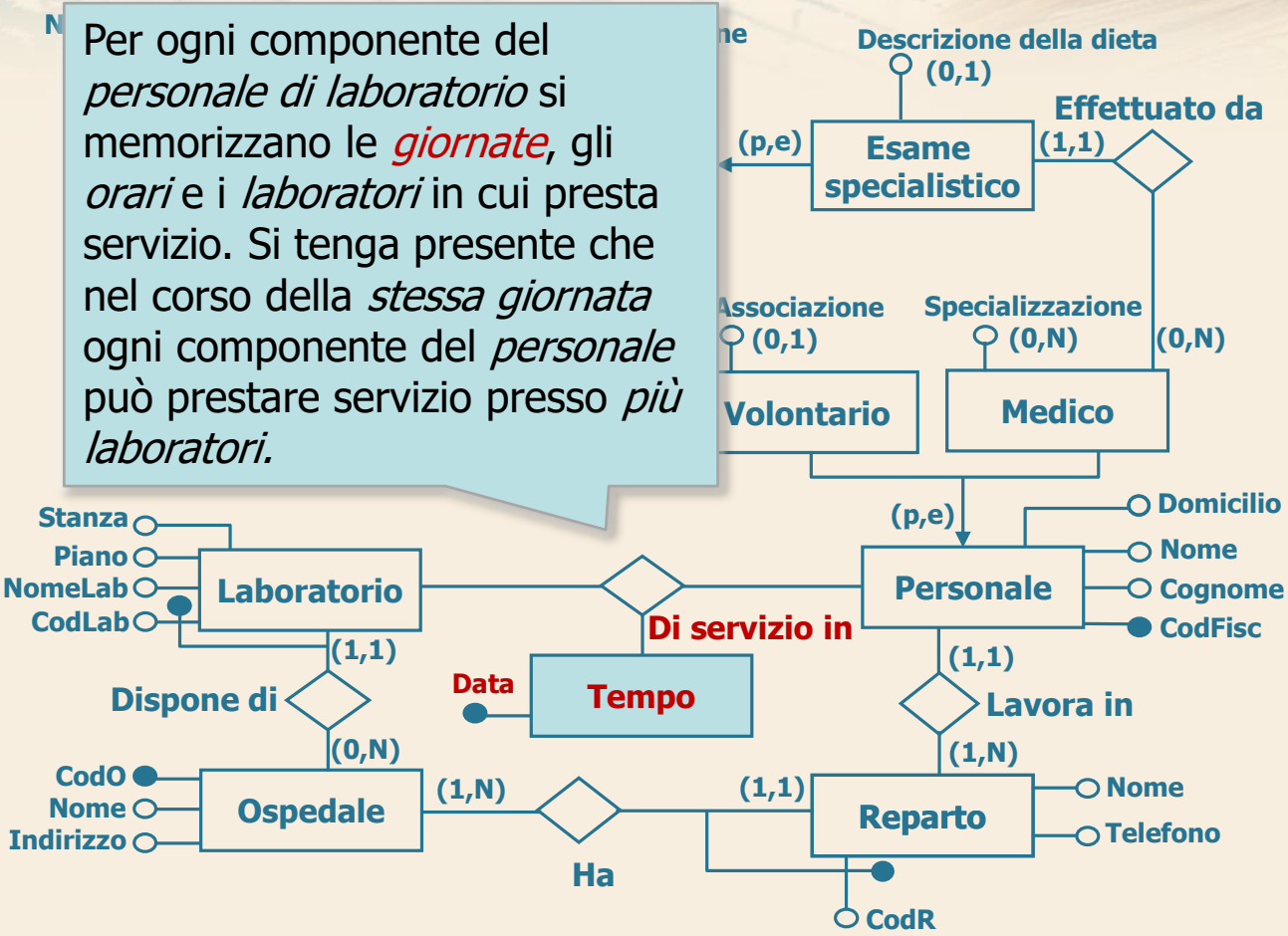


Relazione tra Personale e Laboratorio



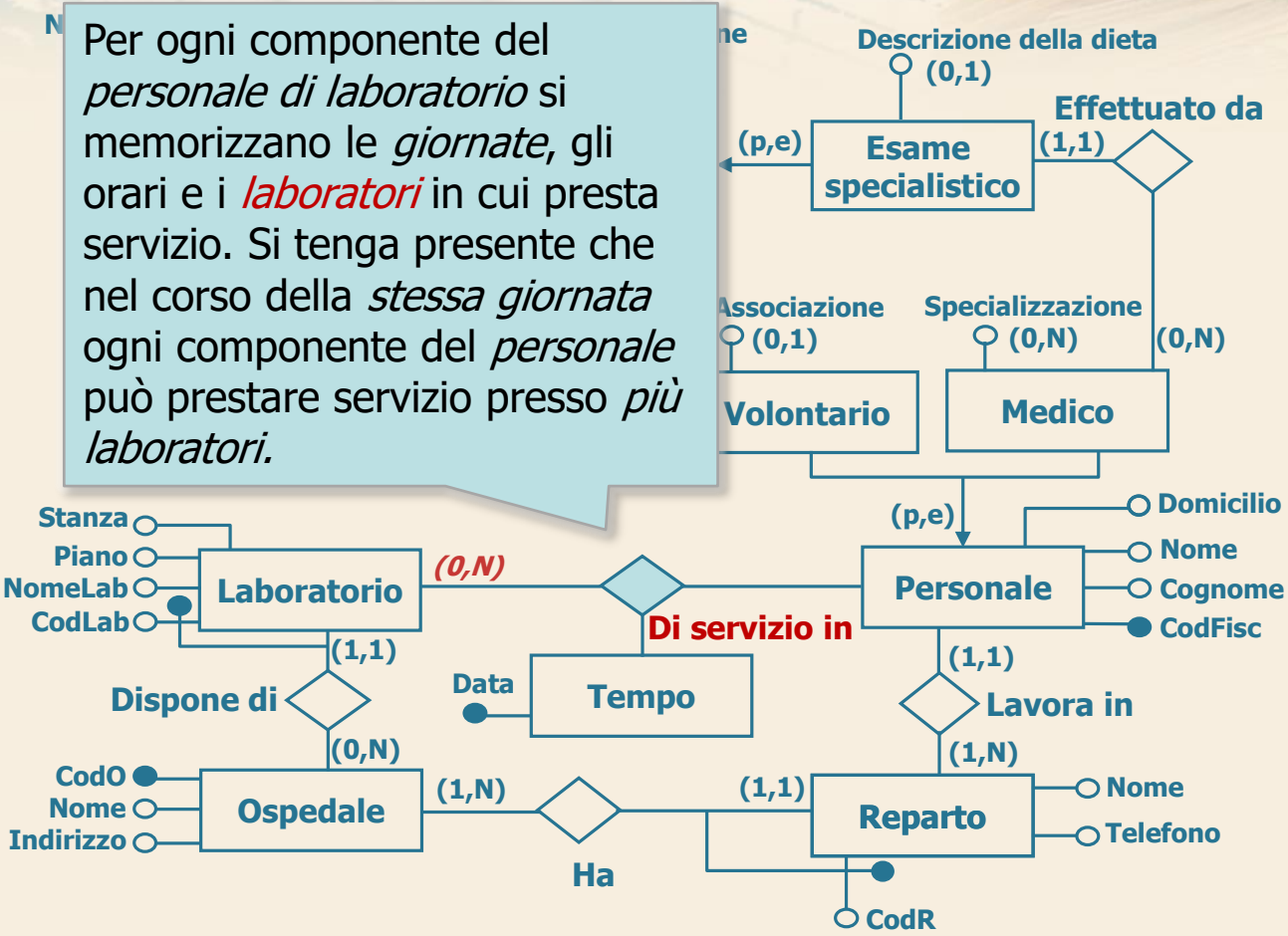
Storicizzazione della relazione Di servizio in

Per ogni componente del *personale di laboratorio* si memorizzano le *giornate*, gli *orari* 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.*



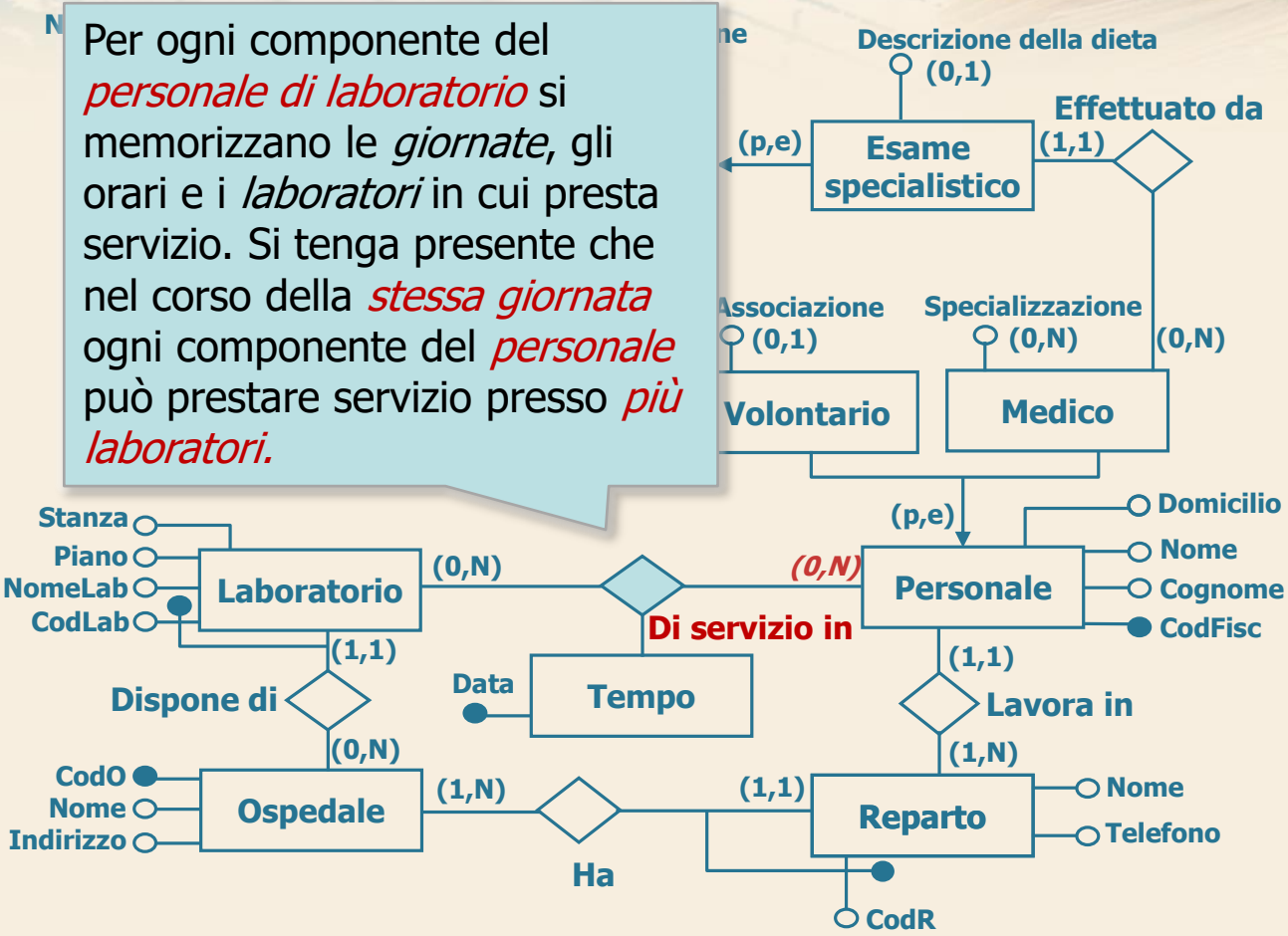
Cardinalità della relazione Di servizio in

Per ogni componente del *personale di laboratorio* si memorizzano le *giornate*, gli orari 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.*



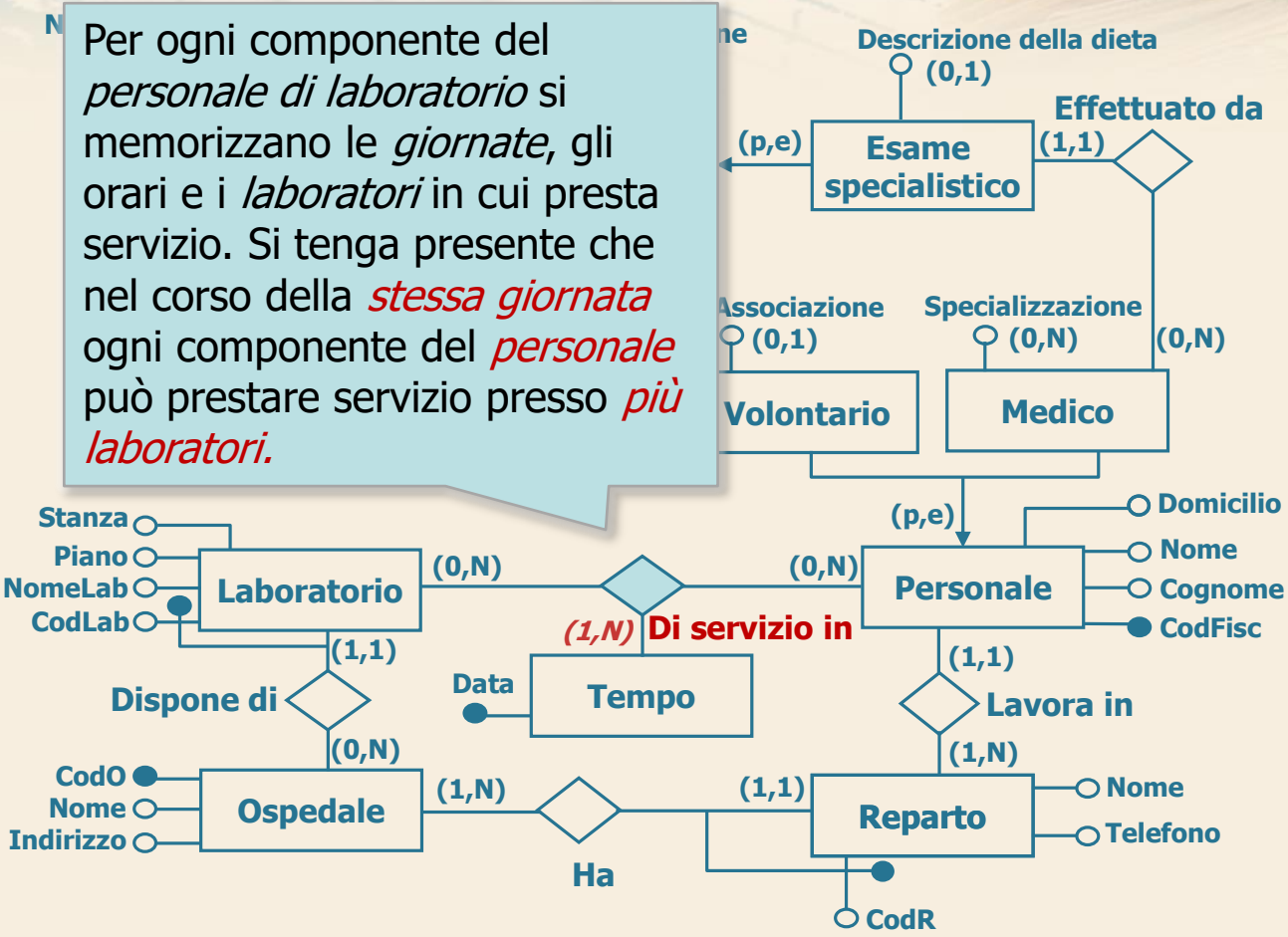
Cardinalità della relazione Di servizio in

Per ogni componente del *personale di laboratorio* si memorizzano le *giornate*, gli orari 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.*



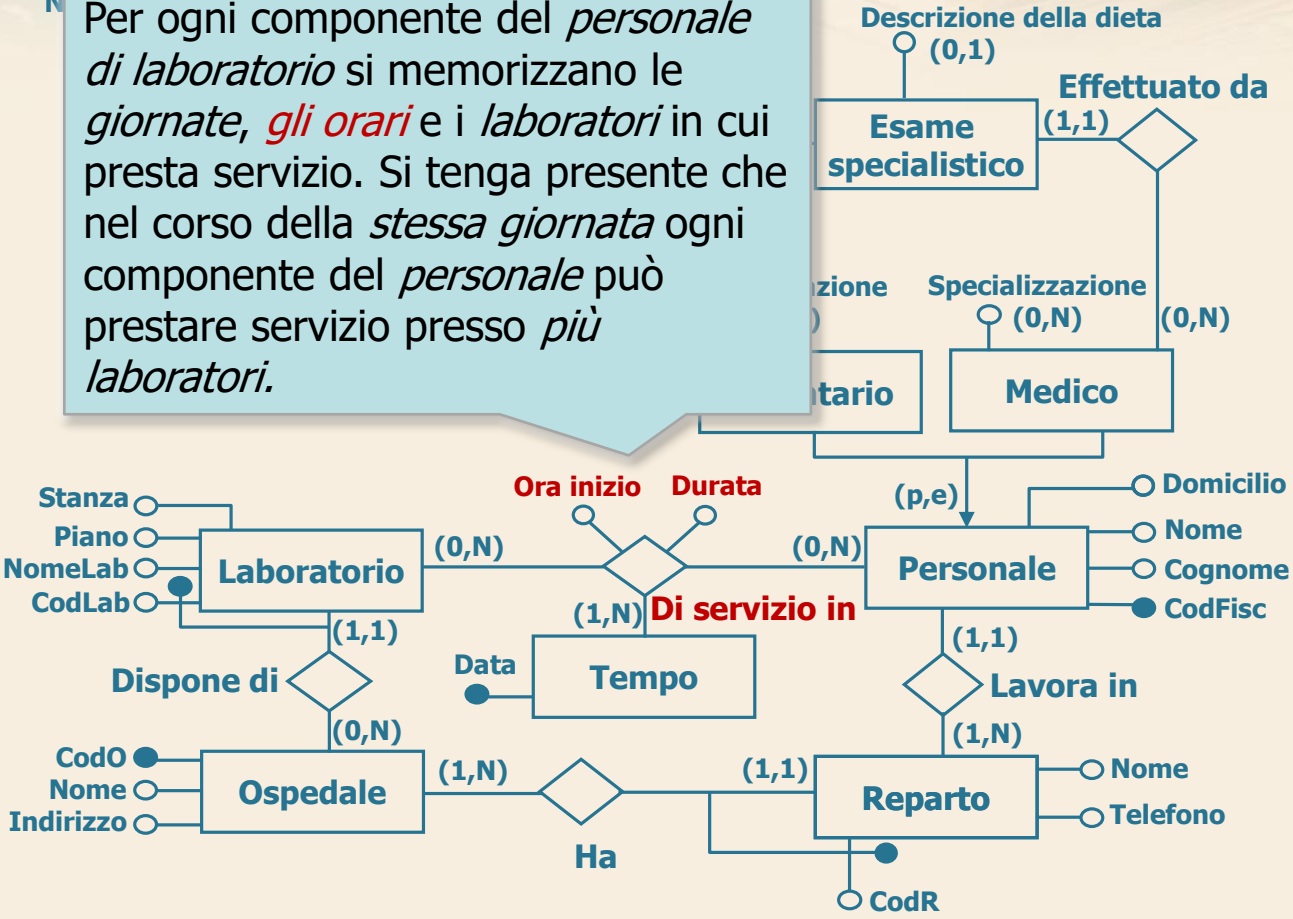
Cardinalità della relazione Di servizio in

