

Progetto Basi di dati

CORSO DI INFORMATICA

MN1-525

Autori:

Bilotti Alessandro (206409)

23 maggio 2025

UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



Indice

Introduzione	2
1 Definizione dei requisiti	2
1.1 Vista Cliente	2
1.2 Vista Produttore	2
1.3 Vista Installatore	2
1.4 Vista Amministratore	2
2 Analisi e schema scheletro	3
2.1 Analisi requisiti e schema scheletro per il Cliente	3
2.2 Analisi requisiti e schema scheletro per il Produttore	3
2.3 Analisi requisiti e schema scheletro per l'Installatore	4
2.4 Analisi requisiti e schema scheletro per l'Amministratore	5
3 Progettazione ed integrazione delle viste	5
3.1 Schemi E-R finali	6
3.1.1 Schema E-R del Cliente	6
3.1.2 Schema E-R del Produttore	6
3.1.3 Schema E-R dell'Installatore	7
3.1.4 Schema E-R dell'Amministratore	8
3.2 Dizionario dei dati	10
3.2.1 Dizionario dei dati per le entità	10
3.2.2 Dizionario dei dati per le relazioni	11
3.2.3 Vincoli non esprimibili	11
4 Progettazione Logica	11
4.1 Ristrutturazione schema E-R	11
4.1.1 Modifiche	11
4.1.2 Eliminazione delle generalizzazioni	12
4.1.3 Partizionamento/accorpamento di entità e relationship	12
4.2 Carico applicativo	12
4.3 Valutazione dei costi dei dati derivati	13
4.3.1 Valutazioni dei costi per il dato derivato 'Numero componenti di un prodotto'	14
4.3.2 Valutazioni dei costi per il dato derivato 'Prezzo' dai componenti	14
4.4 Traduzione dello schema E-R ristrutturato in modello relazionale	16
References	18

Introduzione

Greenrail[1] è un'azienda italiana, riconosciuta a livello internazionale come attore innovativo del settore ferroviario e come esempio di sviluppo industriale sostenibile secondo i principi dell'economia circolare. Greenrail realizza i propri prodotti con plastica e gomma riciclate. Le soluzioni proposte riducono vibrazioni e impatto ambientale, aumentano la durata delle infrastrutture e possono integrare tecnologie smart (es. sensori o pannelli solari).

1 Definizione dei requisiti

1.1 Vista Cliente

I clienti della base dati di Greenrail rappresentano la parte finale della catena di valore, comprendono aziende e enti del settore delle infrastrutture ferroviarie. Questi possono essere gestori pubblici o privati di linee ferroviarie, imprese edili operanti su appalto pubblico, o società di progettazione infrastrutturale. I clienti devono fornire i seguenti dati: ragione sociale, tipologia (gestore, appaltatore, progettista, etc.), indirizzo (Paese, città, via, CAP), recapiti (telefono, email), codice fiscale e/o partita IVA.

Dopo aver consultato il catalogo dei prodotti, i clienti hanno la possibilità di effettuare richieste d'ordine, scaricare schede tecniche delle traversine, specificare i requisiti di installazione (es. condizioni climatiche, peso supportato, durata stimata). Per ogni ordine viene creata una commessa contenente informazioni dettagliate sul tipo di traversina scelta (Standard, Solar, LinkBox), quantità, località di destinazione ed eventuali note operative.

Il sistema tiene traccia dell'intera relazione cliente-azienda: dalle richieste iniziali di preventivo alle commesse in lavorazione, fino alla fase post-installazione. Ogni cliente ha accesso allo storico ordini e può essere associato a uno o più tecnici o partner logistici.

1.2 Vista Produttore

Il Produttore rappresenta il personale tecnico addetto alla realizzazione fisica delle traversine nei centri di produzione. Ogni Produttore ha un identificativo univoco, nome, cognome, qualifica, turno di lavoro, impianto di assegnazione e salario.

Il sistema consente la tracciabilità delle attività di produzione: per ogni traversina, si registrano le specifiche (variano in base al modello), la data di produzione, i materiali utilizzati, il tecnico assegnato e il numero di serie delle traversine.

