Si richiede di produrre lo schema concettuale Entità-Relazione di un'applicazione relativa a ricercatori biologi e i loro esperimenti. Disegnare il diagramma ER nel riquadro della pagina che segue.

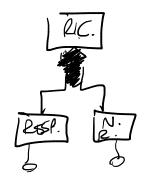
Di ogni ricercatore interessa il codice fiscale (identificativo), la data di nascita, la nazione di nascita, gli esperimenti effettuati ed i laboratori in cui ha lavorato (almeno uno), con data di inizio e data di fine rapporto (ovviamente, quest'ultima informazione manca per il laboratorio in cui il ricercatore lavora attualmente) e stipendio medio ottenuto nel periodo del rapporto stesso.

Si noti che un ricercatore non può lavorare contemporaneamente in più di un laboratorio e che non ci sono limiti al numero di rapporti che un ricercatore può avere con i singoli laboratori. Di ogni laboratorio interessa l'istituto a cui appartiene, il codice (unico nell'ambito dell'istituto a cui appartiene) ed il budget attuale. Di ogni istituto interessa il codice (identificativo) e la nazione in cui si trova.

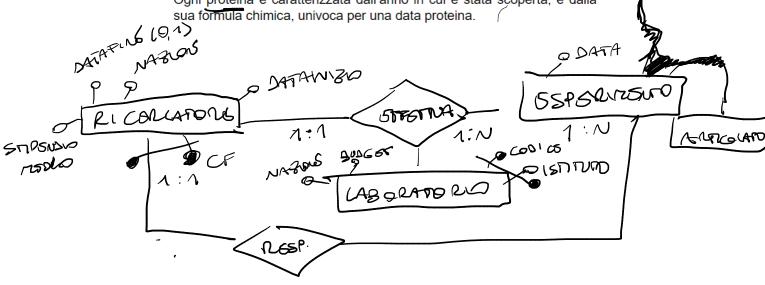
Di ogni esperimento interessano i ricercatori che lo hanno effettuato, tra questi quello che ne è responsabile, il codice (unico per il ricercatore responsabile) e la data in cui si è svolto.

Esistono esattamente due tipi di esperimenti semplici ed articolati. Dgni esperimento semplice studia singole proteine. Ogni esperimento articolato studia l'interazione tra almeno due proteine.

Ogni proteina è caratterizzata dall'anno in cui è stata scoperta, e dalla



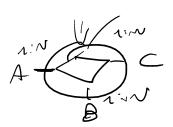
SURPLAS



CAMPO NULLO IN SE?

DAGA FINS (0,1) > RICOLLASTORS LAVOLA

+ABOUA > 621 CO

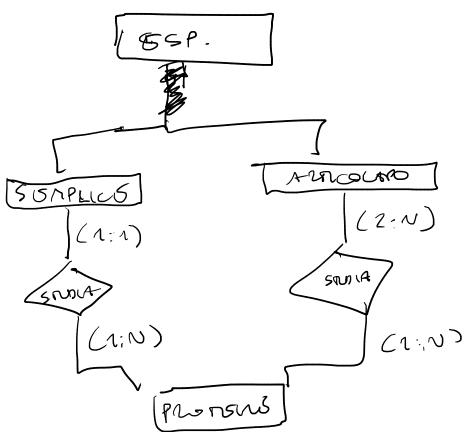


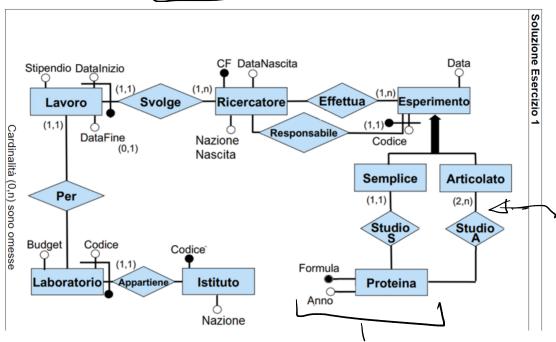
VIA/CIV/CAP -> 1° F.N. (SCOMPONI I

CAMPI MUNICIPALINE)

Di ogni esperimento interessano i ricercatori che lo hanno effettuato, tra questi quello che ne è responsabile, il codice (unico per il ricercatore responsabile) e la data in cui si è svolto.