Per ogni componente del *personale di laboratorio* si memorizzano le *giornate*, gli orari 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.*



Raffinamento della relazione Di servizio in

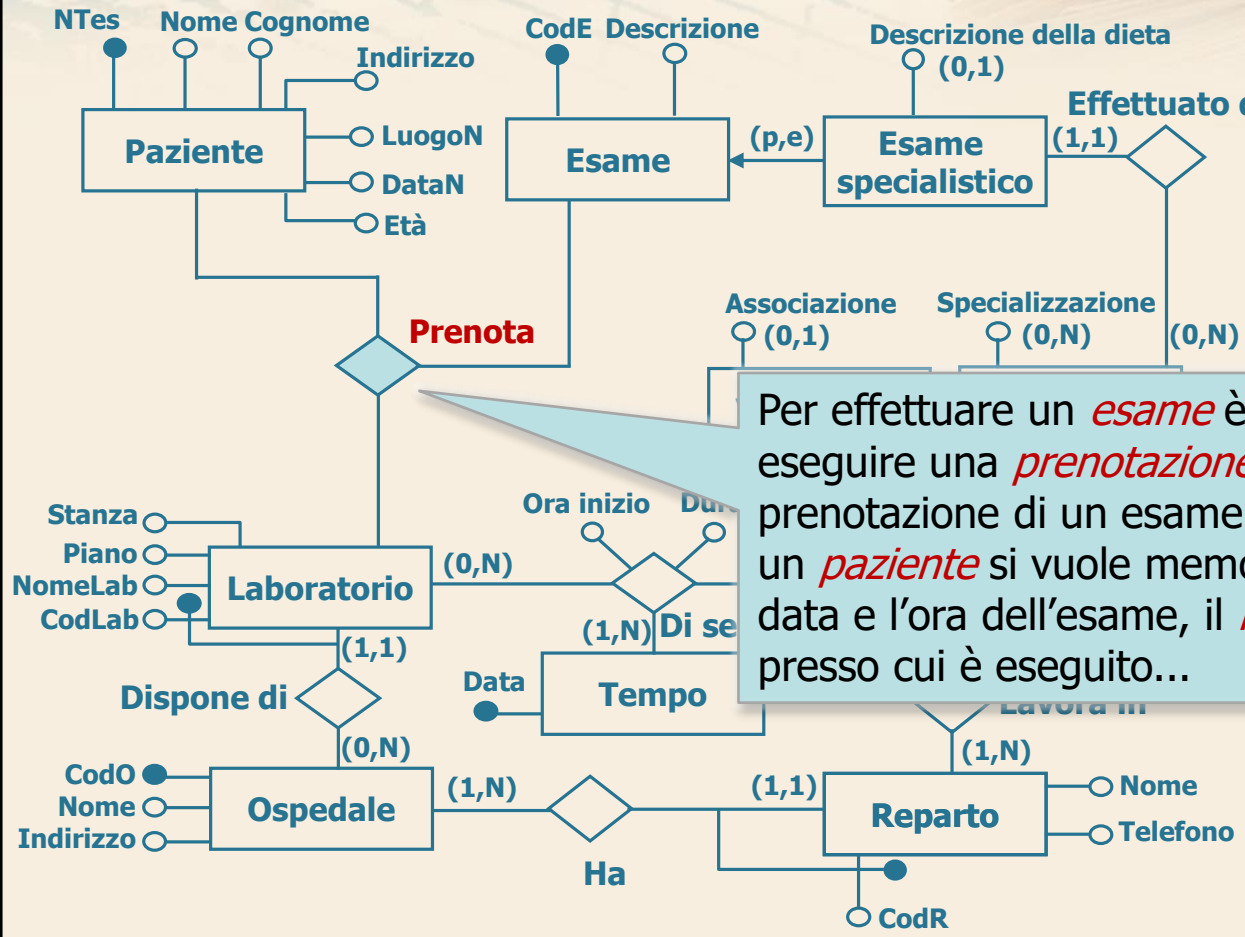
Per ogni componente del *personale di laboratorio* si memorizzano le *giornate*, *gli orari* e i *laboratori* in cui presta servizio. Si tenga presente che nel corso della *stessa giornata* ogni componente del *personale* può prestare servizio presso *più laboratori.*



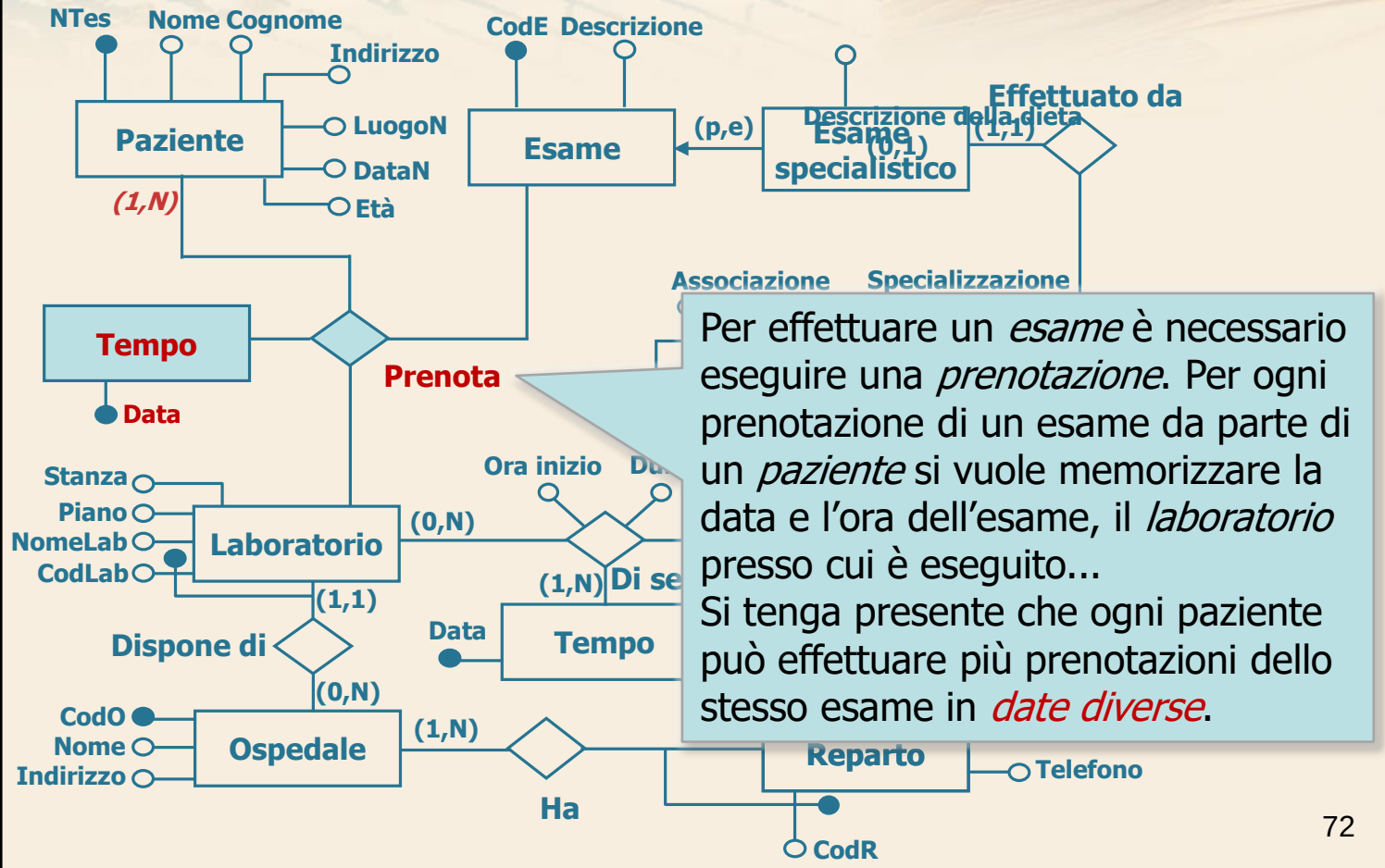
Progettazione concettuale

Esempio di progettazione: rappresentazione del tempo (II)

Rappresentazione della prenotazione

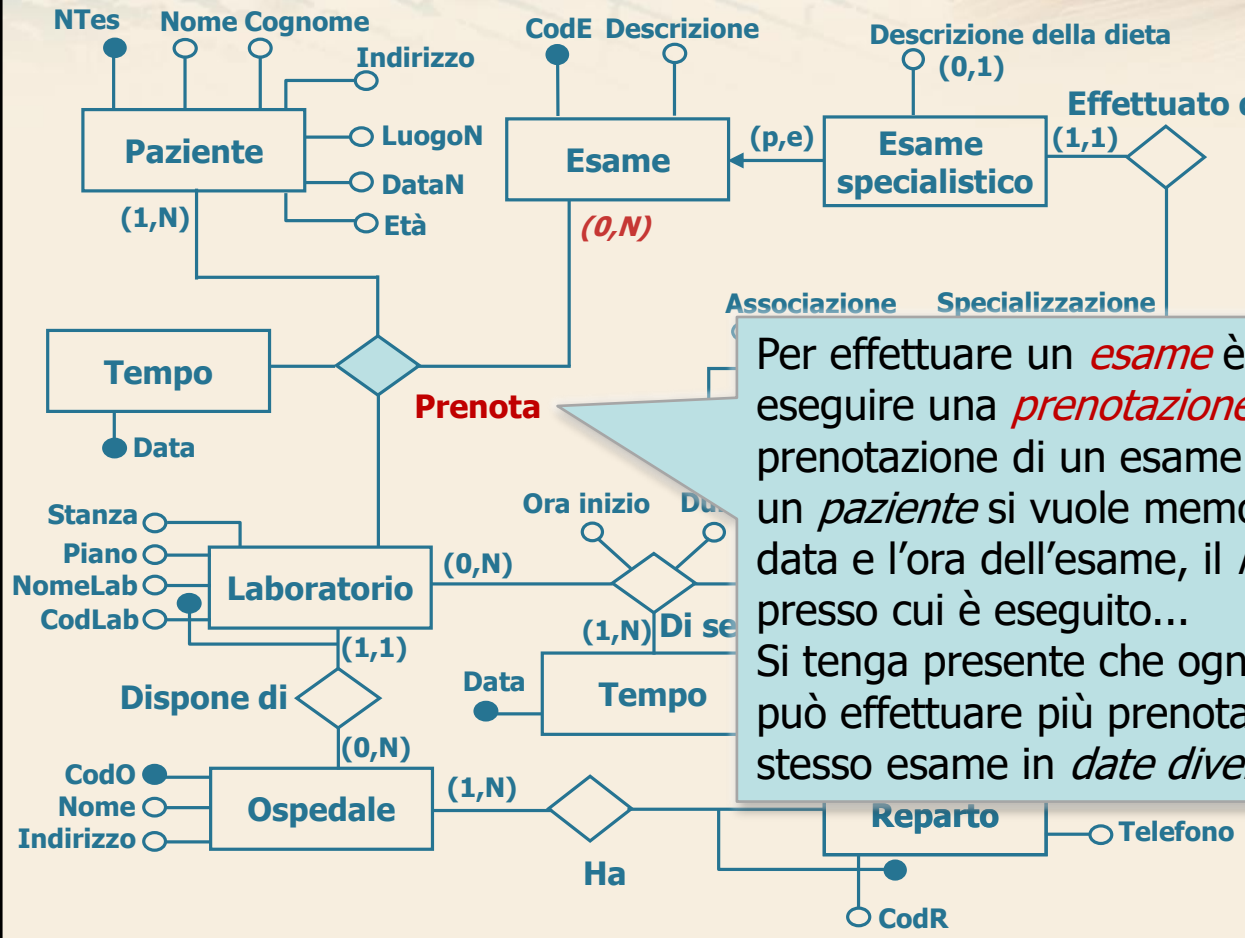


Cardinalità della relazione Prenota



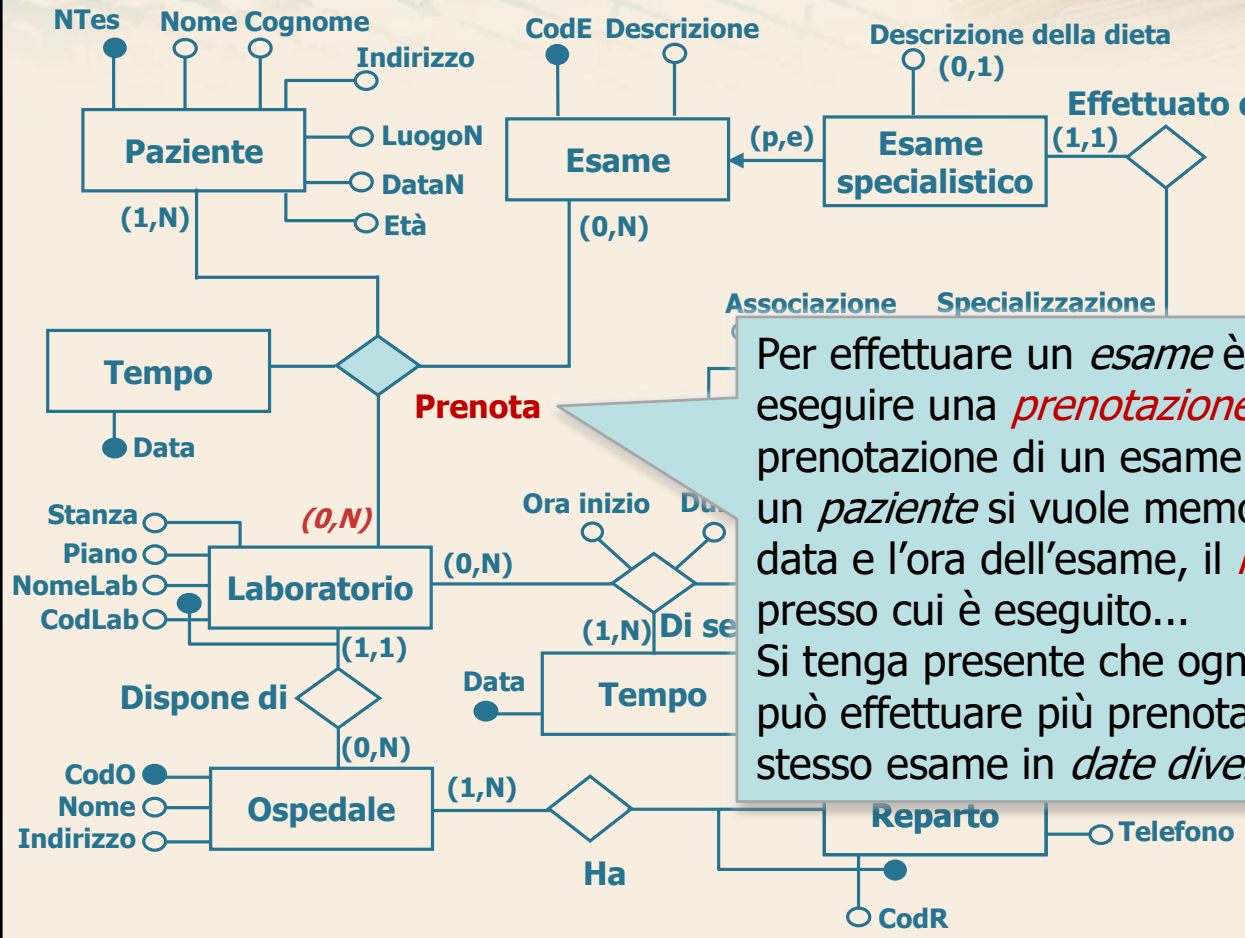
Per effettuare un *esame* è necessario eseguire una *prenotazione*. Per ogni prenotazione di un esame da parte di un *paziente* si vuole memorizzare la data e l'ora dell'esame, il *laboratorio* presso cui è eseguito...
Si tenga presente che ogni paziente può effettuare più prenotazioni dello stesso esame in *date diverse*.

Cardinalità della relazione Prenota



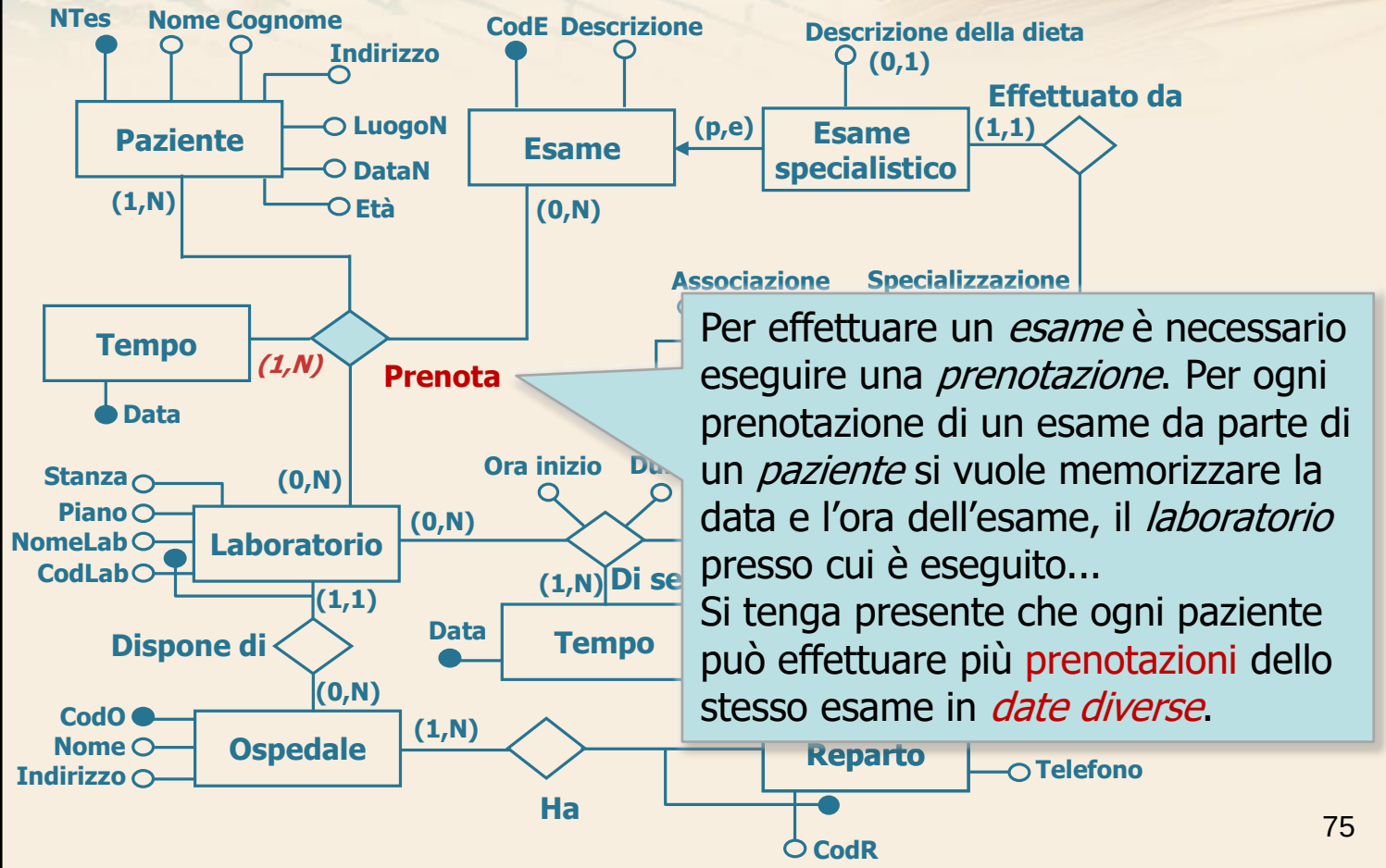
Per effettuare un *esame* è necessario eseguire una *prenotazione*. Per ogni prenotazione di un esame da parte di un *paziente* si vuole memorizzare la data e l'ora dell'esame, il *laboratorio* presso cui è eseguito...
Si tenga presente che ogni paziente può effettuare più prenotazioni dello stesso esame in *date diverse*.

