

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA**

**PROGETTO DI BASI DI DATI I**

**Crypto Mining Srl**

*Vitaliy Lyaskovskiy*

*472981*

## **Descrizione della realtà d'interesse**

La Crypto Mining Srl è un'azienda che si occupa di mining di criptovalute sulle principali blockchain attualmente diffuse nel panorama internazionale. L'azienda offre ai suoi clienti principalmente due servizi; la vendita di mining rig ed il noleggio degli stessi all'interno della propria rete di mining farm disseminata in tre comuni siciliani. I clienti interessati a tali servizi, previa registrazione dei loro dati nel sistema informatico che comprendono nome, cognome, codice fiscale ed un numero di telefono, possono scegliere di acquistare oppure noleggiare uno o più mining rig. Oltre ai dati dei clienti il sistema gestisce anche la medesima anagrafica dei dipendenti con la sola aggiunta del ruolo ricoperto in azienda. Ai dipendenti registrati con il ruolo di amministratore viene associato un account formato da un username univoco ed una password che consente loro di accedere al sistema. Un acquisto è identificato da un numero, viene memorizzata la data e l'importo totale. Anche un noleggio è identificato da un numero, viene registrata la data di inizio e di fine noleggio insieme al costo totale. I mining rig sono dei potenti elaboratori identificati da una matricola e dotati di sistema operativo (hiveOS, niceOS). Essi sono formati dai seguenti componenti: processore, scheda video, ram, hard disk, alimentatore e scheda madre, ogni componente presenta un costo e viene identificata dalla marca e dal modello. Nella realizzazione di un mining rig ha grande rilevanza la scelta del processore in quanto questo componente può gestire un numero limitato di schede video che dipende dal numero di linee pci express supportate. Durante l'assemblaggio di elaboratori particolarmente energivori, quindi solitamente formati da più di una dozzina di schede video, è necessario collegare alimentatori aggiuntivi alla scheda madre. Nel caso in cui si opti per il noleggio, l'azienda si occuperà della gestione degli elaboratori per il tempo e la retribuzione stabilita col cliente, quest'ultimo riceverà il ricavato dell'attività di mining direttamente nel suo wallet avendone comunicato precedentemente l'indirizzo e la tipologia. I dispositivi saranno installati nelle mining farm di proprietà dell'azienda, attualmente risultano attive le mining farm di Messina, Catania e Palermo, ogni struttura ha un nome diverso e per ciascuna di esse si tiene traccia dell'indirizzo di ubicazione e del

numero di postazioni che sono state realizzate. I più recenti investimenti aziendali hanno permesso di dotare alcune mining farm di un impianto di energia elettrica derivata da fonti rinnovabili, in particolare gli investimenti sono stati stanziati per la realizzazione di impianti fotovoltaici, in una struttura può essere installato un solo impianto che viene identificato da un codice. I pannelli solari forniscono energia elettrica solamente durante le ore diurne, è quindi stato necessario dotare gli impianti di batterie per accumulare l'energia prodotta e non consumata durante il giorno per poterne fare uso nelle ore buie, è fondamentale quindi conoscere la capacità dell'impianto e delle batterie per poter determinare il numero di dispositivi che possono essere alimentati in modo sostenibile. Il wallet, comunicato dal cliente, verrà utilizzato per impostare un flight sheet ovvero un file di setup che sarà successivamente configurato nel mining rig associato al cliente. Tale file, identificato dal suo nome, è fondamentale per l'attività precedentemente descritta in quanto indica il nome della pool verso la quale verrà stabilita la connessione, il miner che verrà utilizzato ed il nome della moneta che si andrà a minare. Per ogni moneta viene registrato il nome e l'algoritmo che la caratterizza. I miner sono dei software in continua evoluzione mediante i quali le schede video si interfacciano con le blockchain per risolverne i blocchi svolgendo quindi un'attività di validazione denominata "consenso". Tali software sono soggetti a molteplici upgrade che ne migliorano l'efficacia, per tale motivo il sistema ne memorizza il nome, l'ultima versione rilasciata ed il tipo di scheda video per cui è stato progettato. Un flight sheet può essere associato a più mining rig dello stesso cliente. Nell'ultima fase di configurazione dei mining rig, in base alla moneta che si decide di minare e alle schede video installate, è necessario impostare un adeguato overclock. Le gpu hanno una grande capacità di risolvere il calcolo numerico, tale potenziale può essere ottimizzato andando ad agire sui parametri di memory clock, core clock e core voltage. L'impostazione di questi valori corrisponde ad un diverso valore di efficienza espressa in hashrate/watt.

## **Progettazione Concettuale**

Si tratta del livello più alto della progettazione di un Database, lo scopo è rappresentare il contenuto informativo della realtà d'interesse mediante un modello concettuale dei dati, in questa progettazione verrà utilizzato il modello Entità – Relazione.

### **Strutturazione dei requisiti in gruppi di frasi omogenee**

#### **- Frasi di carattere generale:**

- La Crypto Mining Srl è un'azienda che si occupa di mining di criptovalute sulle principali blockchain attualmente diffuse nel panorama internazionale.
- L'azienda offre ai suoi clienti principalmente due servizi; la vendita di mining rig ed il noleggio degli stessi all'interno della propria rete di mining farm disseminata in tre comuni siciliani.

#### **- Frasi relative ai clienti:**

- I clienti interessati a tali servizi, previa registrazione dei loro dati nel sistema informatico che comprendono nome, cognome, codice fiscale ed un numero di telefono, possono scegliere di acquistare oppure noleggiare uno o più mining rig.

#### **- Frasi relative ai dipendenti:**

- Oltre ai dati dei clienti il sistema gestisce anche la medesima anagrafica dei dipendenti con la sola aggiunta del ruolo ricoperto in azienda.

#### **- Frasi relative agli accounts:**

- Ai dipendenti registrati con il ruolo di amministratore viene associato un account formato da un username univoco ed una password che consente loro di accedere al sistema.