Esistono esattamente due tipi di esperimenti semplici ed articolati. Ogni esperimento semplice studia singole proteine. Ogni esperimento articolato studia l'interazione tra almeno due proteine.



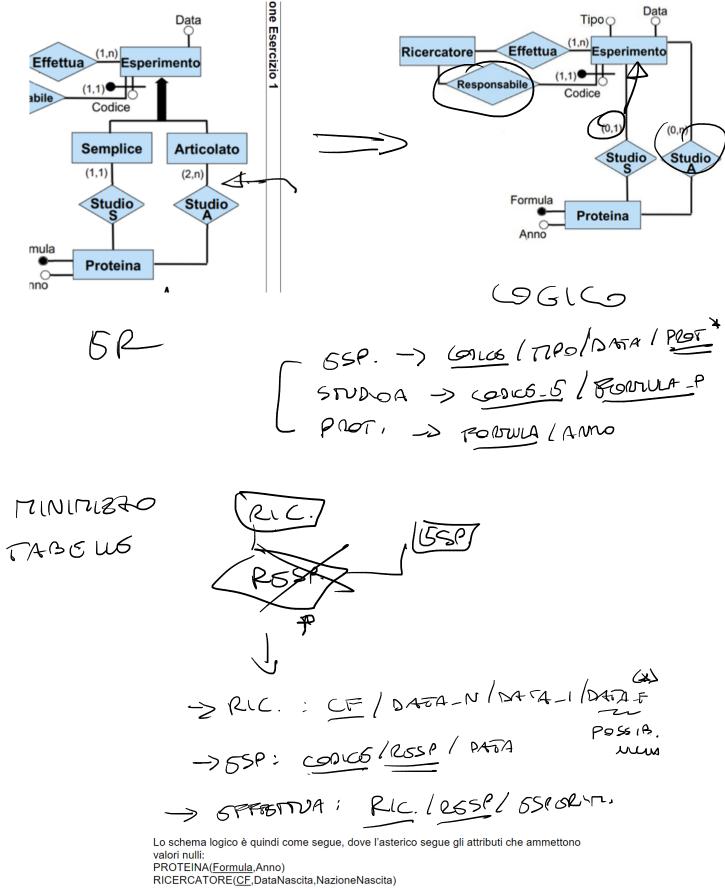


Esercizio 2: Progettazione Logica (7 punti)

A partire dallo ER dell'Esercizio 1, produrre uno schema relazionale del database nel riquadro sottostante che minimizza il numero di tabelle. <u>Indicare i vincoli e gli attributi che ammettono valori nulli</u>. Illustrare come ristrutturare il diagramma ER per essere direttamente traducibile in uno schema relazionale.<sup>1</sup>

PROTICINA:

FORTULA (ANNO



 ${\sf ESPERIMENTO}(\underline{Codice}, \underline{Responsabile}, Data, Tipo, Proteina^*)$ 

 ${\sf Esperimento.Responsabile} {\color{red} \boldsymbol{\rightarrow}} {\sf Ricercatore.CF}$ 

Esperimento.Proteina.Pormula

 ${\sf EFFETTUA}(\underline{Ricercatore}, \underline{CodiceEsp}, \underline{ResponsabEsp})$ 

Effettua.Ricercatore→Ricercatore.CF

Effettua.(CodiceEsp,ResponsabEsp)→Esperimento.(Codice,Responsabile)

STUDIOA(Proteina, CodiceEsp, ResponsabEsp)

Effettua.(CodiceEsp,ResponsabEsp)→Esperimento.(Codice,Responsabile)

Effettua.Proteina-Proteina.Formula

ISTITUTO(Codice, Nazione)

LABORATORIO(Codice, Istituto, Budget)

Laboratorio.Istituto → Istituto.Codice

 $LAVORO(\underline{Ricercatore, DataInizio, LabCodice, LabIstituto}, Stipendio, DataFine^*)$ 

Lavoro.Ricercatore→Ricercatore.CF

Lavoro.(LabCodice,LabIstituto)→Laboratorio.(Codice,Istituto)

Si richiede di progettare lo schema concettuale Entità-Relazione di un'applicazione relativa ad una compagnia operante nel campo della cybersecurity, che raccoglie dati su malware, antimalware ed utenti.