Cardinalità della relazione Prenota



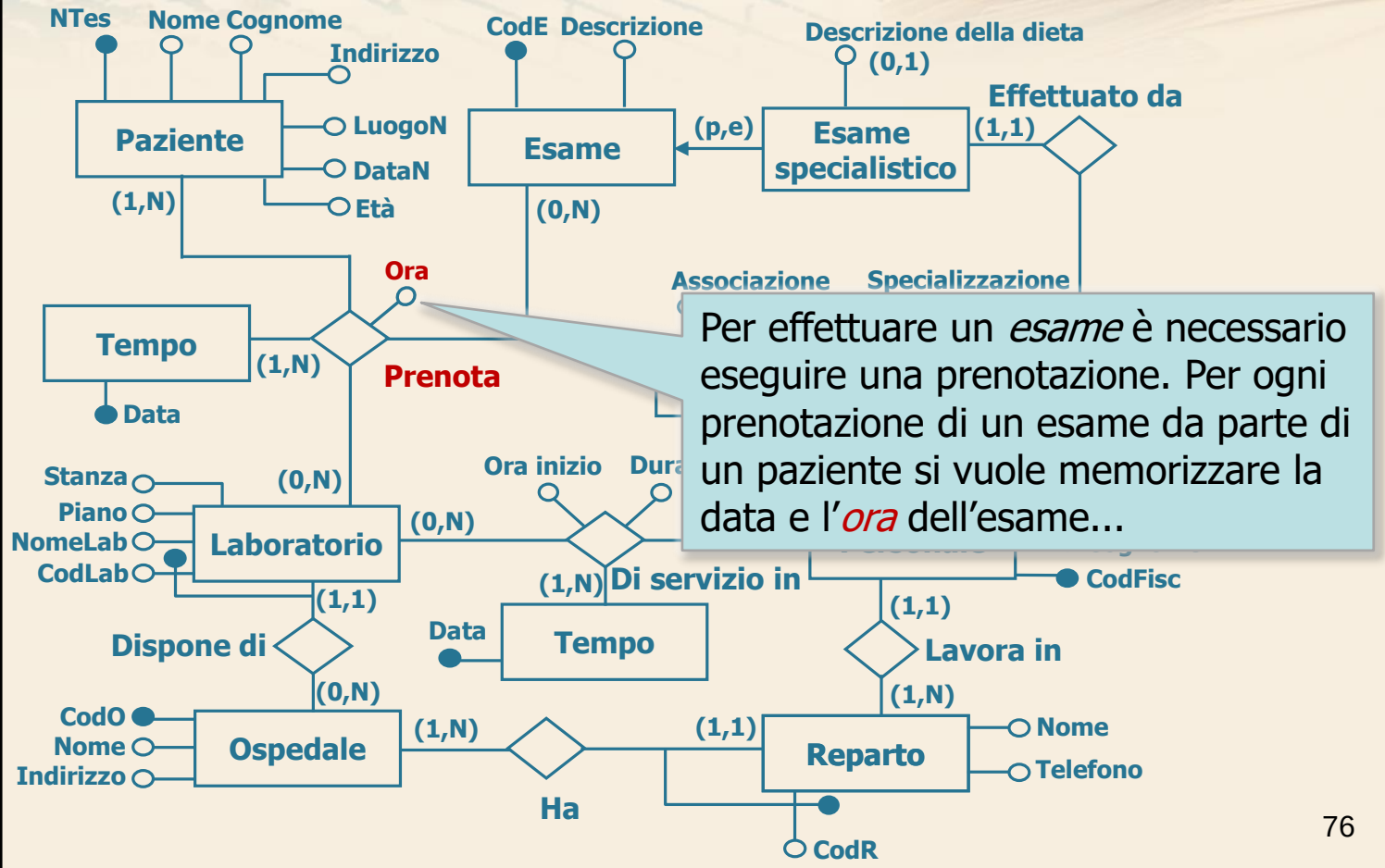
Per effettuare un *esame* è necessario eseguire una *prenotazione*. Per ogni prenotazione di un esame da parte di un *paziente* si vuole memorizzare la data e l'ora dell'esame, il *laboratorio* presso cui è eseguito...
Si tenga presente che ogni paziente può effettuare più prenotazioni dello stesso esame in *date diverse*.

Cardinalità della relazione Prenota

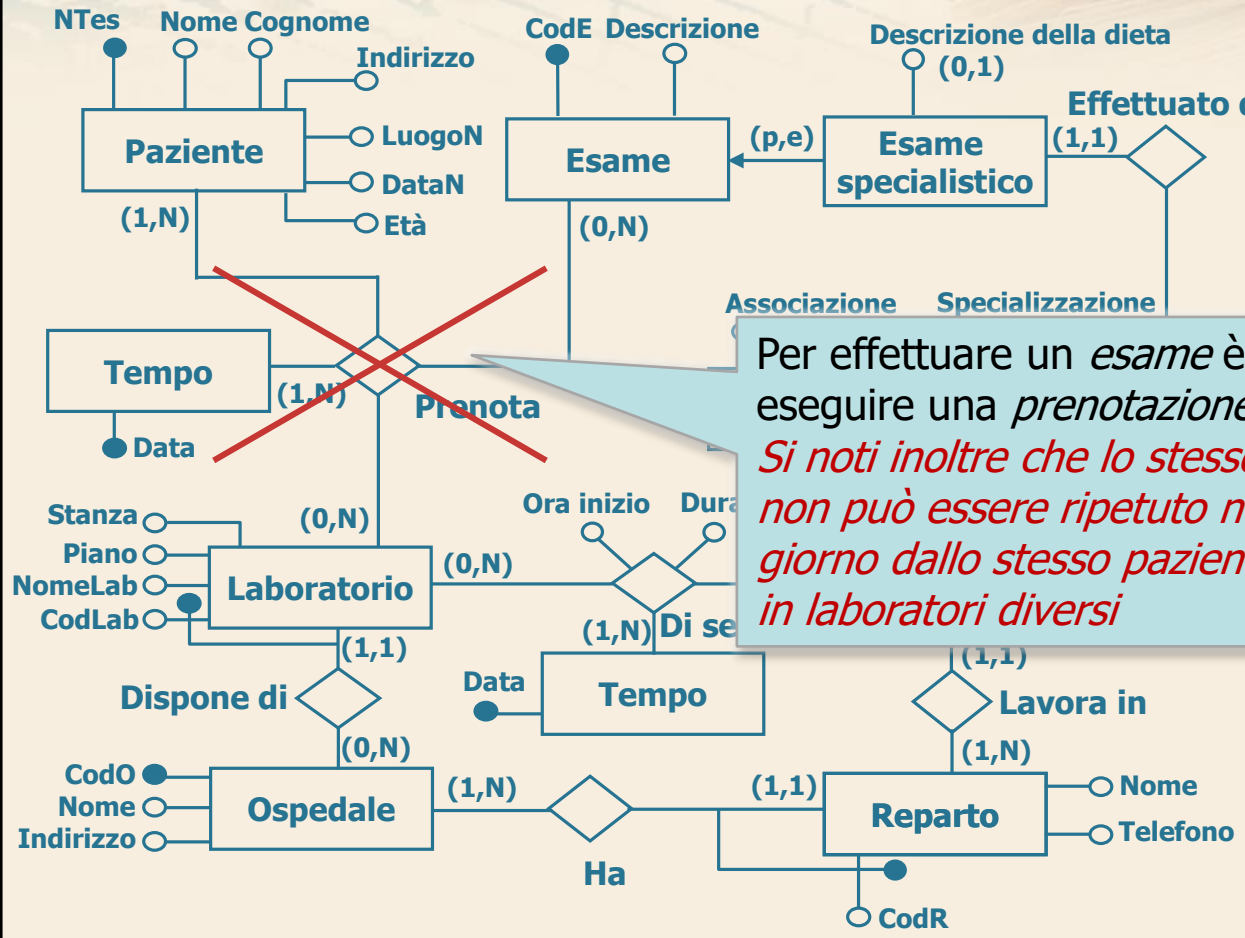


Per effettuare un *esame* è necessario eseguire una *prenotazione*. Per ogni prenotazione di un esame da parte di un *paziente* si vuole memorizzare la data e l'ora dell'esame, il *laboratorio* presso cui è eseguito...
Si tenga presente che ogni paziente può effettuare più prenotazioni dello stesso esame in *date diverse*.

Cardinalità della relazione Prenota



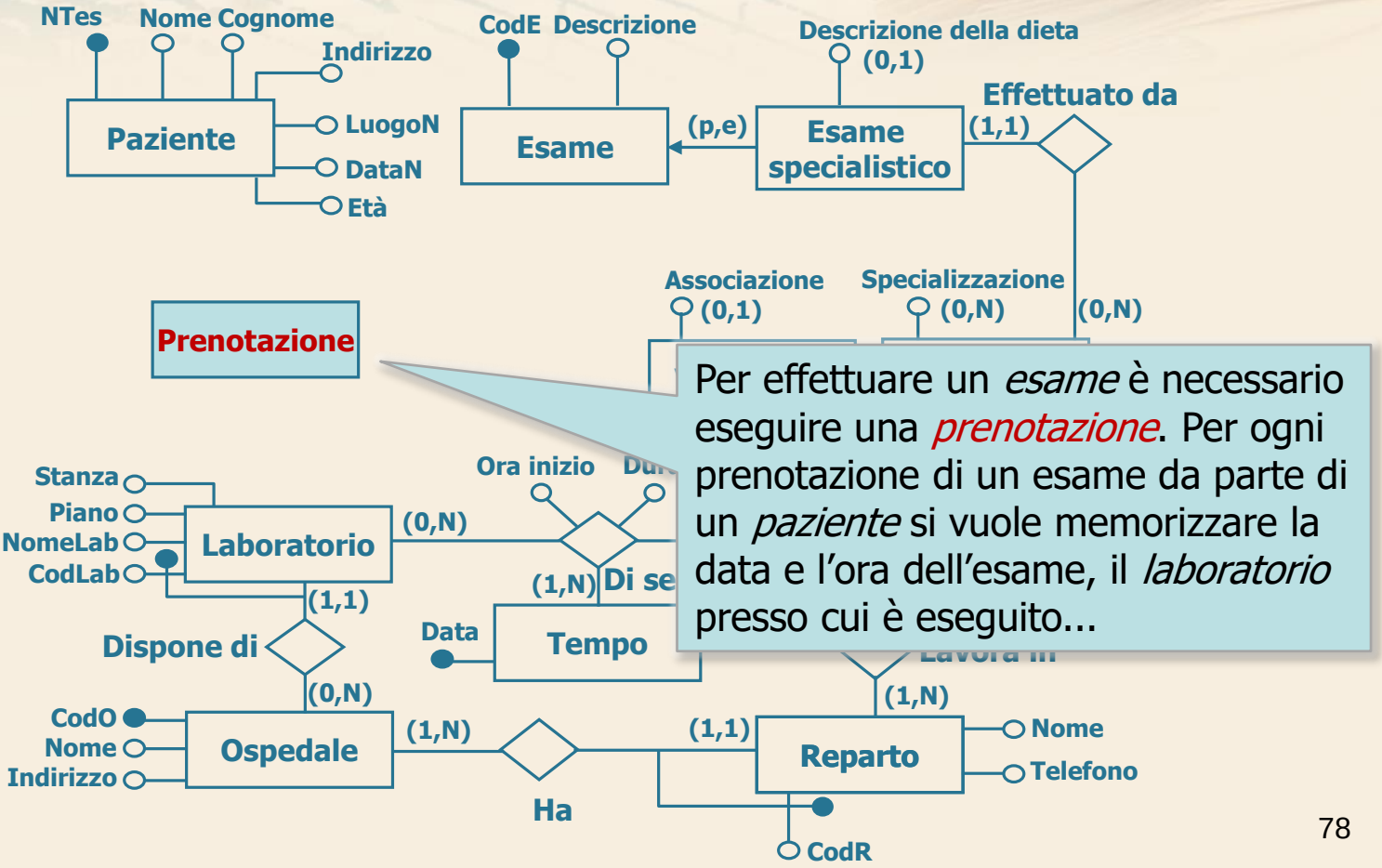
Rappresentazione della prenotazione



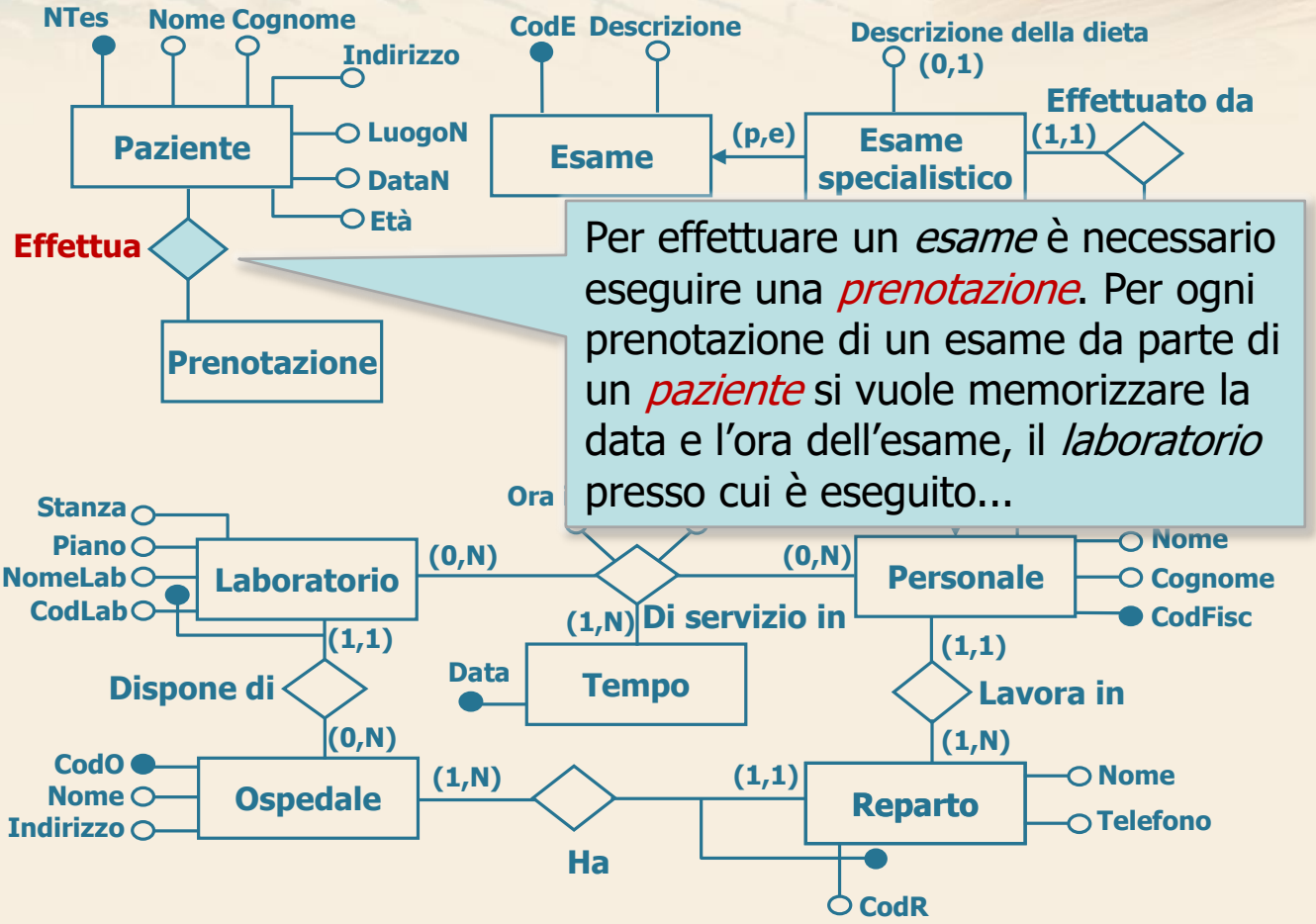
Per effettuare un *esame* è necessario eseguire una *prenotazione*...

Si noti inoltre che lo stesso esame non può essere ripetuto nello stesso giorno dallo stesso paziente, neppure in laboratori diversi