- **Frase relative agli acquisti:**

- Un acquisto è identificato da un numero, viene memorizzata la data e l'importo totale.

- **Frase relative ai noleggi:**

- Anche un noleggio è identificato da un numero, viene registrata la data di inizio e di fine noleggio insieme al costo totale.

- **Frase relative alle mining farm:**

- I dispositivi saranno installati nelle mining farm di proprietà dell'azienda, attualmente risultano attive le mining farm di Messina, Catania e Palermo, ogni struttura ha un nome diverso e per ciascuna di esse si tiene traccia dell'indirizzo di ubicazione e del numero di postazioni che sono state realizzate.

- **Frase relative agli impianti fotovoltaici**

- I più recenti investimenti aziendali hanno permesso di dotare alcune mining farm di un impianto di energia elettrica derivata da fonti rinnovabili, in particolare gli investimenti sono stati stanziati per la realizzazione di impianti fotovoltaici, in una struttura può essere installato un solo impianto che viene identificato da un codice.
- I pannelli solari forniscono energia elettrica solamente durante le ore diurne, è quindi stato necessario dotare gli impianti di batterie per accumulare l'energia prodotta e non consumata durante il giorno per poterne fare uso nelle ore buie, è fondamentale quindi conoscere la capacità dell'impianto e delle batterie per poter determinare il numero di dispositivi che possono essere alimentati in modo sostenibile.

- **Frase relative al mining rig:**
  - I mining rig sono dei potenti elaboratori identificati da una matricola e dotati di sistema operativo (hiveOS, niceOS).
- **Frase relative alle componenti:**
  - Essi sono formati dai seguenti componenti: processore, scheda video, ram, hard disk, alimentatore e scheda madre, ogni componente presenta un costo e viene identificata dalla marca e dal modello.
- **Frase relative alla composizione dei mining rig:**
  - Durante l'assemblaggio di elaboratori particolarmente energivori, quindi solitamente formati da più di una dozzina di schede video, è necessario collegare alimentatori aggiuntivi alla scheda madre.
- **Frase relative al processore:**
  - Nella realizzazione di un mining rig ha grande rilevanza la scelta del processore in quanto questo componente può gestire un numero limitato di schede video che dipende dal numero di linee pci express supportate.
- **Frase relative al flight sheet:**
  - Il wallet, comunicato dal cliente, verrà utilizzato per impostare un flight sheet ovvero un file di setup che sarà successivamente configurato nel mining rig associato al cliente.
  - Tale file, identificato dal suo nome, è fondamentale per l'attività precedentemente descritta in quanto indica il nome della pool verso la quale verrà stabilita la connessione.
  - Un flight sheet può essere associato a più mining rig dello stesso cliente.

- **Fraasi relative ai miner:**

- I miner sono dei software in continua evoluzione mediante i quali le schede video si interfacciano con le blockchain per risolverne i blocchi svolgendo quindi un'attività di validazione denominata "consenso".
- Tali software sono soggetti a molteplici upgrade che ne migliorano l'efficacia, per tale motivo il sistema ne memorizza il nome, l'ultima versione rilasciata ed il tipo di scheda video per cui è stato progettato.

- **Fraasi relative agli overclock:**

- Nell'ultima fase di configurazione dei mining rig, in base alla moneta che si decide di minare e alle schede video installate, è necessario impostare un adeguato overclock.
- Le gpu hanno una grande capacità di risolvere il calcolo numerico, tale potenziale può essere ottimizzato andando ad agire sui parametri di memory clock, core clock e core voltage.
- L'impostazione di questi valori corrisponde ad un diverso valore di efficienza espressa in hashrate/watt.

- **Fraasi relative alle monete:**

- Per ogni moneta viene registrato il nome e l'algoritmo che la caratterizza

- **Fraasi relative ai wallets:**

- Il cliente riceverà il ricavato dell'attività di mining direttamente nel suo wallet avendone comunicato precedentemente l'indirizzo e la tipologia.