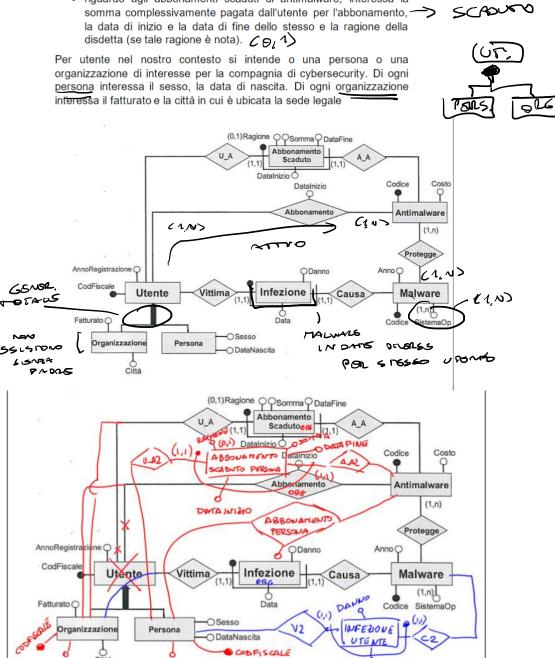
Di ogni malware<sup>1</sup> interessa il codice (identificatore), l'anno in cui è apparso ed il nome dei sistemi operativi (almeno uno) in cui può operare. Di ogni antimalware interessa il codice (identificativo), il costo di sviluppo ed i malware (almeno uno) che esso è potenzialmente in grado di rilevare.

Di ogni utente interessa il codice fiscale (identificativo), l'anno di registrazione e gli episodi di infezione di cui è stato vittima, ciascuno con le seguenti caratteristiche: (i) il malware coinvolto, (ii) il danno monetario subito e (iii) la data in cui l'infezione è avvenuta. Si noti che un utente può infettarsi dello stesso malware, ma in giorni diversi.

Di ogni utente interessa anche sapere quali sono stati gli antimalware di cui si è dotato nel tempo mediante abbonamento. In particolare:

· riguardo agli antimalware ai quali l'utente è attualmente abbonato interessa sapere la data di inizio dell'abbonamento.

 riguardo agli abbonamenti scaduti di antimalware, interessa la la data di inizio e la data di fine dello stesso e la ragione della



A partire dal Diagramma ER dell'Esercizio 1, produrre uno schema relazionale del database nel riquadro sottostante. Indicare i vincoli di chiave e gli attributi che ammettono valori nulli. Occorre velocizzare la seguente operazione di join senza introdurre valori nulli: se si accede ad un utente, si accede anche alle informazioni sull'organizzazione o sulla persona. Illustrare come ristrutturare l'ER per essere traducibile in uno schema relazionale.2



Per ottimizzare l'accesso congiunto alle informazioni di un utente e dell'organizzazione o della persona, occorre incorporare *Utente* in *Organizzazione* e *Persona*. Questo richiede di duplicare le entità *AbbonamentoScaduto*, e *Infezione*, e la relazione *Abbonamento*, come mostrato in figura. I cambiamenti vengono intenzionalmente mostrati con una penna per illustrare come sia possibile mostrare la ristrutturazione in sede di esame, cioè sul diagramma originario usando una penna di diverso colore (non rossa, anche se qui viene mostrato in rosso per maggiore leggibilità!).

Si noti che la soluzione di incorporare le entità figlie nel padre *Utente* avrebbe anche l'effetto di ottimizzare l'accesso congiunto, ma causerebbe l'introduzione di parecchi valori nulli.

UTEND -0 5 TOUN (2)

-0 5 TOUN (2)

-0 5 TOUN (2)

-0 5 TOUN (2)

NULL

PARENTO

PAR

MINIMIZZO UINUM  $\lambda: \mathcal{N}$ Anorraw aus 0:11 9:,~J MERRE U PSUFS PRIVATO . سان ∨;و 0.00 Pag. **-**26 ° A02 Eliminazione delle generalizzazioni: 1. Accorpare le figlie nel padre E4 A11 A21 A11 (0,1) Preferibile se gli R1 A21 (0,1) accessi al padre e alle figlie

E4

sono contestuali Tabelle (es. E0)

conterrà valori

nulli.