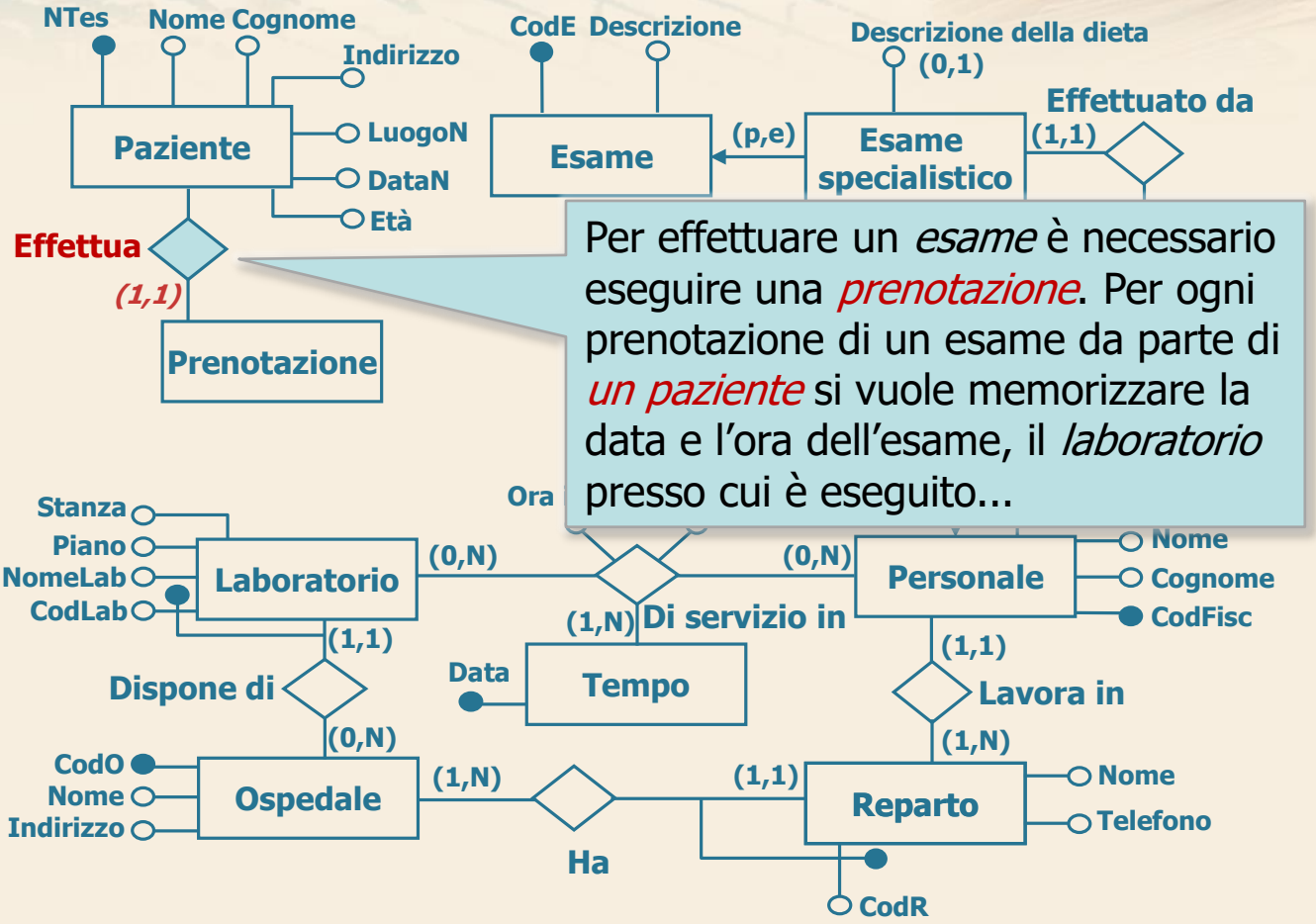
Introduzione dell'entità Prenotazione



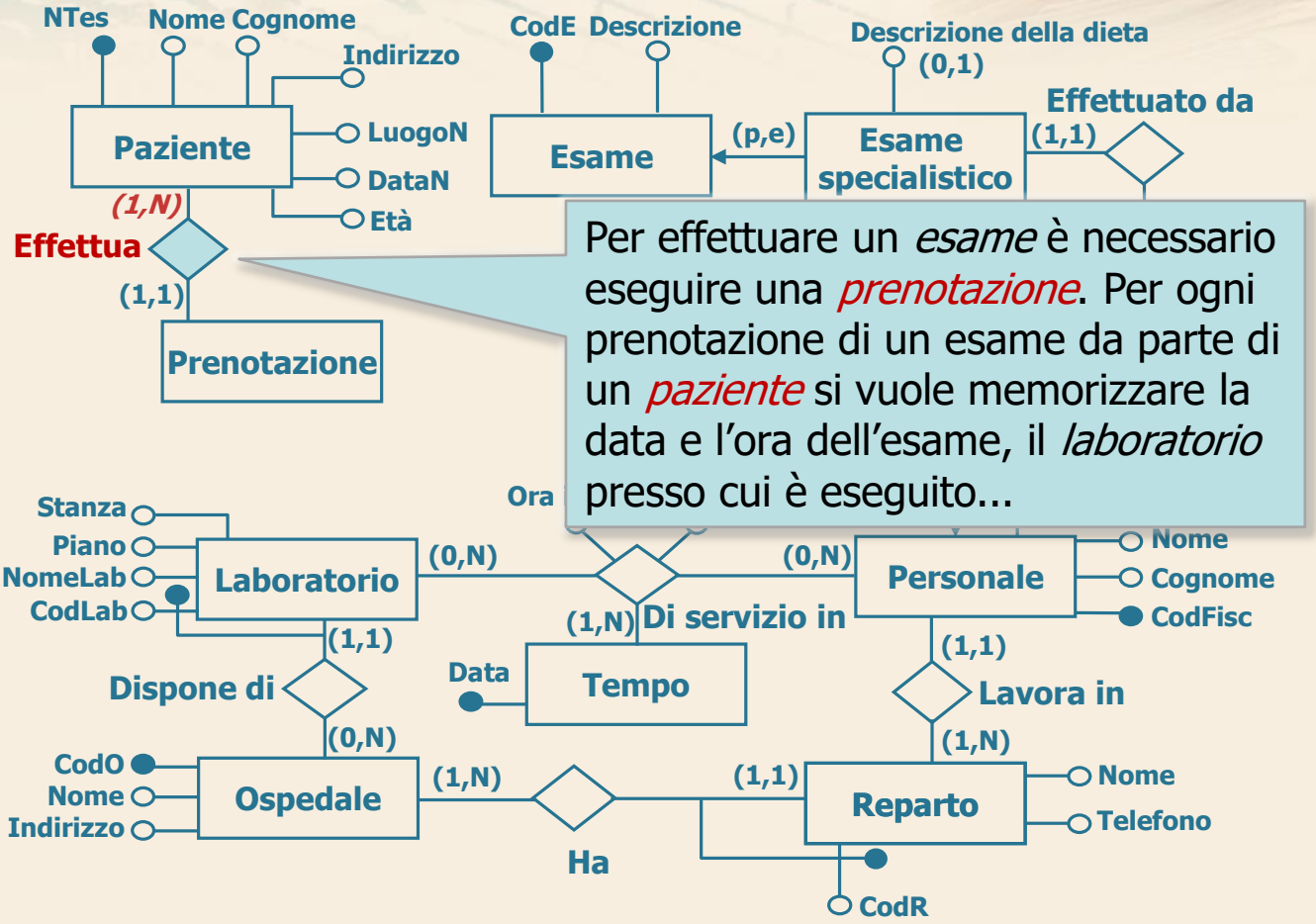
Relazione tra Prenotazione e Paziente



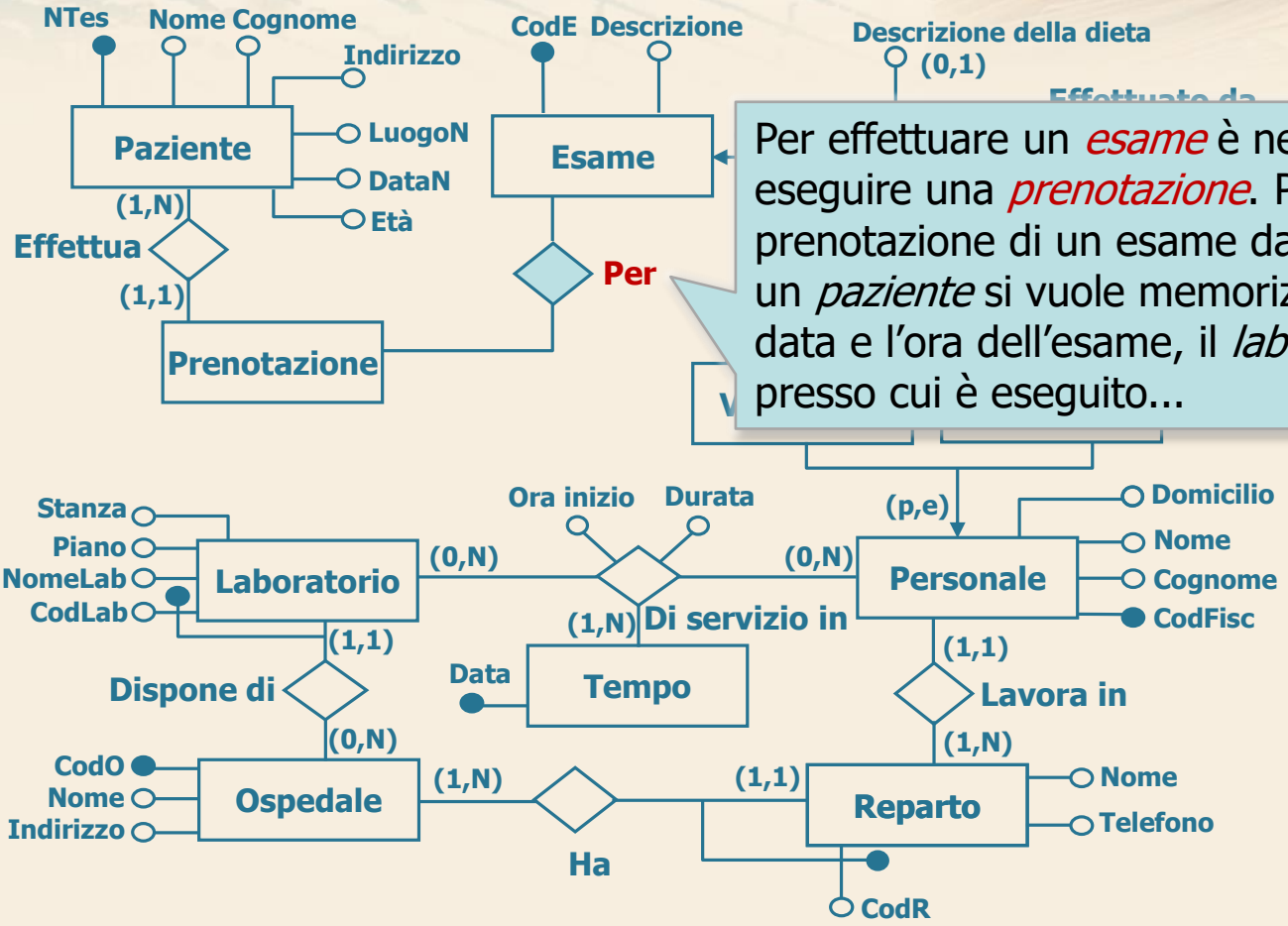
Cardinalità della relazione Effettua



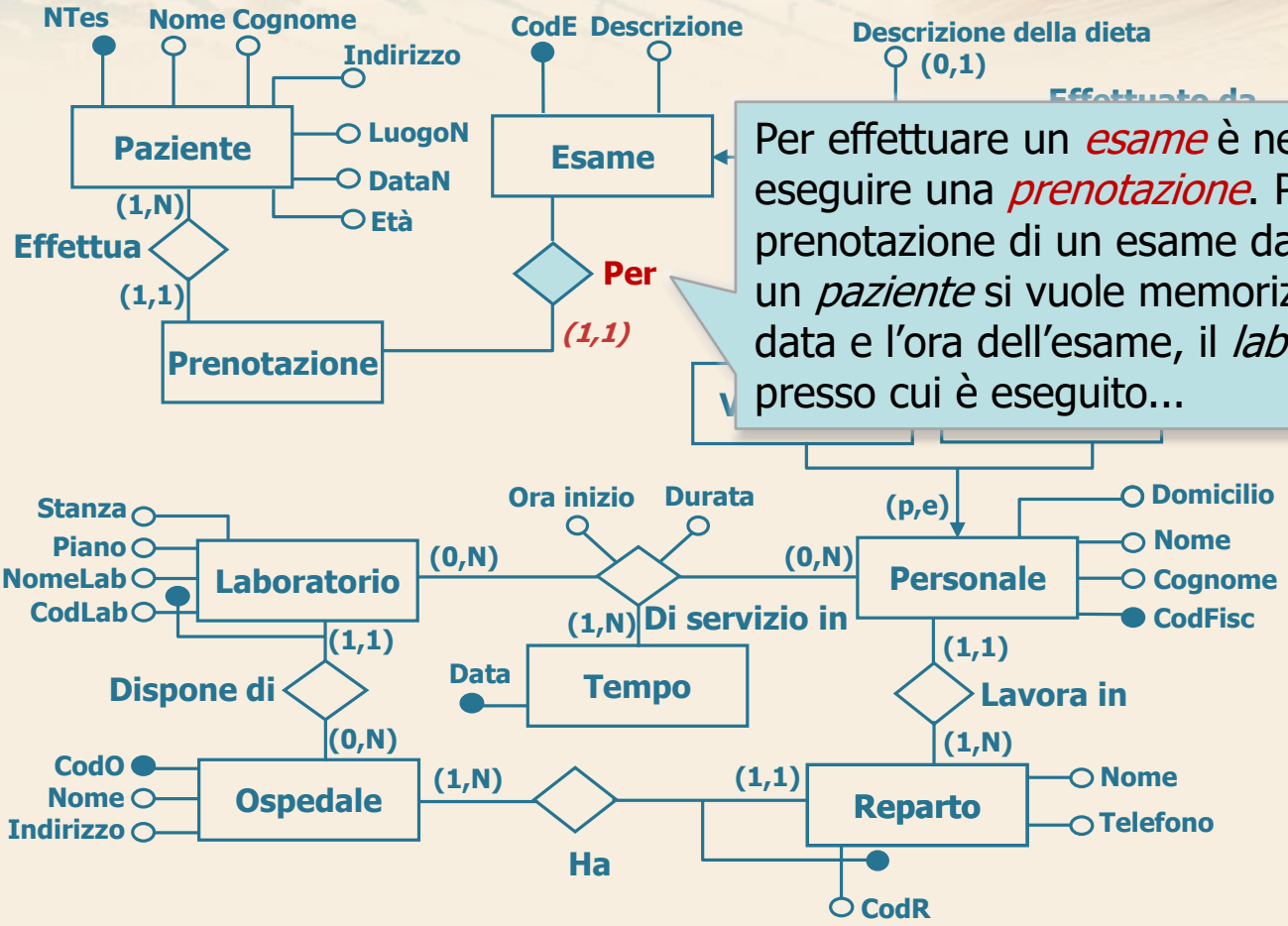
Cardinalità della relazione Effettua



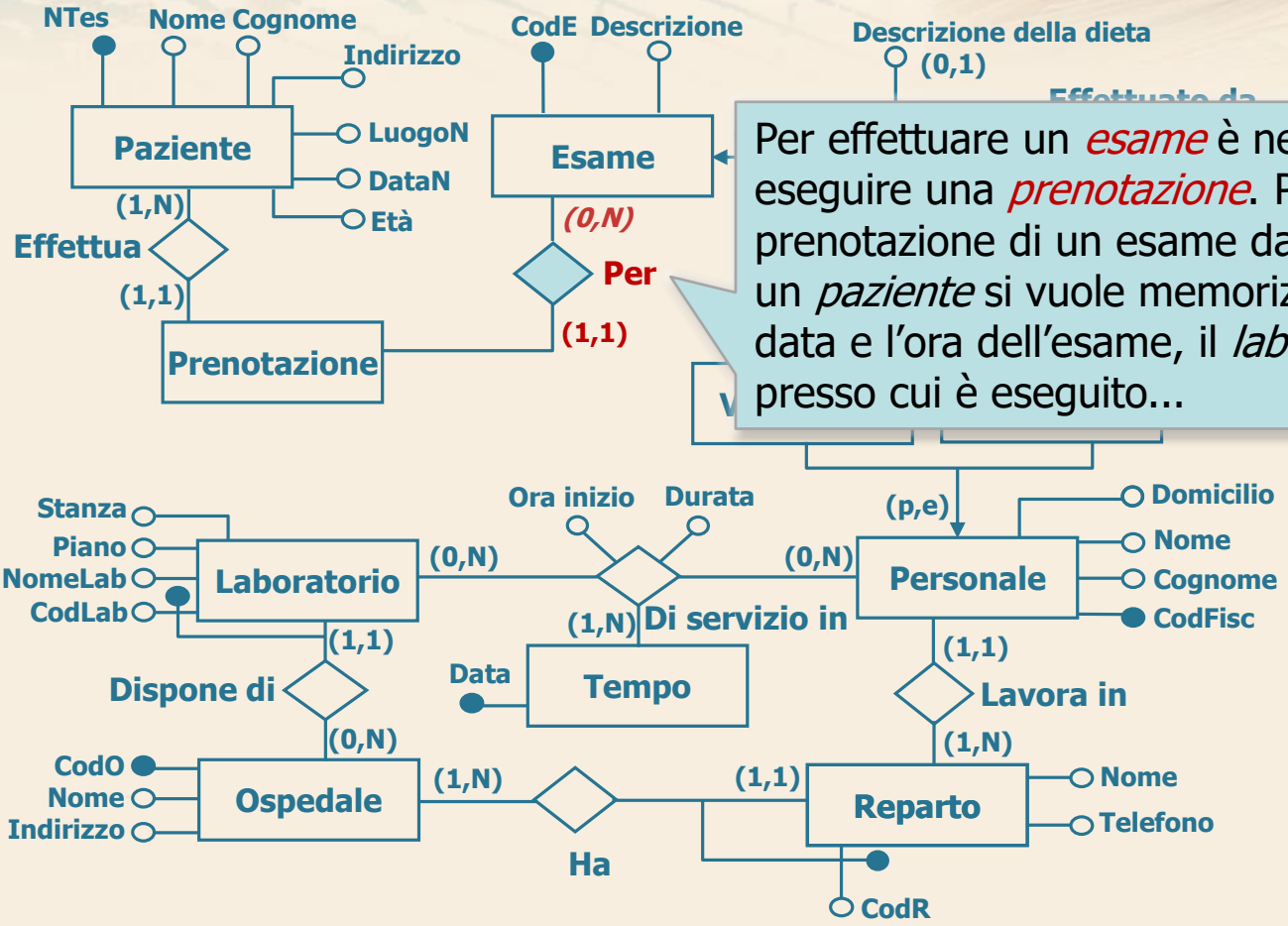
Relazione tra Prenotazione e Esame



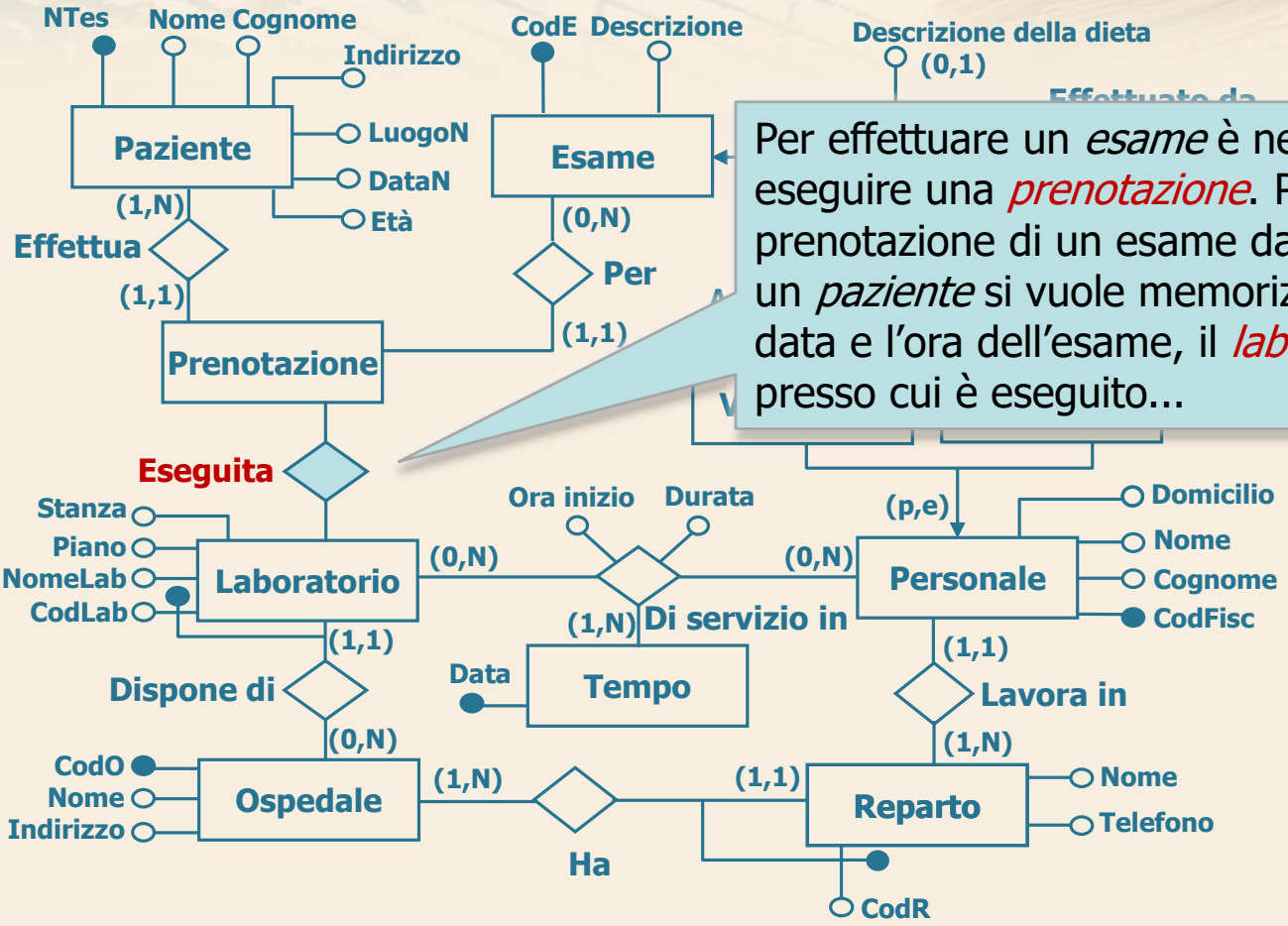
Cardinalità della relazione Per



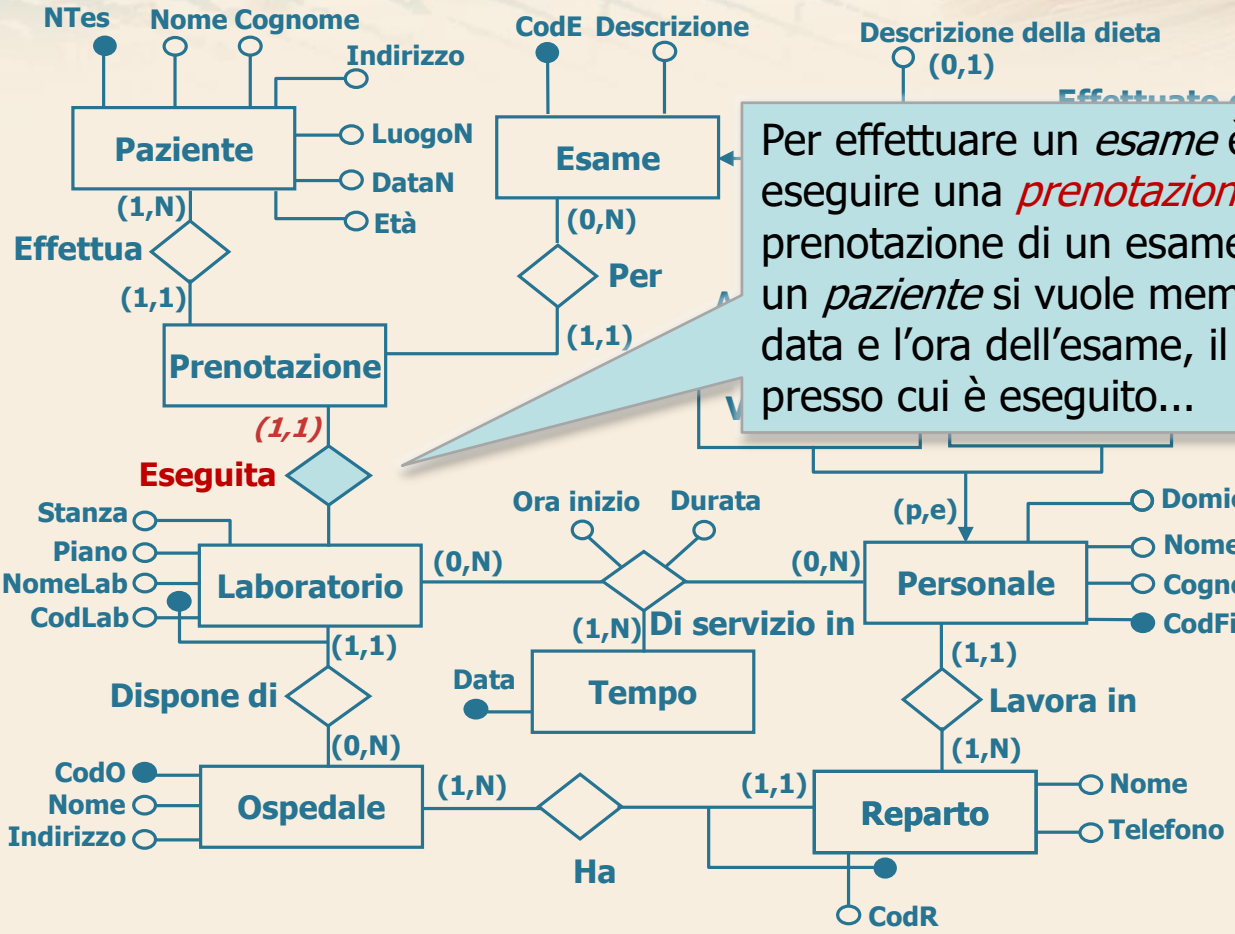
Cardinalità della relazione Per



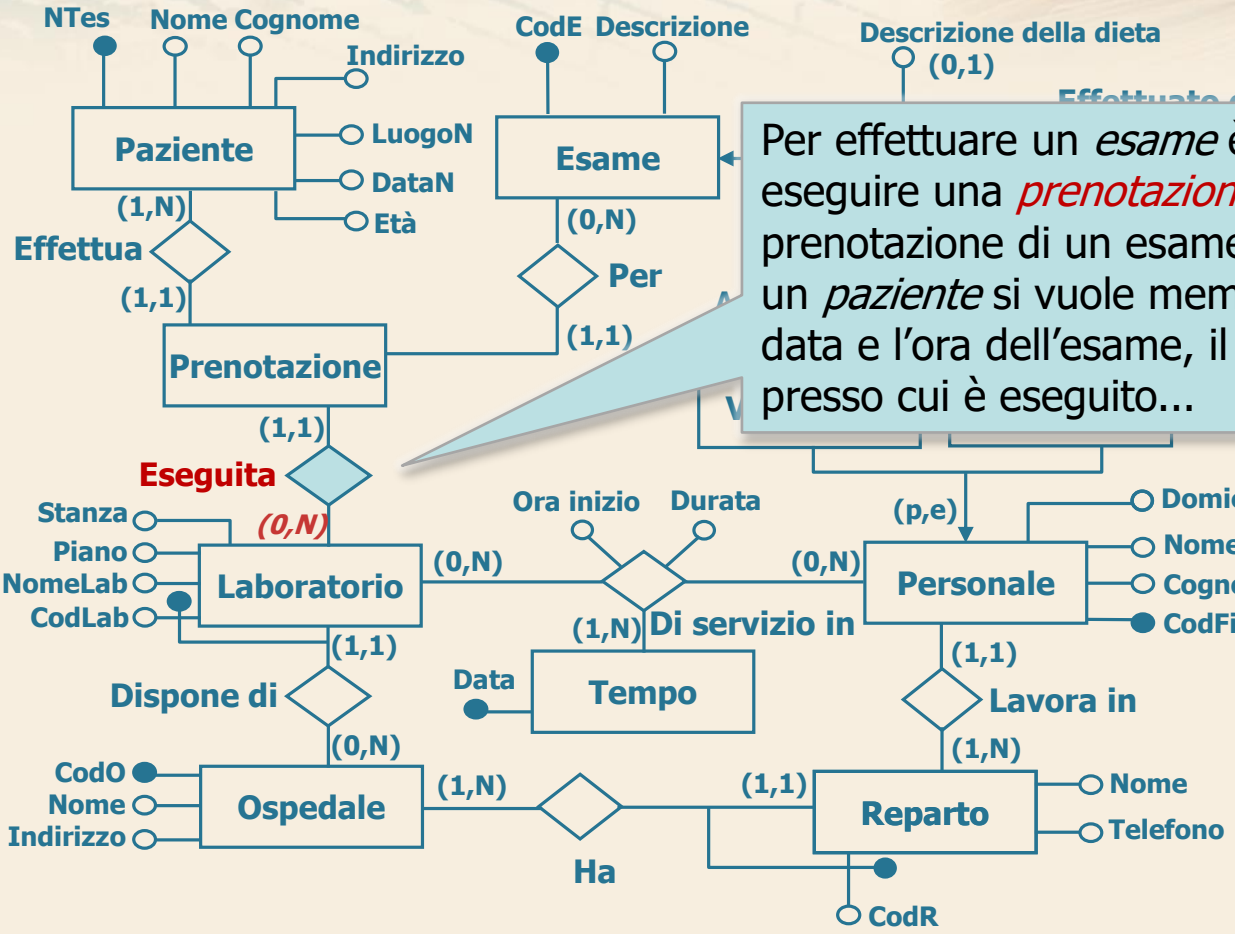
Relazione tra Prenotazione e Laboratorio



Cardinalità della relazione Eseguita

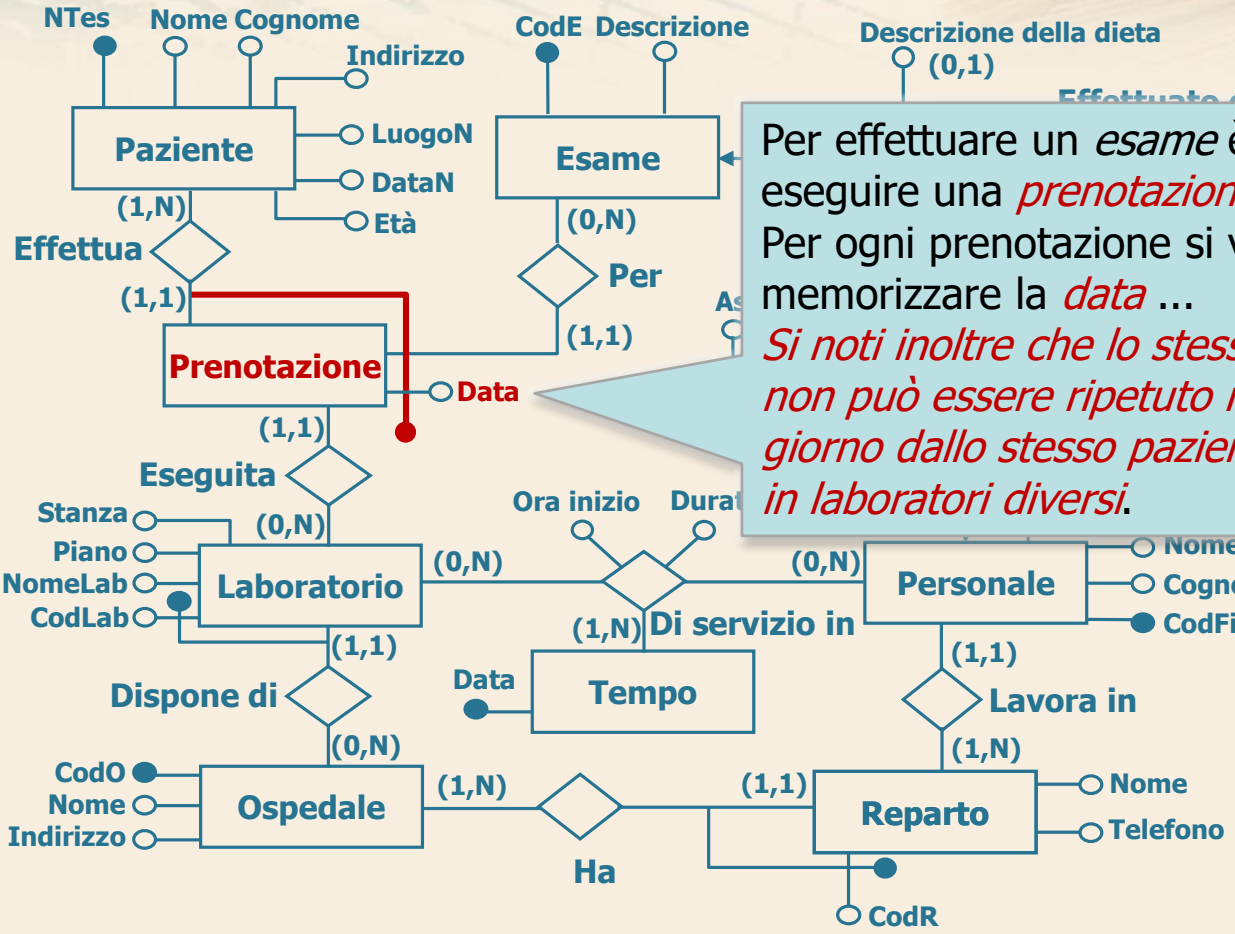


Cardinalità della relazione Eseguita



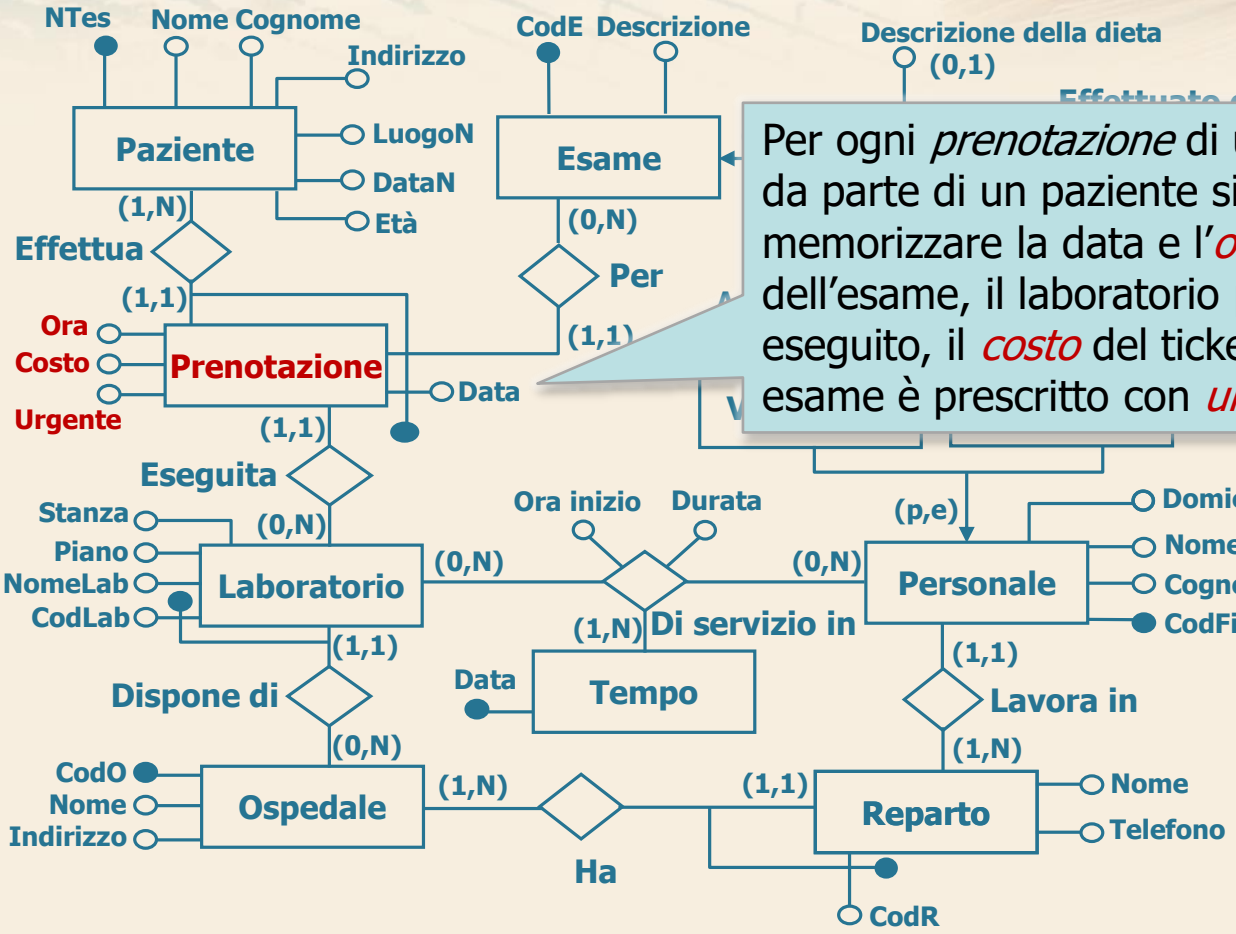