I produttori devono poter visualizzare le specifiche tecniche richieste per ogni commessa, inclusi eventuali vincoli o personalizzazioni richieste dal cliente.

È inoltre previsto un registro delle non conformità rilevate in fase di produzione.

1.3 Vista Installatore

L'Installatore è il tecnico incaricato della posa in opera delle traversine lungo le tratte ferroviarie. Può coincidere con il Produttore o essere una figura distinta. Ogni Installatore ha un codice identificativo, nome, cognome, zona geografica di competenza, e calendario di interventi.

Per ogni attività di installazione, il sistema deve registrare: numero di serie delle traversine, località di installazione, data e durata dell'installazione. Le installazioni sono sempre collegate a una specifica commessa cliente e devono rispettare i requisiti previsti.

Il sistema deve permettere il monitoraggio degli interventi conclusi e programmati, e registrare note tecniche utili per valutazioni future.

1.4 Vista Amministratore

L'Amministratore è una figura di gestione centrale, responsabile del coordinamento delle operazioni e delle relazioni tra clienti, produttori e installatori.

L'Amministratore gestisce tutte le entità presenti: clienti, ordini, commesse, produzione e installazione.

L'Amministratore può scrivere report su quantità prodotte/installate, sostenibilità dei materiali e conformità dei certificati.

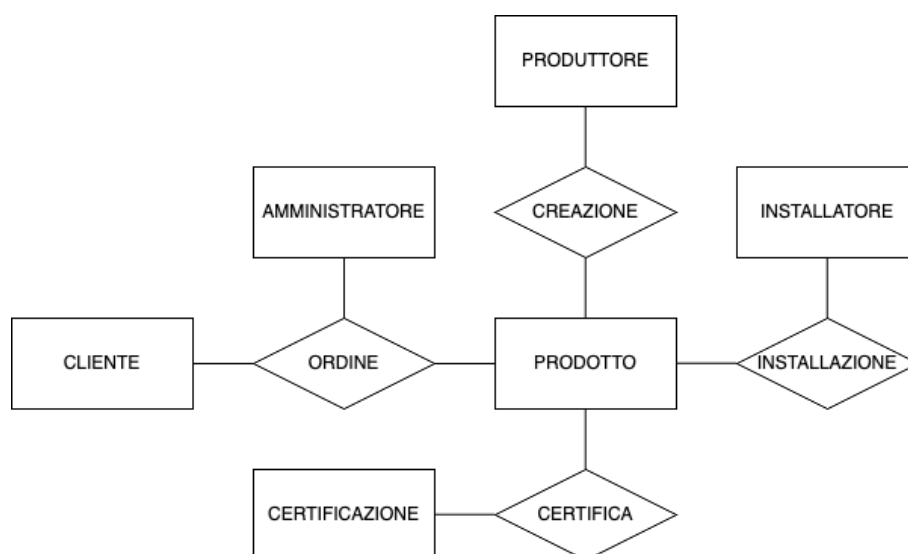
Inoltre, può intervenire per modificare dati errati, chiudere commesse, o aggiornare il catalogo prodotti.

2 Analisi e schema scheletro

2.1 Analisi requisiti e schema scheletro per il Cliente

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collagamenti
Cliente	Enti o aziende, pubblici o privati, nel settore ferroviario	Azienda, Ente	Prodotto, Amministratore
Amministratore	Coordinatore generale	Manager	Cliente, Prodotto
Prodotto	Articolo venduto da Greenrail	Traversina	Cliente, Amministratore, Produttore, Installatore, Certificazione
Produttore	Soggetta che realizza il prodotto	-	Prodotto
Installatore	Soggetto che installa il prodotto	-	Prodotto
Certificato	Certificazione che attesta la sostenibilità e sicurezza del prodotto	-	Prodotto