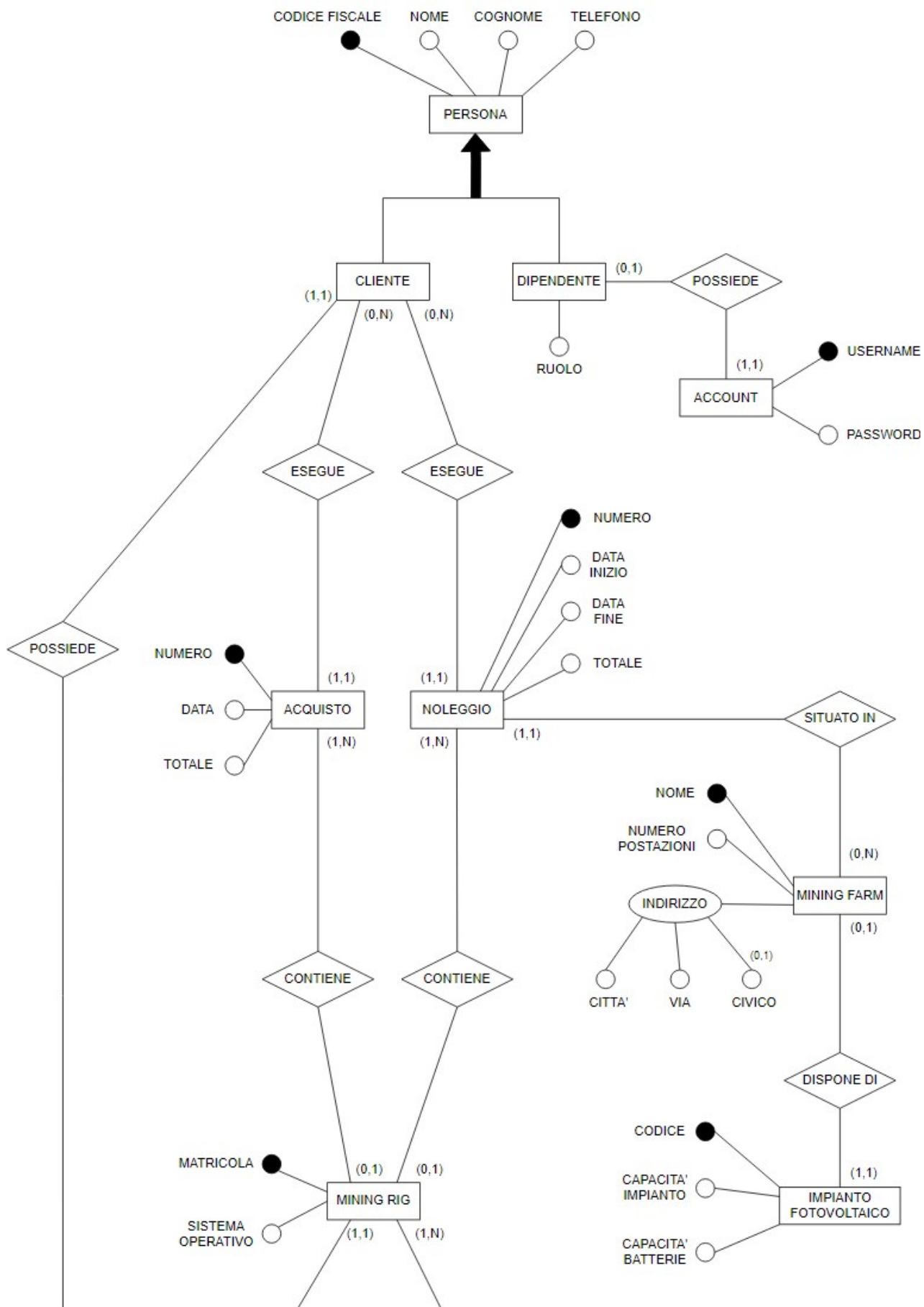
GLOSSARIO DEI TERMINI			
TERMINE	DESCRIZIONE	SINONIMI	COLLEGAMENTI
<b>CLIENTE</b>	Persona che acquista un servizio		Acquisto, Noleggio, Wallet
<b>DIPENDENTE</b>	Persona che lavora in azienda		Account
<b>ACCOUNT</b>	Credenziali per accedere al sistema		Dipendente
<b>ACQUISTO</b>	Acquisto di Mining rig		Cliente, Mining Rig
<b>NOLEGGIO</b>	Noleggio di mining rig		Cliente, Mining Rig
<b>MINING FARM</b>	Edificio che contiene un grande numero di computer	Struttura	Impianto Fotovoltaico, Noleggio
<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b>	Impianto elettrico da fonti rinnovabili	Impianto solare	Mining Farm
<b>SCHEDA VIDEO</b>	Componente hardware	GPU	Overclock, Moneta, Mining Rig
<b>FLIGHT SHEET</b>	File di configurazione di un mining rig	File di configurazione	Mining Rig, Wallet, Miner, Moneta
<b>MINING RIG</b>	Potente computer per attività di mining	Elaboratore	Acquisto, Noleggio, Flight Sheet
<b>WALLET</b>	Portafoglio elettronico associato al cliente	Portafoglio	Cliente, Flight Sheet
<b>MINER</b>	Programma per fare mining	Software	Flight Sheet