Per effettuare un *esame* è necessario eseguire una *prenotazione*. Per ogni prenotazione di un esame da parte di un *paziente* si vuole memorizzare la data e l'ora dell'esame, il *laboratorio* presso cui è eseguito...

Identiticatore dell'entità Prenotazione



Per effettuare un *esame* è necessario eseguire una *prenotazione*...
Per ogni prenotazione si vuole memorizzare la *data* ...
Si noti inoltre che lo stesso esame non può essere ripetuto nello stesso giorno dallo stesso paziente, neppure in laboratori diversi.

Raffinamento dell'entità Prenotazione

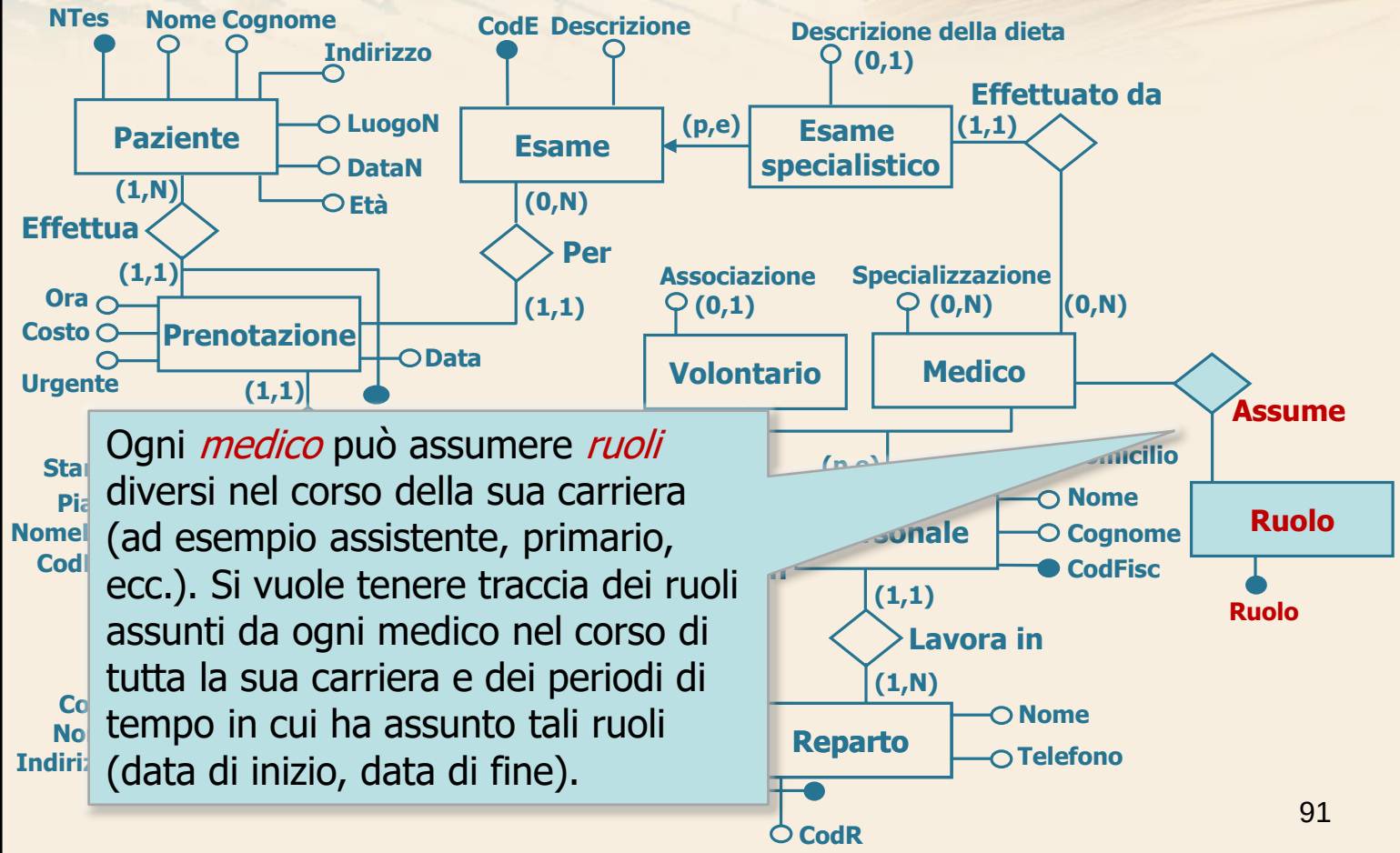


Per ogni *prenotazione* di un esame da parte di un paziente si vuole memorizzare la data e l'*ora* dell'esame, il laboratorio presso cui è eseguito, il *costo* del ticket e se tale esame è prescritto con *urgenza*.

Progettazione concettuale

Esempio di progettazione: rappresentazione del tempo (III)

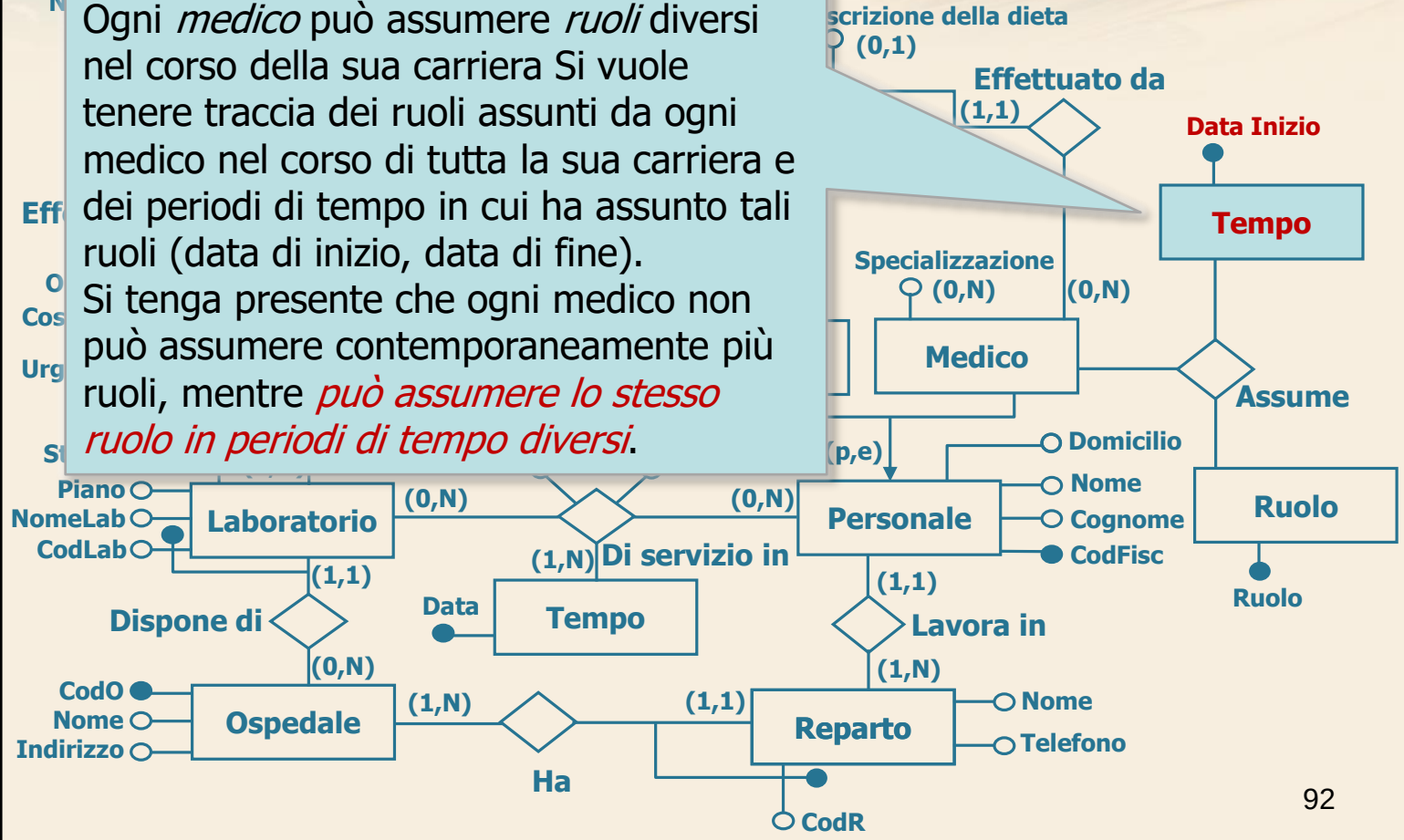
Relazione tra Medico e Ruolo



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).

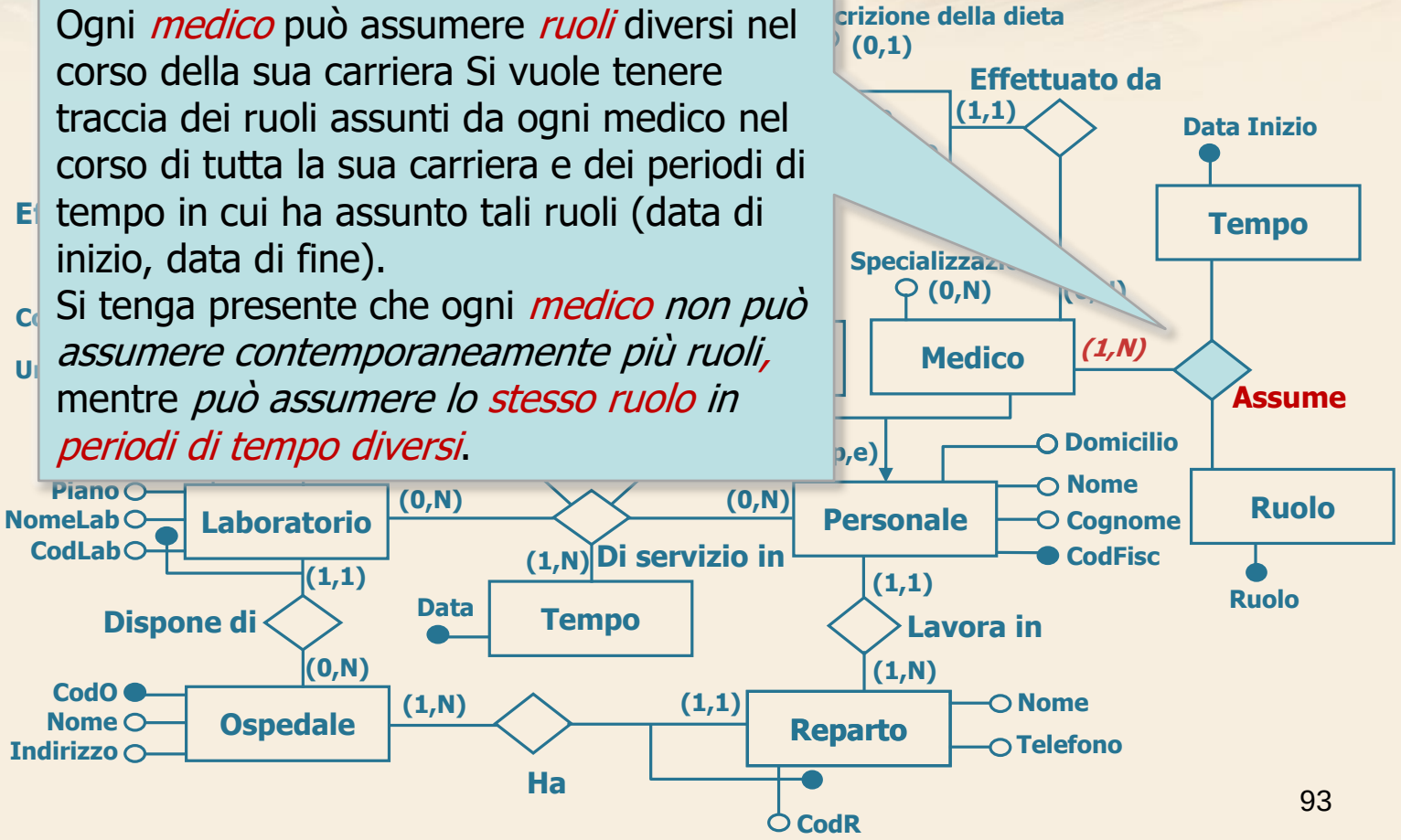
Storicizzazione della relazione Assume

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera 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*.



Cardinalità della relazione Assume

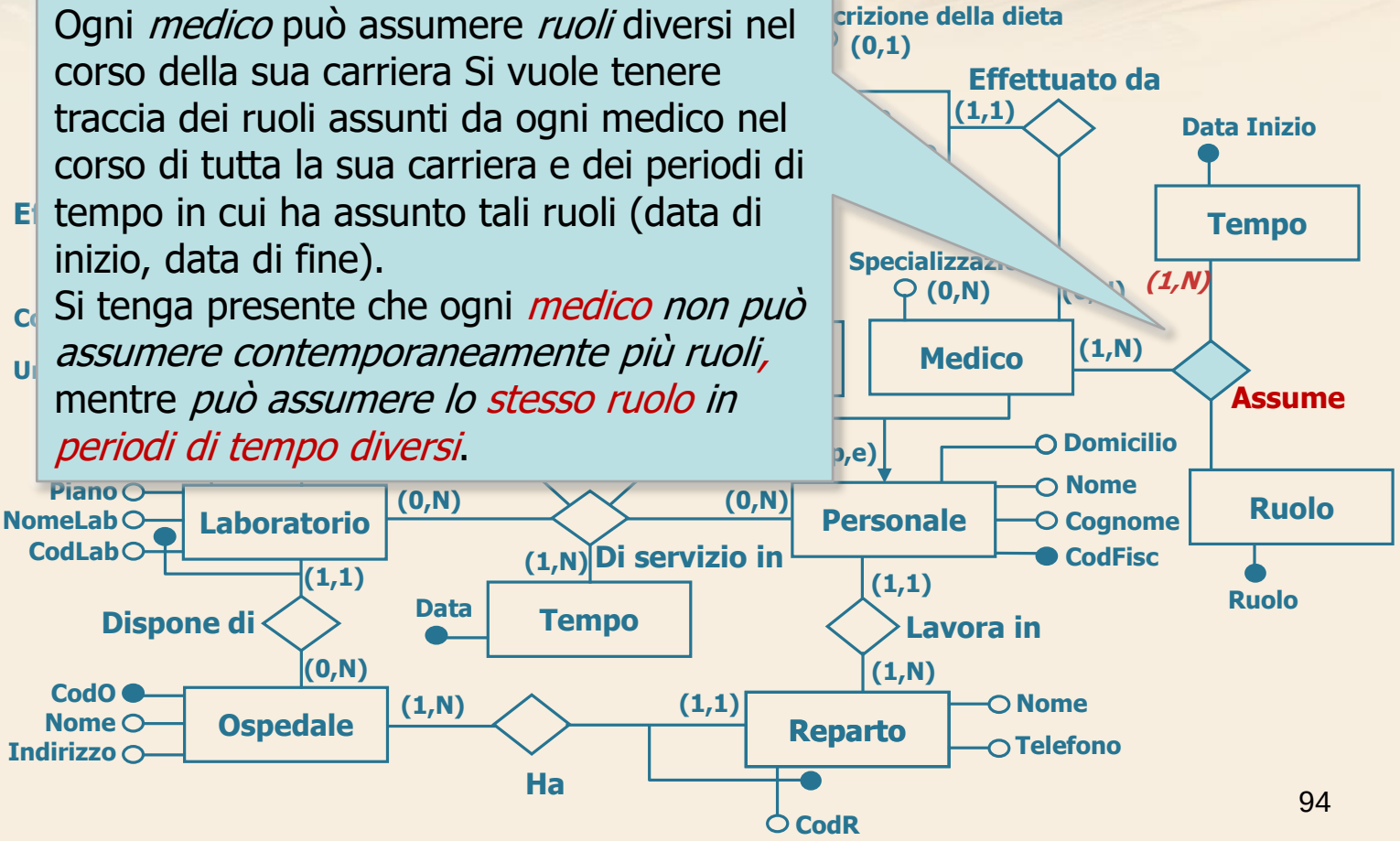
Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera Si vuole tenere traccia dei ruoli assunti da ogni medico nel corso di tutta la sua carriera e dei periodi di tempo in cui ha assunto tali ruoli (data di inizio, data di fine).
Si tenga presente che ogni *medico non può assumere contemporaneamente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



Cardinalità della relazione Assume

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera 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).

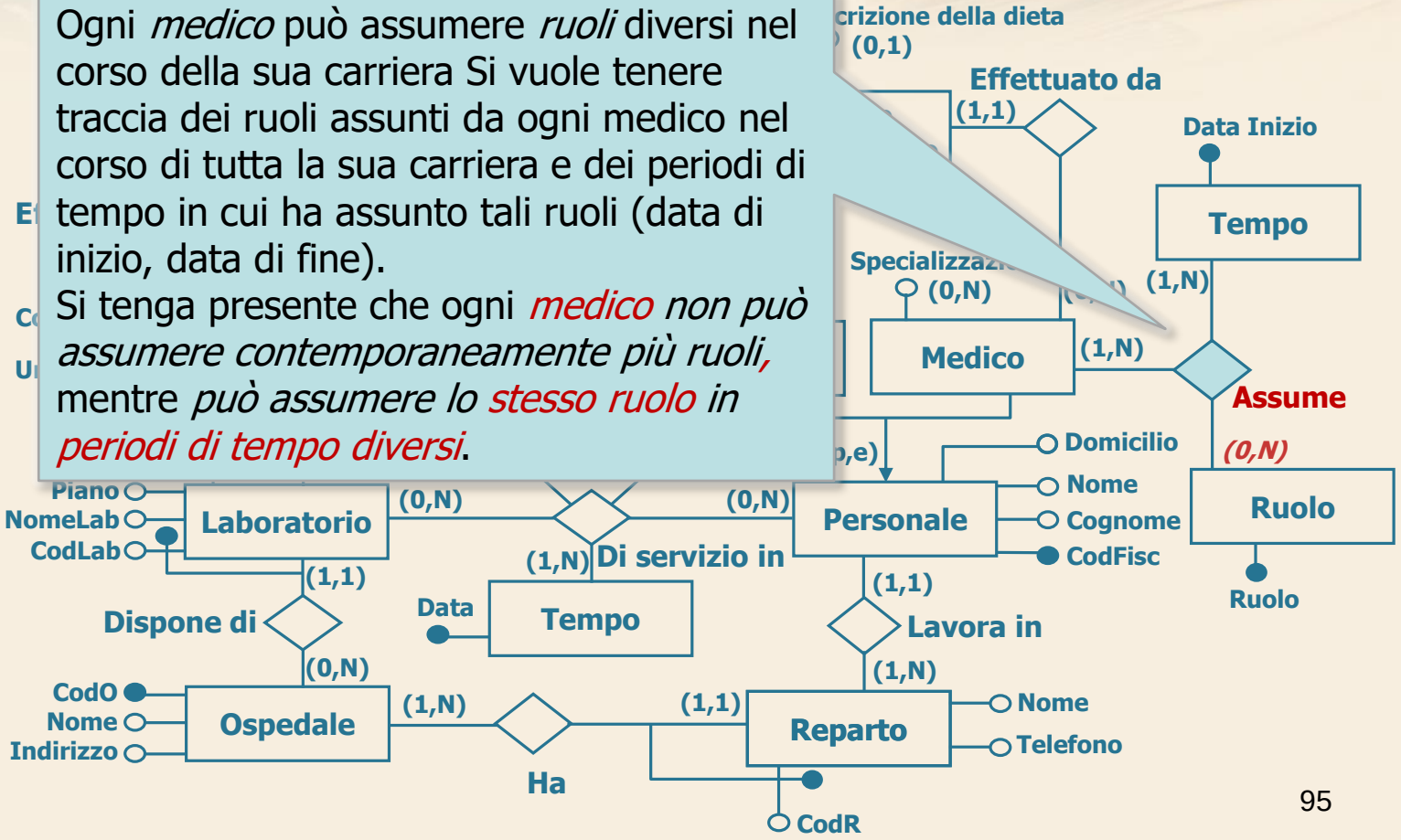
Si tenga presente che ogni *medico non può assumere contemporaneamente più ruoli*, mentre *può assumere lo stesso ruolo in periodi di tempo diversi*.



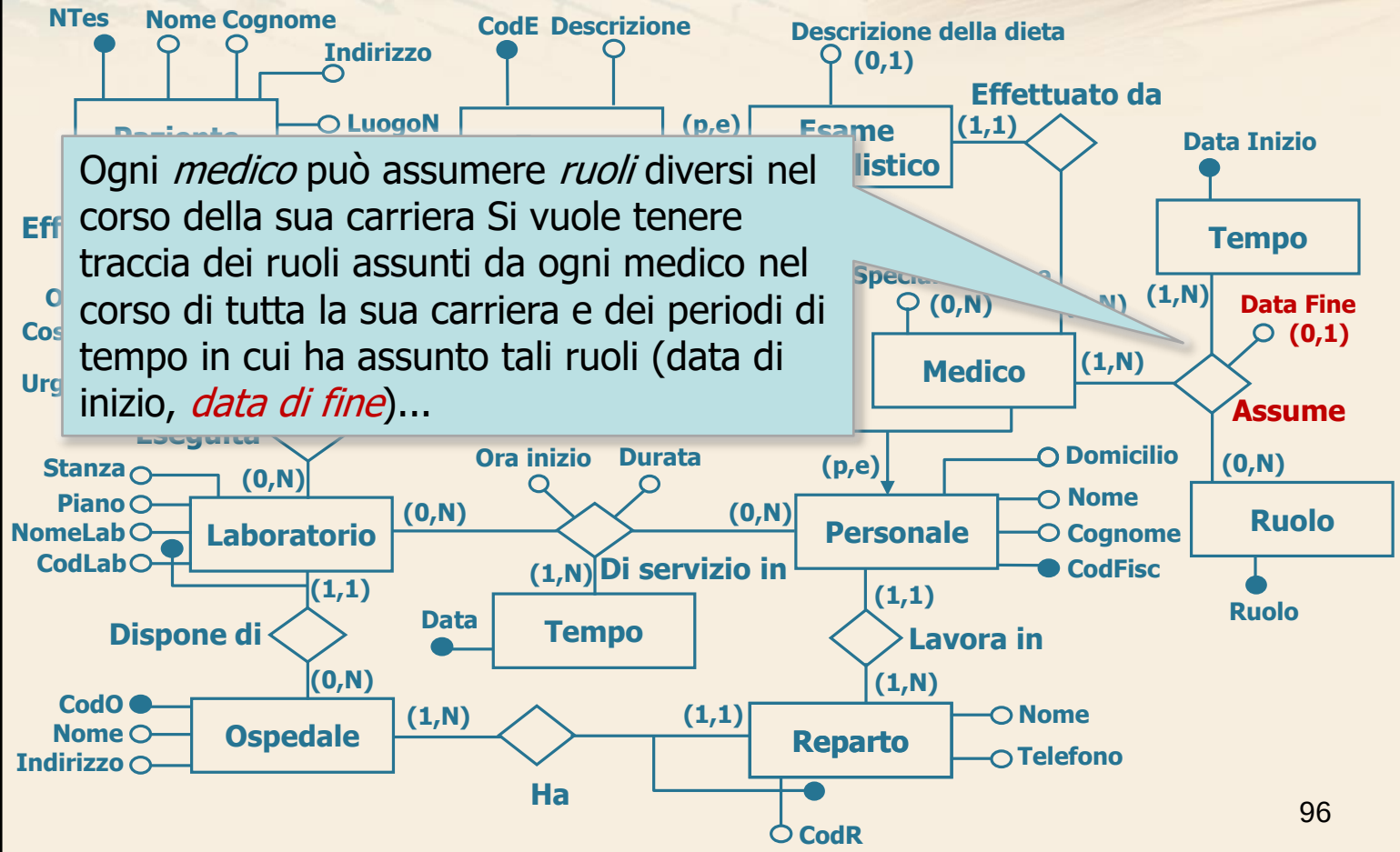
Cardinalità della relazione Assume

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera 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*.