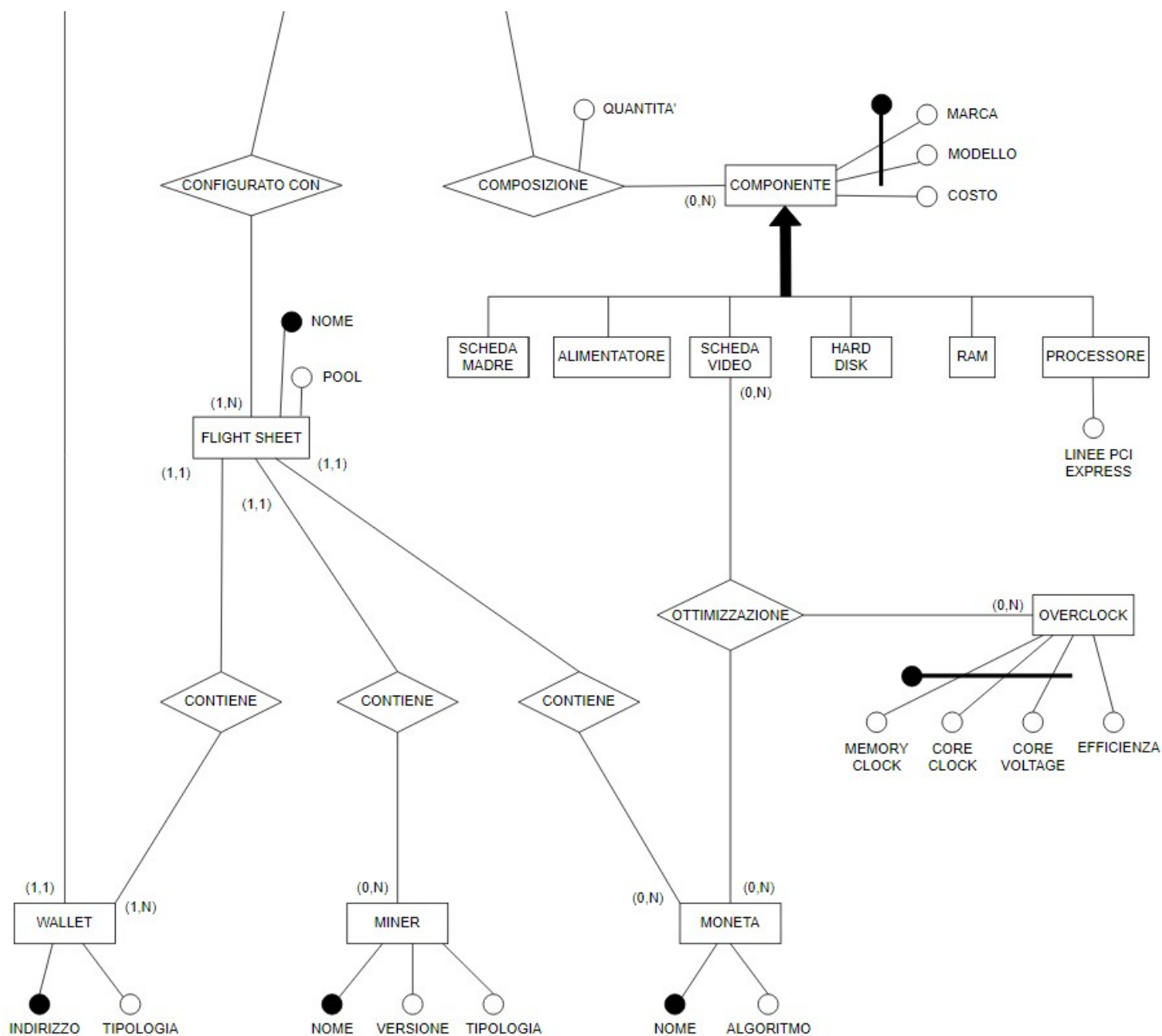


<b>MONETA</b>	Valuta digitale	Coin	Flight Sheet, Overclock, Scheda Video
<b>OVERCLOCK</b>	Parametri per ottimizzare la scheda video	Valori	Moneta, Scheda Video

<b>REGOLE DI VINCOLO</b>	
<b>RV1</b>	La data di fine noleggio deve essere successiva alla data d'inizio.
<b>RV2</b>	Il numero minimo di postazioni in una mining farm è 50.
<b>RV3</b>	Il sistema operativo in un mining rig può essere solo NiceOS oppure HiveOS
<b>RV4</b>	La capacità minima di un impianto fotovoltaico è 3 kw

## Schema Entità – Relazione





## Progettazione Logica

Nella fase di progettazione logica l'obiettivo è costruire uno schema logico capace di descrivere in maniera corretta ed efficiente tutte le informazioni contenute nello schema E/R mediante l'utilizzo di un modello logico, in questa progettazione viene utilizzato il modello relazionale. Non tutti gli aspetti presenti nello schema concettuale possono essere direttamente rappresentati nel modello relazionale, è quindi necessario ristrutturare lo schema E/R in modo da renderlo direttamente traducibile. La fase di ristrutturazione si suddivide nei seguenti passaggi:

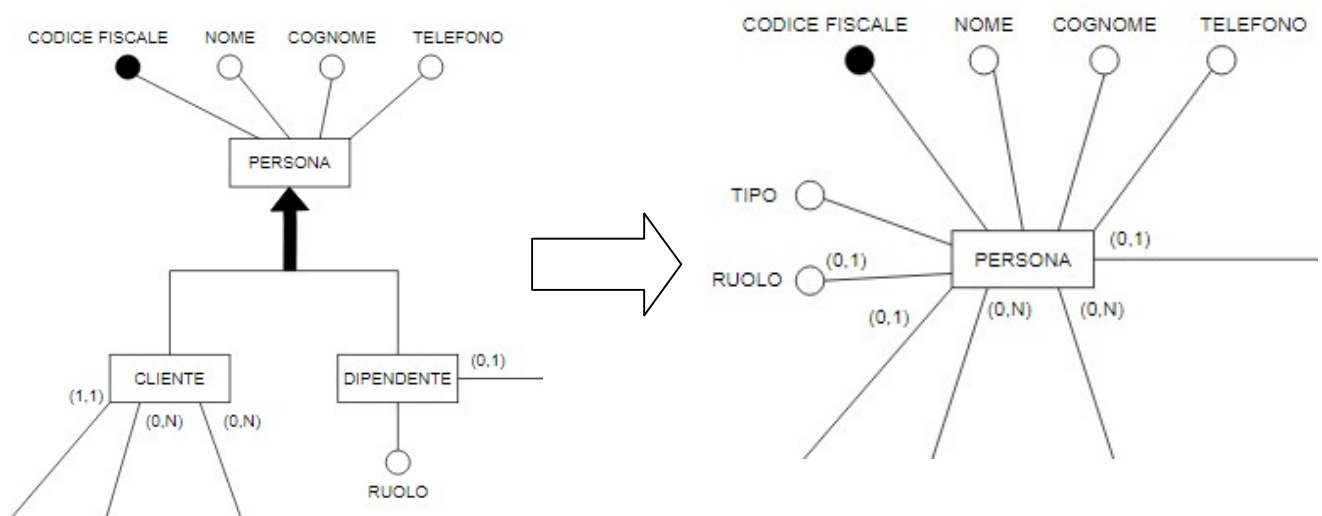
- **Analisi delle ridondanze:**

Nello schema E/R non è presente alcuna ridondanza quindi non devono essere apportate modifiche.

- **Eliminazione delle generalizzazioni:**

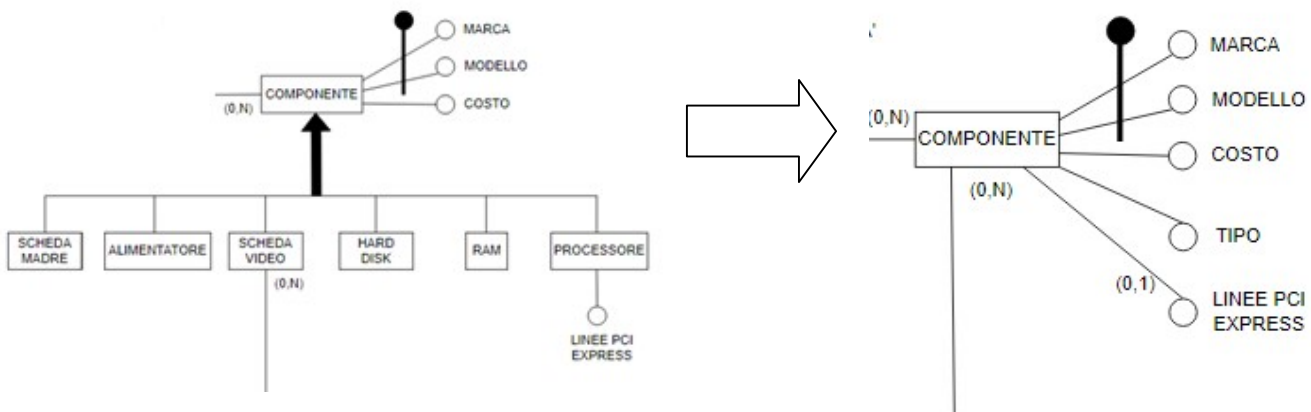
Nel modello relazionale non possono essere rappresentate le generalizzazioni risulta quindi necessario sostituirle con altri costrutti del modello E/R. Nel nostro schema concettuale sono presenti due generalizzazioni che devono essere sostituite:

### GENERALIZZAZIONE TOTALE - SOVRAPPOSTA



- La generalizzazione **Persona** con entità figlie **Cliente** e **Dipendente** può essere ristrutturata accorpendo le entità figlie nell'entità padre, questa soluzione gestisce i tre tipi di **Persona** (**cliente**, **dipendente** e **clienteInterno**) mediante l'aggiunta dell'attributo **tipo** nell'entità padre senza creare ridondanza dei dati e senza aumentare il numero degli accessi. L'entità padre eredita anche l'attributo **ruolo** che diventa opzionale come anche la partecipazione alla relazione con **Wallet** mentre la partecipazione alla relazione con **Account** resta invariata in quanto già opzionale.

### GENERALIZZAZIONE TOTALE - ESCLUSIVA



- La generalizzazione **Componente** con entità figlie **Scheda madre**, **Alimentatore**, **Scheda video**, **Hard disk**, **Ram** e **Processore** può essere ristrutturata accorpendo le entità figlie nell'entità padre considerata più importante. Questa soluzione gestisce la tipologia del componente mediante l'aggiunta dell'attributo **tipo** nell'entità padre, quest'ultimo eredita anche l'attributo **linee pci express** che diventa opzionale, la partecipazione alla relazione ternaria rimane opzionale.

- **Partizione/accorpamento di entità ed associazioni:**

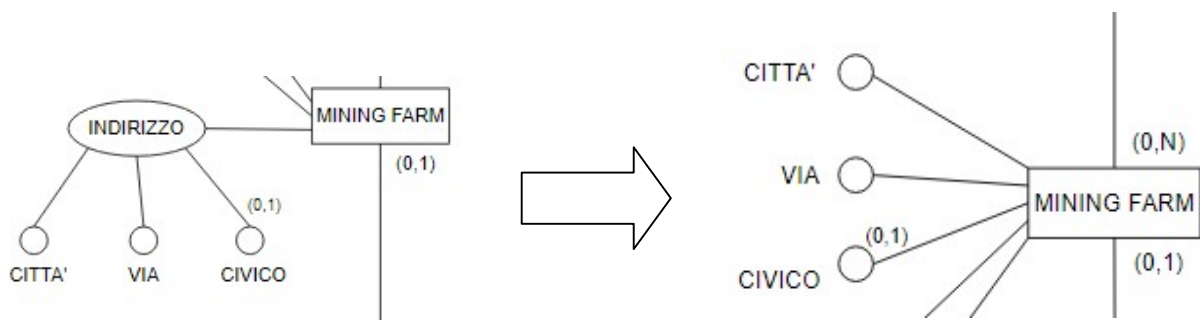
Il modello Entità - Relazione realizzato non presenta concetti che debbano essere partizionati oppure accorpati;

- **Eliminazione di attributi multi valore:**

Non sono presenti attributi multi valore all'interno dello Schema Entità – Relazione;

- **Eliminazione degli attributi composti:**

Nello schema Entità – Relazione è presente un attributo composto che deve essere sostituito:

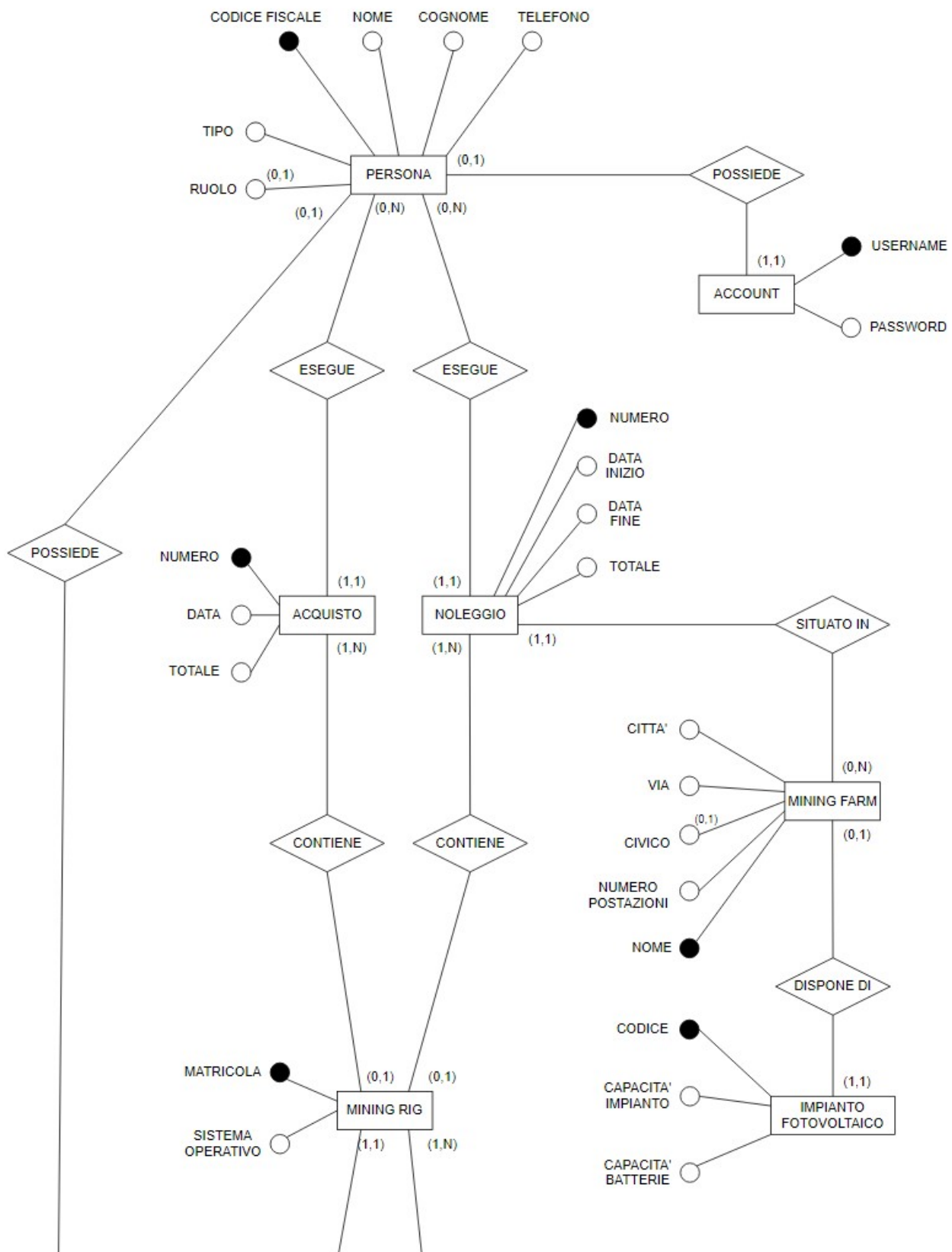


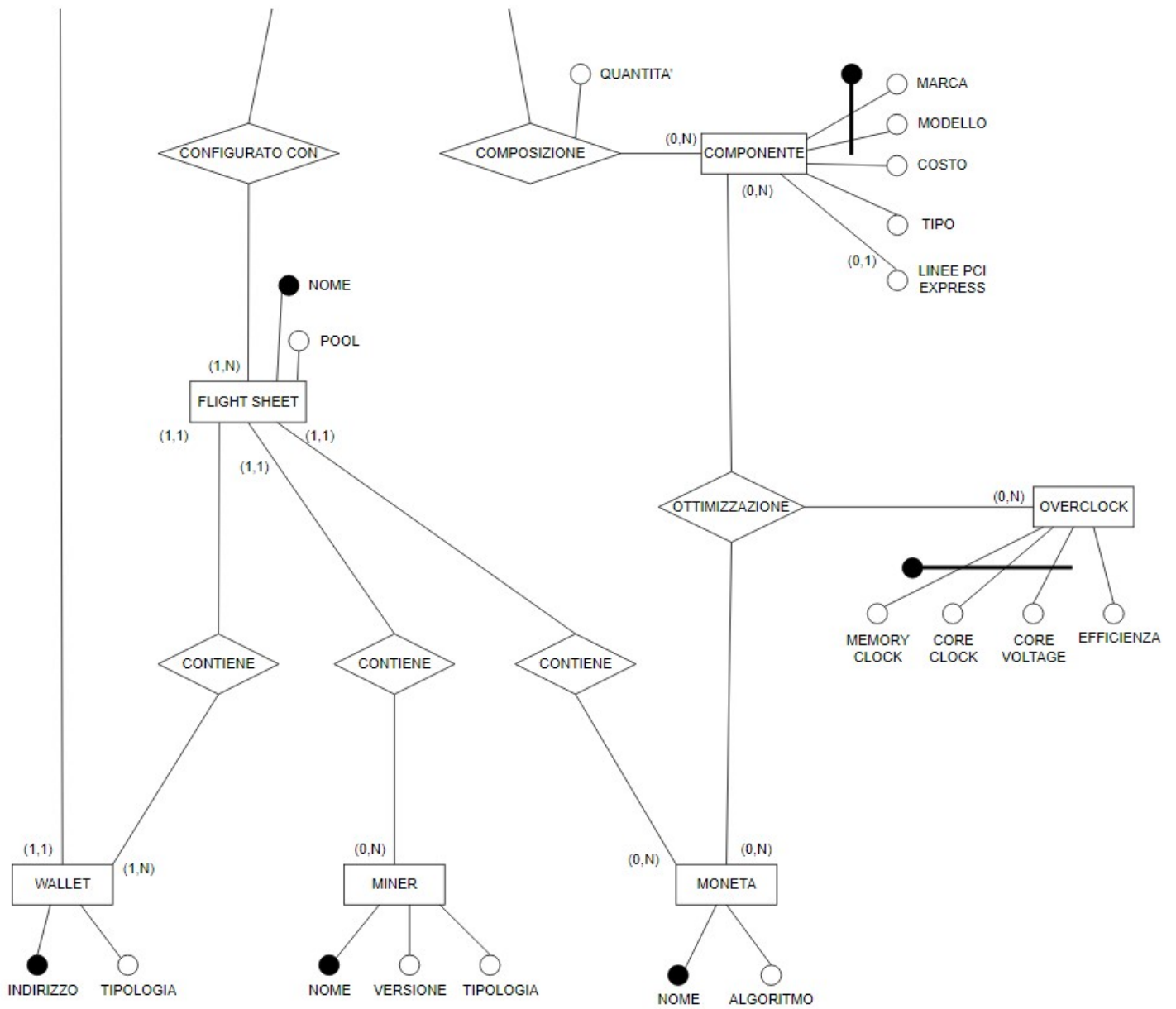
- L'attributo composto **indirizzo** è stato sostituito con tre attributi semplici: **città, via e civico**.

- **Scelta degli identificatori primari:**

Le chiavi primarie risultano tutte già definite inoltre sono presenti due chiavi primarie composte.

## SCHEMA ENTITÀ – RELAZIONE DOPO LA RISTRUTTURAZIONE







## TRADUZIONE VERSO IL MODELLO RELAZIONALE

La traduzione è un processo automatico che si realizza applicando allo schema concettuale ristrutturato un determinato insieme di regole di traduzione.