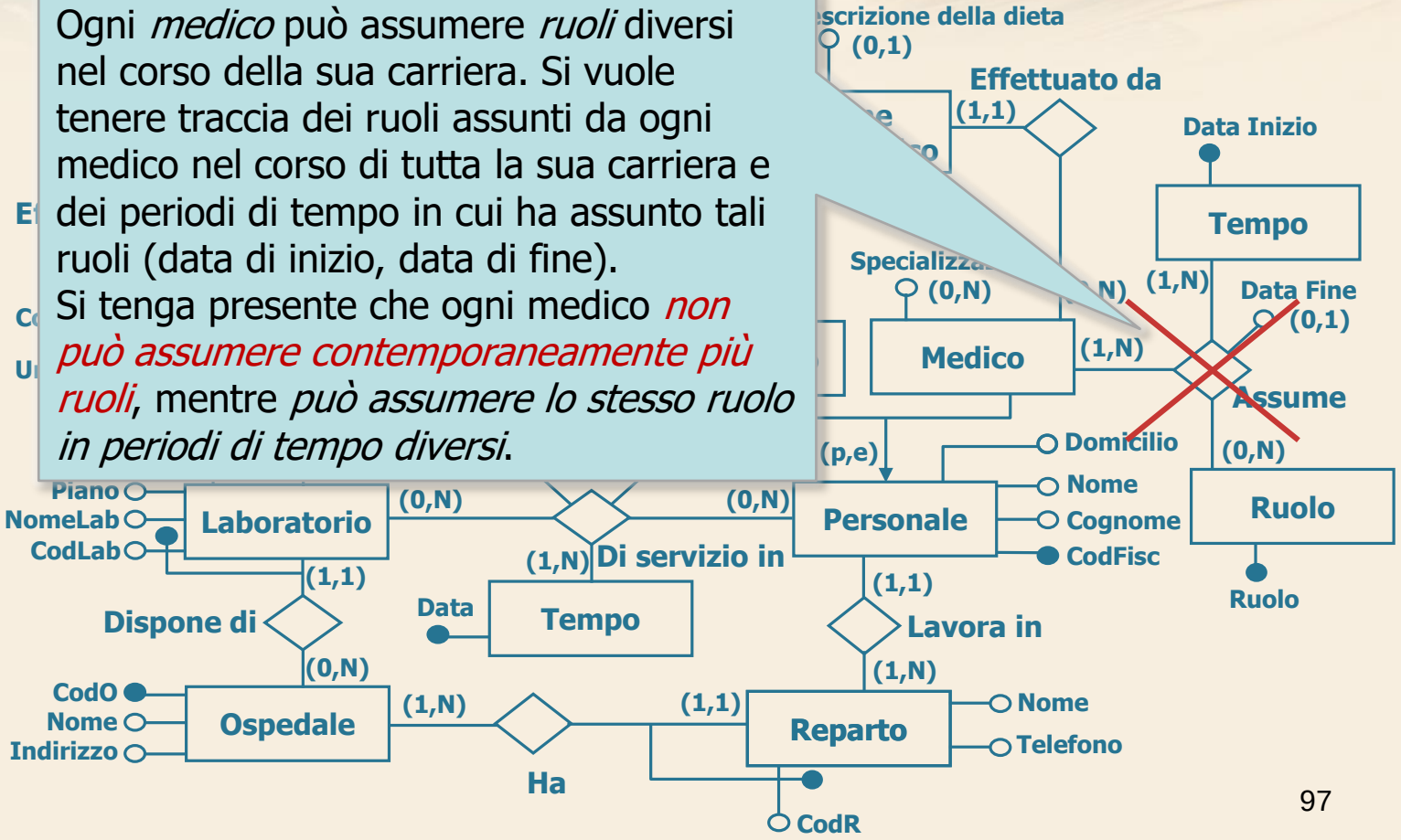
Raffinamento della relazione Assume



Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera 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*)...

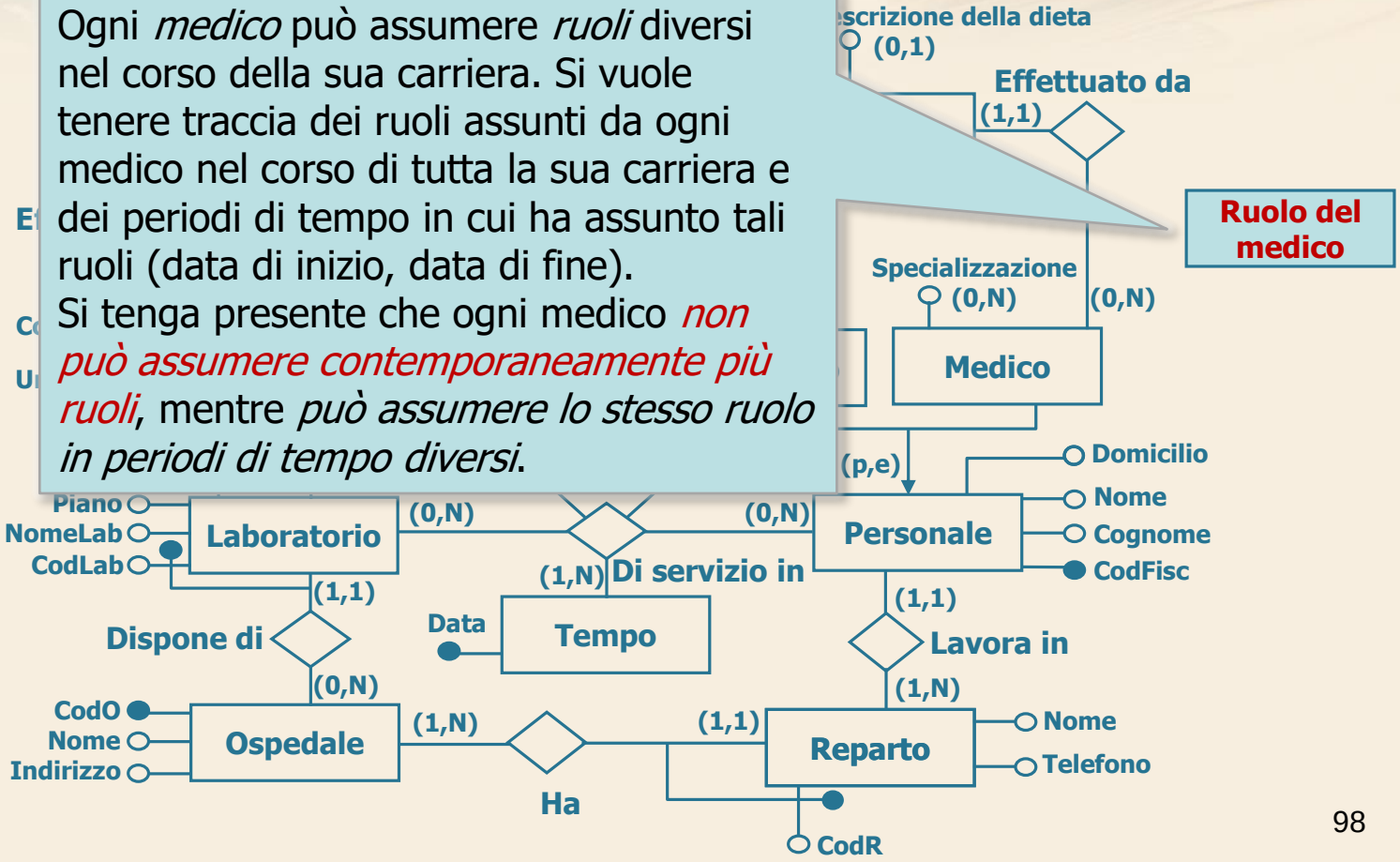
Storicizzazione della relazione Assume

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera. 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*.



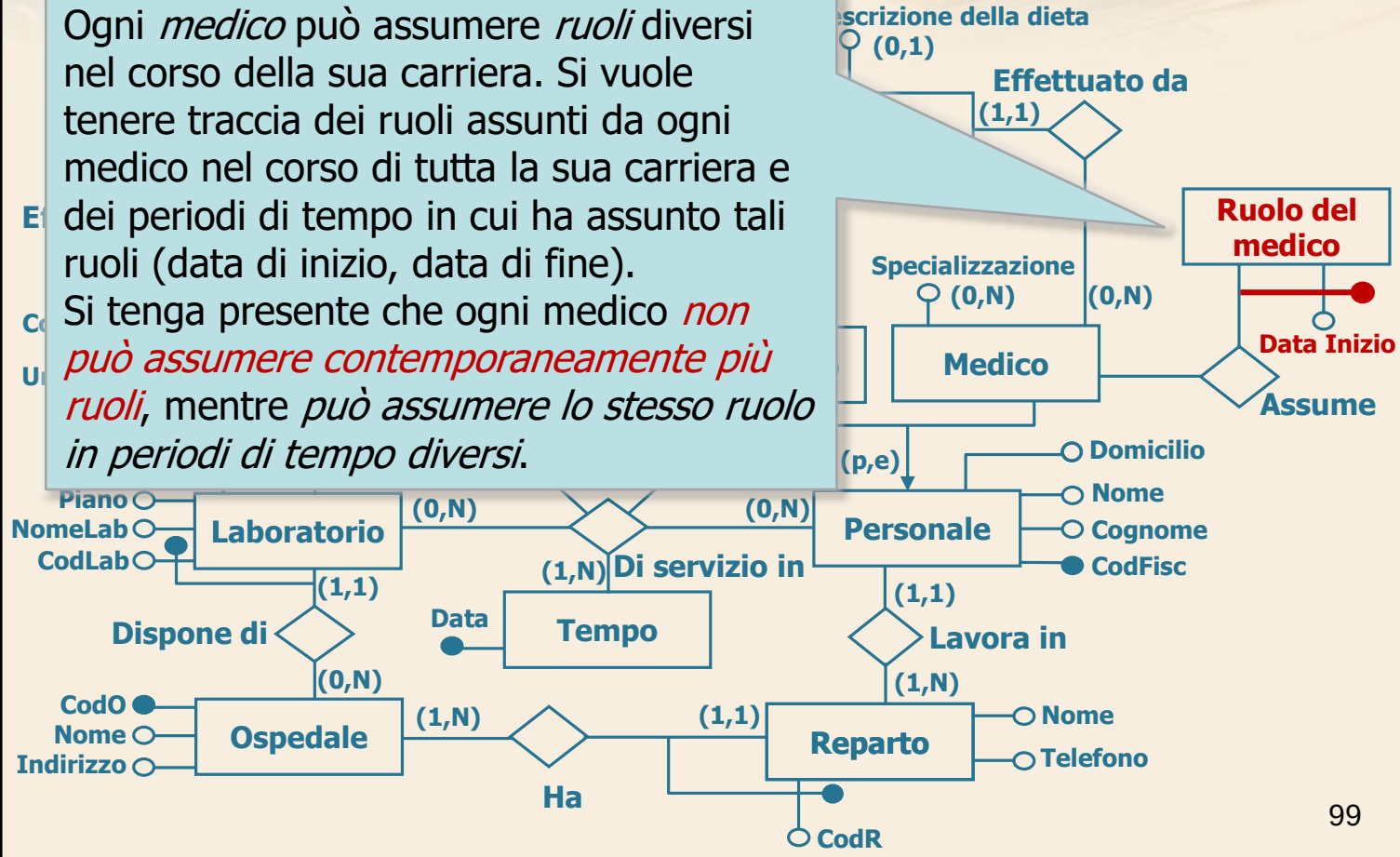
Introduzione dell'entità Ruolo del medico

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera. 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*.



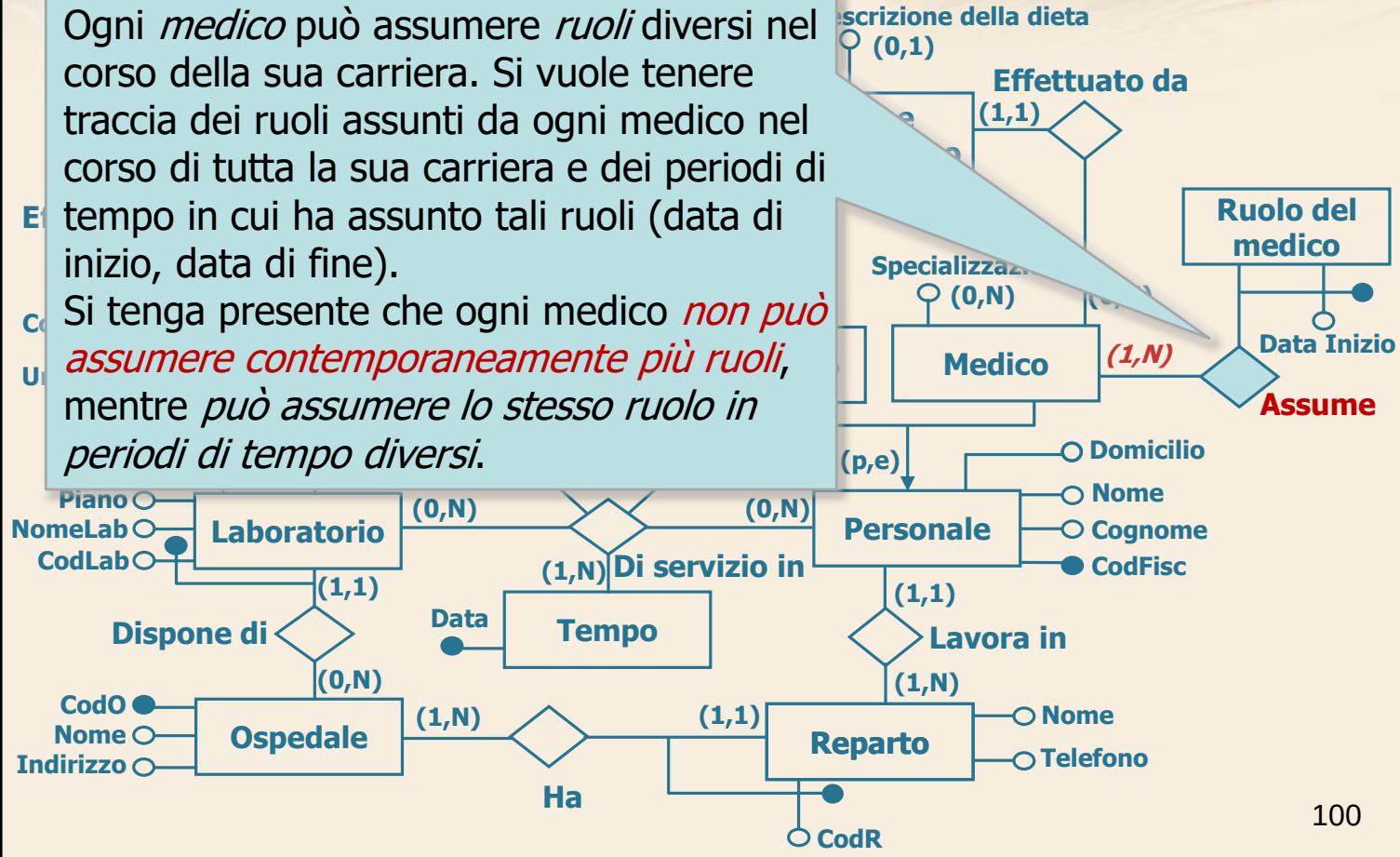
Storicizzazione del ruolo

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera. 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*.



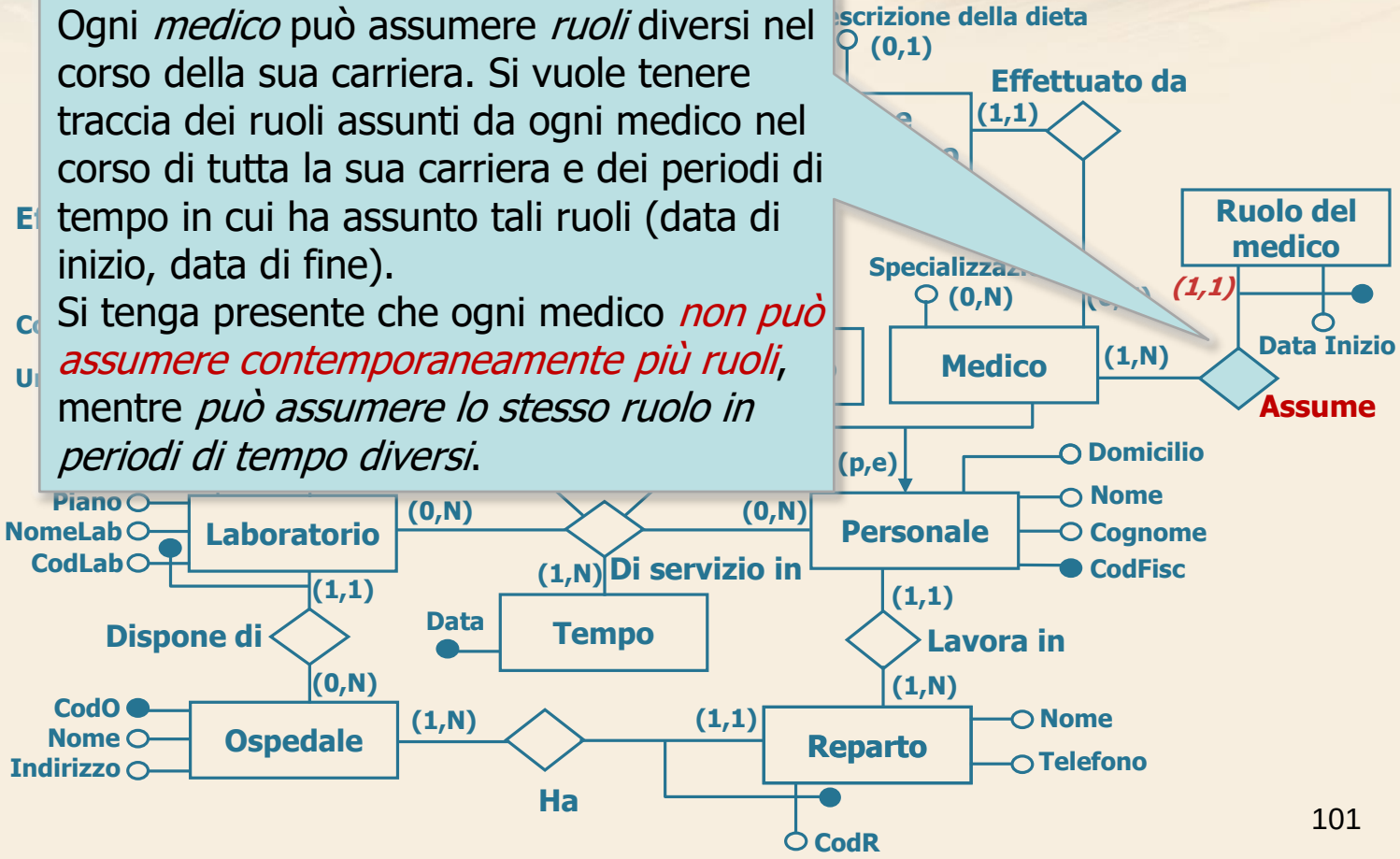
Cardinalità della relazione Assume

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera. 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*.