- **PERSONE**(CodiceFiscale, Nome, Cognome, Telefono, Tipo, Ruolo)
  - Ammette Null: Ruolo
  
- **ACCOUNTS**(Username, Password, CodiceFiscalePersona)
  - FK: CodiceFiscalePersona REFERENCES Persone
  
- **ACQUISTI**(Numero, Data, Totale, CodiceFiscalePersona)
  - FK: CodiceFiscalePersona REFERENCES Persone
  
- **NOLEGGI**(Numero, DataInizio, DataFine, Totale, CodiceFiscalePersona, NomeMiningFarm)
  - FK: CodiceFiscalePersona REFERENCES Persone
  - FK: NomeMiningFarm REFERENCES Mining Farm
  
- **MINING FARM**(Nome, NumeroPostazioni, Città, Via, Civico)
  - Ammette Null: Civico
  
- **IMPIANTI FOTOVOLTAICI**(Codice, CapacitàImpianto, CapacitàBatterie, NomeMiningFarm)
  - FK: NomeMiningFarm REFERENCES Mining Farm
  
- **MINING RIG**(Matricola, SistemaOperativo, NumeroAcquisto, NumeroNoleggio, NomeFlightSheet)
  - FK: NumeroAcquisto REFERENCES Acquisti
  - FK: NumeroNoleggio REFERENCES Noleggi
  - FK: NomeFlightSheet REFERENCES Flight Sheet

- Ammette Null: NumeroAcquisto, NumeroNoleggio
- **FLIGHT SHEET**(Nome, Pool, IndirizzoWallet, NomeMiner, NomeMoneta)
  - FK: IndirizzoWallet REFERENCES Wallet
  - FK: NomeMiner REFERENCES Miner
  - FK: NomeMoneta REFERENCES Monete
- **WALLET**(Indirizzo, Tipologia, CodiceFiscalePersona)
  - FK: CodiceFiscalePersona REFERENCES Persone
- **MINER**(Nome, Versione, Tipologia)
- **MONETE**(Nome, Algoritmo)
- **OVERCLOCK**(MemoryClock, CoreClock, CoreVoltage, Efficienza)
- **COMPONENTI**(Marca, Modello, Costo, Tipo, LineePciExpress)
  - Ammette Null: LineePciExpress
- **OTTIMIZZAZIONI**(MarcaComponente, ModelloComponente, MemoryClock, CoreClock, CoreVoltage, NomeMoneta)
  - FK: MarcaComponente, ModelloComponente REFERENCES Componenti
  - FK: MemoryClock, CoreClock, CoreVoltage REFERENCES Overclock
  - FK: NomeMoneta REFERENCES Monete
- **COMPOSIZIONE RIG**(MatricolaRig, MarcaComponente, ModelloComponente, Quantità)
  - FK: MatricolaRig REFERENCES Mining Rig
  - FK: MarcaComponente, ModelloComponente REFERENCES Componenti

## IMPLEMENTAZIONE IN MYSQL

```
CREATE TABLE persone (  
CodiceFiscale varchar(16) NOT NULL PRIMARY KEY,  
Nome varchar(30) NOT NULL,  
Cognome varchar(30) NOT NULL,  
Telefono varchar(15) NOT NULL,  
Tipo varchar(30) NOT NULL,  
Ruolo varchar(30) NULL  
);
```

```
CREATE TABLE accounts (  
Username varchar(30) NOT NULL PRIMARY KEY,  
Password varchar(40) NOT NULL,  
CodiceFiscalePersona varchar(16) NOT NULL,  
CONSTRAINT fk_accounts_c_f_persona FOREIGN KEY (CodiceFiscalePersona)  
REFERENCES persone (CodiceFiscale)  
ON UPDATE CASCADE  
ON DELETE CASCADE  
);
```

```
CREATE TABLE acquisti (  
Numero int NOT NULL PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
Data date NOT NULL,  
Totale int NOT NULL,  
CodiceFiscalePersona varchar(16) NOT NULL,  
CONSTRAINT fk_acquisti_c_f_persona FOREIGN KEY (CodiceFiscalePersona)  
REFERENCES persone (CodiceFiscale)  
ON UPDATE CASCADE
```

ON DELETE CASCADE

);

CREATE TABLE noleggi (

Numero int NOT NULL PRIMARY KEY AUTO\_INCREMENT,

DataInizio date NOT NULL,

DataFine date NOT NULL,

Totale int NOT NULL,

CodiceFiscalePersona varchar(16) NOT NULL,

NomeMiningFarm varchar(30) NOT NULL,

CONSTRAINT fk\_noleggi\_c\_f\_persona FOREIGN KEY (CodiceFiscalePersona)  
REFERENCES persone (CodiceFiscale)

ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE,

CONSTRAINT fk\_noleggi\_n\_m\_farm FOREIGN KEY (NomeMiningFarm) REFERENCES  
mining\_farm (Nome)

ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE,

CONSTRAINT chk\_noleggi\_d\_inizio\_d\_fine CHECK (DataFine > DataInizio)

);

CREATE TABLE mining\_farm (

Nome varchar(30) NOT NULL PRIMARY KEY,

NumeroPostazioni smallint NOT NULL,

Città varchar(30) NOT NULL,

Via varchar(30) NOT NULL,

Civico varchar(4) NULL,

CONSTRAINT chk\_mining\_farm\_np CHECK (NumeroPostazioni > 49)

);

```
CREATE TABLE impianti_fotovoltaici (  
  
Codice smallint NOT NULL PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
  
CapacitàImpianto smallint NOT NULL,  
  
CapacitàBatterie smallint NOT NULL,  
  
NomeMiningFarm varchar(30) NOT NULL,  
  
CONSTRAINT fk_impianti_fotovoltaici_n_m_farm FOREIGN KEY (NomeMiningFarm)  
REFERENCES mining_farm (Nome)  
  
ON UPDATE CASCADE  
  
ON DELETE CASCADE,  
  
CONSTRAINT chk_impianti_fotovoltaici_c_impianto CHECK (CapacitàImpianto > 2)  
  
);
```

```
CREATE TABLE mining_rig (  
  
Matricola int NOT NULL PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
  
SistemaOperativo varchar(6) NOT NULL,  
  
NumeroAcquisto int NULL,  
  
NumeroNoleggio int NULL,  
  
NomeFlightSheet varchar(30) NULL,  
  
CONSTRAINT fk_mining_rig_n_acquisto FOREIGN KEY (NumeroAcquisto) REFERENCES  
acquisti (Numero)  
  
ON UPDATE CASCADE  
  
ON DELETE CASCADE,  
  
CONSTRAINT fk_mining_rig_n_noleggio FOREIGN KEY (NumeroNoleggio) REFERENCES  
noleggi (Numero)  
  
ON UPDATE CASCADE  
  
ON DELETE CASCADE,
```

```

CONSTRAINT fk_mining_rig_n_f_sheet FOREIGN KEY (NomeFlightSheet) REFERENCES
flight_sheet (Nome)

ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE,

CONSTRAINT chk_mining_rig_so CHECK (SistemaOperativo = 'hiveos' OR
SistemaOperativo = 'niceos'),

CONSTRAINT chk_mining_rig_n_acquisto_n_noleggio CHECK ((NumeroAcquisto IS NOT
NULL AND NumeroNoleggio IS NULL) OR (NumeroAcquisto IS NULL AND
NumeroNoleggio IS NOT NULL));

CREATE TABLE flight_sheet (

Nome varchar(30) NOT NULL PRIMARY KEY,

Pool varchar(30) NOT NULL,

IndirizzoWallet varchar(35) NOT NULL,

NomeMiner varchar(30) NOT NULL,

NomeMoneta varchar(30) NOT NULL,

CONSTRAINT fk_flight_sheet_i_wallet FOREIGN KEY (IndirizzoWallet) REFERENCES
wallet (Indirizzo)

ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE,

CONSTRAINT fk_flight_sheet_n_miner FOREIGN KEY (NomeMiner) REFERENCES miner
(Nome)

ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE,

CONSTRAINT fk_flight_sheet_n_moneta FOREIGN KEY (NomeMoneta) REFERENCES
monete (Nome)

ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE

);

```

```

CREATE TABLE wallet (
Indirizzo varchar(35) NOT NULL PRIMARY KEY,
Tipologia varchar(30) NOT NULL,
CodiceFiscalePersona varchar(16) NOT NULL,
CONSTRAINT fk_c_f_persona FOREIGN KEY (CodiceFiscalePersona) REFERENCES
persone (CodiceFiscale)
ON UPDATE CASCADE
ON DELETE CASCADE
);

```

```

CREATE TABLE miner (
Nome varchar(30) NOT NULL PRIMARY KEY,
Versione varchar(15) NOT NULL,
Tipologia varchar(15) NOT NULL
);

```

```

CREATE TABLE monete (
Nome varchar(30) NOT NULL PRIMARY KEY,
Algoritmo varchar(30) NOT NULL
);

```

```

CREATE TABLE overclock (
MemoryClock smallint NOT NULL,
CoreClock smallint NOT NULL,
CoreVoltage smallint NOT NULL,
Efficienza varchar(5) NOT NULL,
PRIMARY KEY (MemoryClock, CoreClock, CoreVoltage)
);

```

);

```
CREATE TABLE componenti (  
    Marca varchar(30) NOT NULL,  
    Modello varchar(30) NOT NULL,  
    Costo smallint NOT NULL,  
    Tipo varchar(30) NOT NULL,  
    LineePciExpress tinyint NULL,  
    PRIMARY KEY (Marca, Modello)  
  
    CONSTRAINT fk_componenti_processore_linee_pcie CHECK ((Tipo = 'Processore' AND  
    LineePciExpress IS NOT NULL) OR (Tipo <> 'Processore' AND LineePciExpress IS NULL));  
);
```

```
CREATE TABLE ottimizzazioni (  
    MarcaComponente varchar(30) NOT NULL,  
    ModelloComponente varchar(30) NOT NULL,  
    MemoryClock smallint NOT NULL,  
    CoreClock smallint NOT NULL,  
    CoreVoltage smallint NOT NULL,  
    NomeMoneta varchar(30) NOT NULL,  
  
    PRIMARY KEY(MarcaComponente, ModelloComponente, MemoryClock, CoreClock,  
    CoreVoltage, NomeMoneta),  
  
    CONSTRAINT fk_ottimizzazioni_m_componente_mcomponente FOREIGN KEY  
    (MarcaComponente, ModelloComponente) REFERENCES componenti (Marca, Modello)  
  
    ON UPDATE CASCADE  
  
    ON DELETE CASCADE,  
  
    CONSTRAINT fk_ottimizzazioni_m_clock_c_clock_c_voltage FOREIGN KEY  
    (MemoryClock, CoreClock, CoreVoltage) REFERENCES overclock (MemoryClock,  
    CoreClock, CoreVoltage)
```



ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE,

CONSTRAINT fk\_ottimizzazioni\_n\_moneta FOREIGN KEY (NomeMoneta) REFERENCES  
monete (Nome)

ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE

);

CREATE TABLE composizione\_rig (

MatricolaRig int NOT NULL,

MarcaComponente varchar(30) NOT NULL,

ModelloComponente varchar(30) NOT NULL,

Quantità tinyint NOT NULL,

PRIMARY KEY(MatricolaRig, MarcaComponente, ModelloComponente),

CONSTRAINT fk\_composizione\_rig\_m\_rig FOREIGN KEY (MatricolaRig) REFERENCES  
mining\_rig (Matricola)

ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE,

CONSTRAINT fk\_composizione\_rig\_m\_componente\_m\_componente FOREIGN KEY  
(MarcaComponente, ModelloComponente) REFERENCES componenti (Marca, Modello)

ON UPDATE CASCADE

ON DELETE CASCADE

);