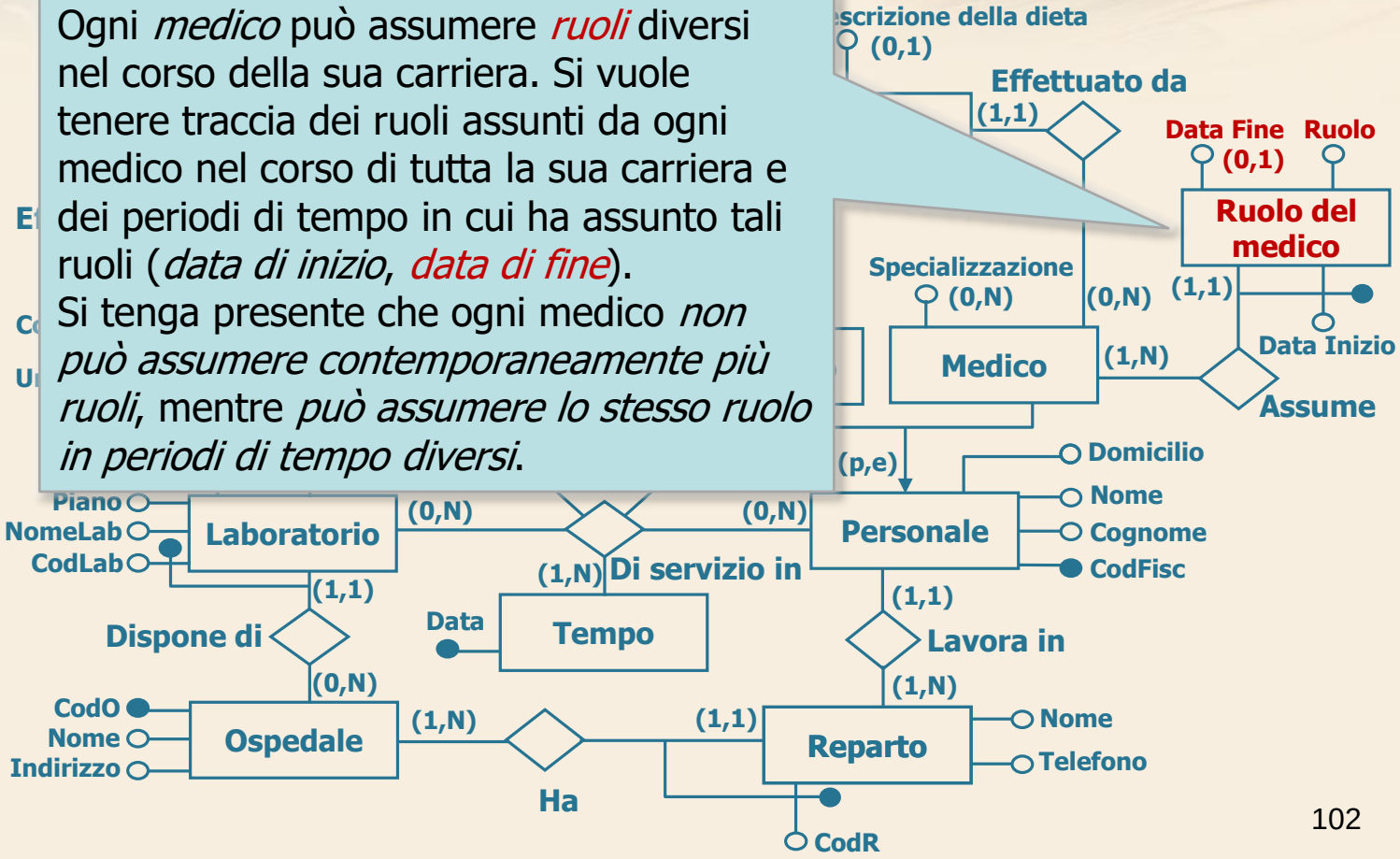
Cardinalità della relazione Assume

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera. 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*.



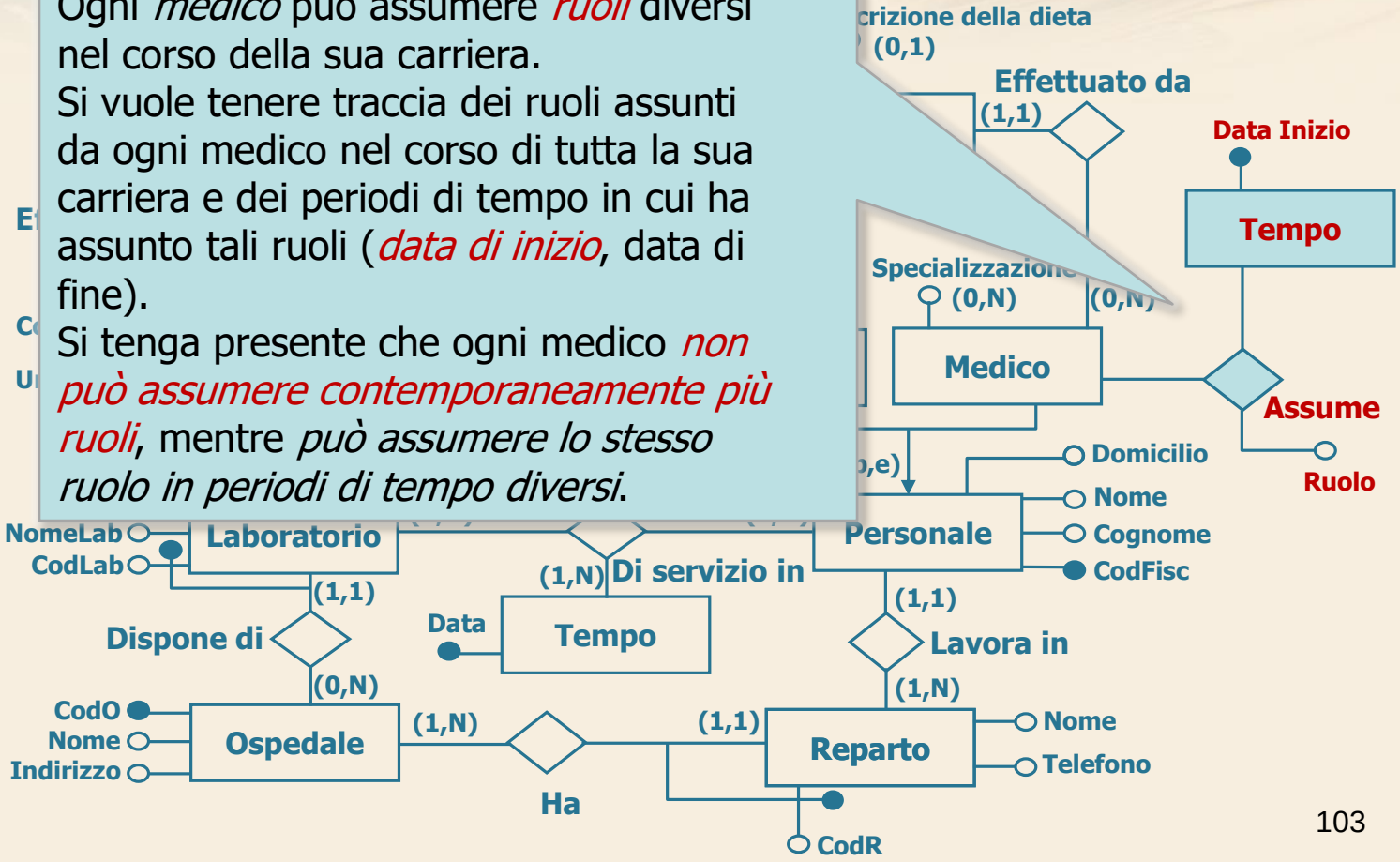
Raffinamento dell'entità Ruolo del medico

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera. 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*.

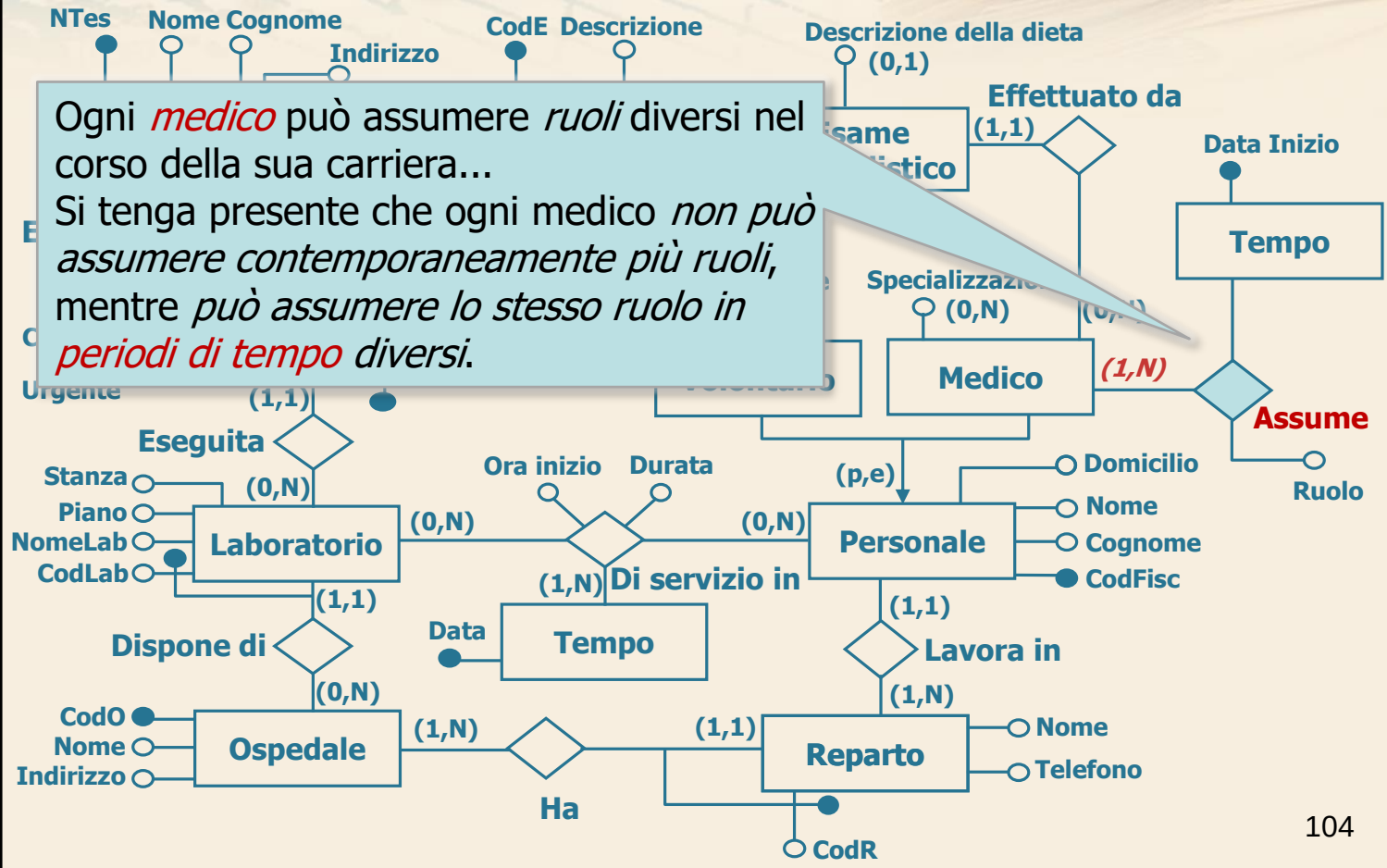


Storicizzazione del ruolo: alternativa

Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera.
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*.

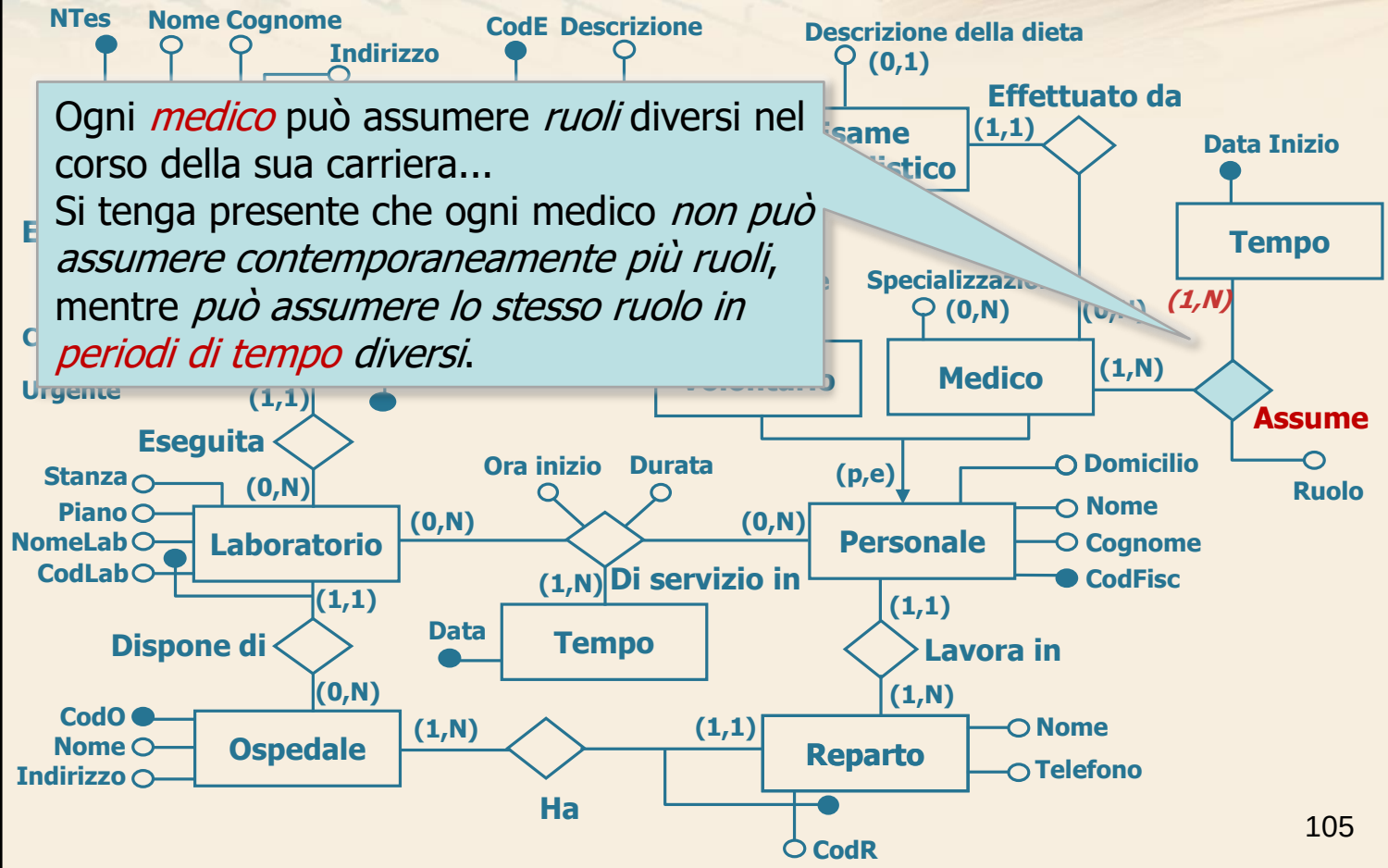


Cardinalità della relazione Assume



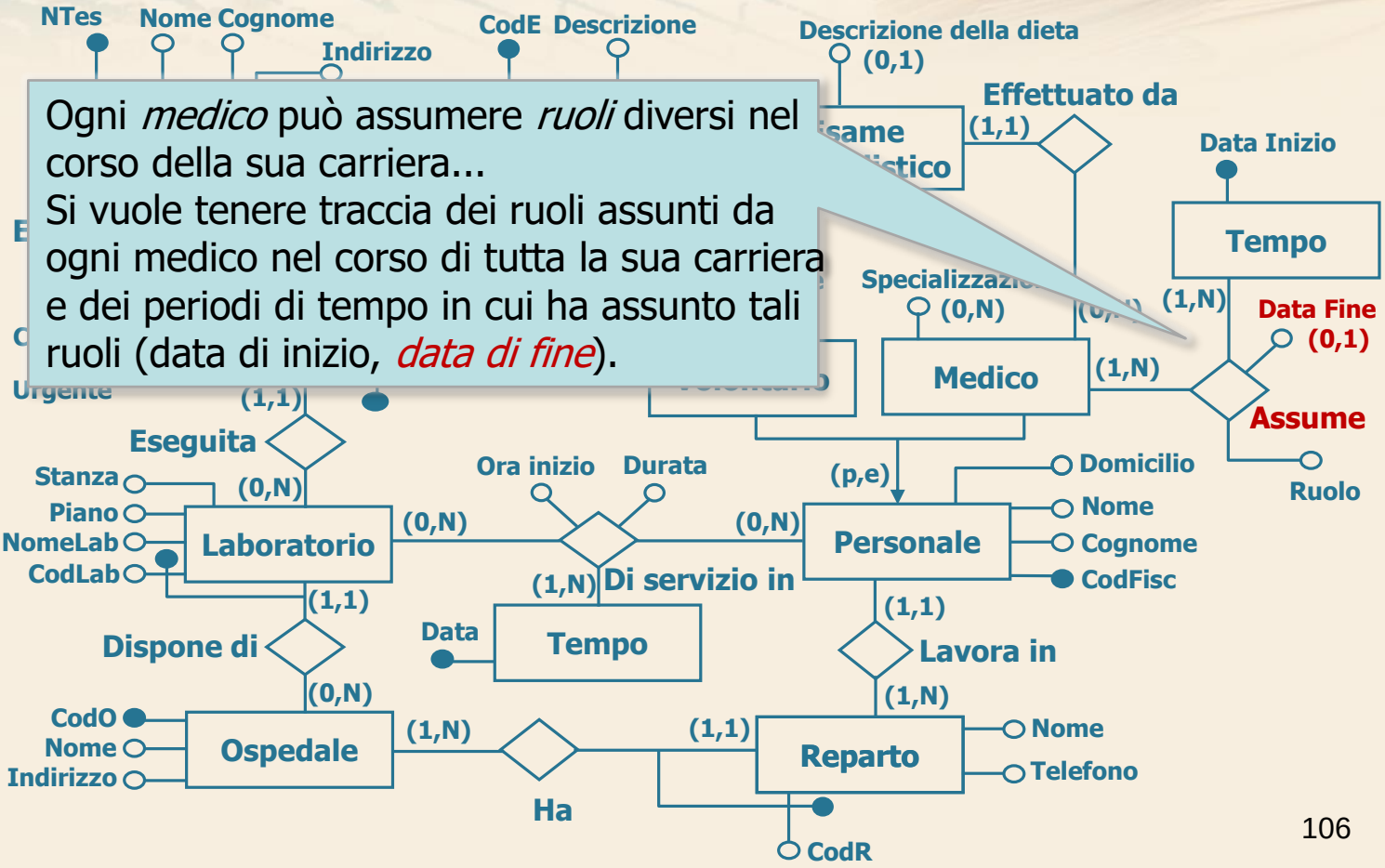
Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera...
Si tenga presente che ogni medico *non può assumere contemporaneamente più ruoli*, mentre *può assumere lo stesso ruolo in periodi di tempo diversi*.

Cardinalità della relazione Assume



Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera...
Si tenga presente che ogni medico *non può assumere contemporaneamente più ruoli*, mentre *può assumere lo stesso ruolo in periodi di tempo diversi*.

Raffinamento della relazione Assume



Ogni *medico* può assumere *ruoli* diversi nel corso della sua carriera...
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*).