Tabella 1: Glossario dei concetti del Cliente

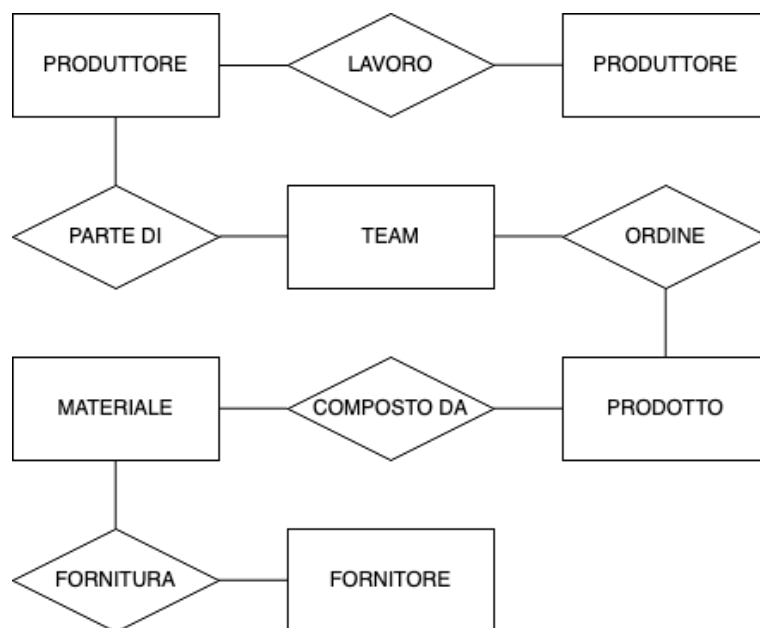


Schema 1: Schema scheletro della vista del Cliente

2.2 Analisi requisiti e schema scheletro per il Produttore

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Produttore	Soggetto che realizza il prodotto	-	Sede
Sede	Luogo fisico	Azienda	Produttore
Team	Insieme di produttori	Squadra	Produttore, Prodotto
Prodotto	Articolo venduto da Greenrail	Traversina	Materiale, Team
Materiale	Materiale di cui si compone un prodotto	-	Fornitore, Prodotto
Fornitore	Soggetto che fornisce materiale	-	Materiale

Tabella 2: Glossario dei concetti del Produttore

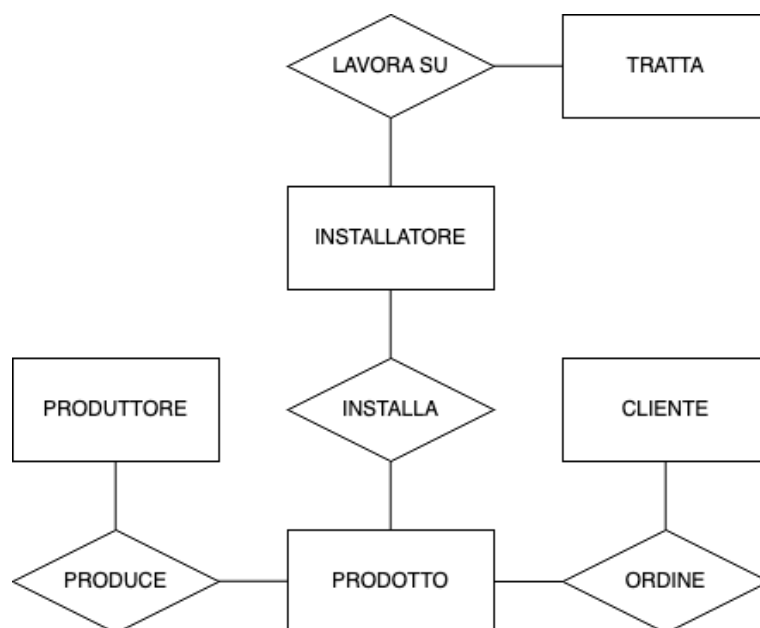


Schema 2: Schema scheletro della vista del Produttore

2.3 Analisi requisiti e schema scheletro per l'Installatore

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Installatore	Soggetto che installa il prodotto	-	Tratta, Prodotto
Tratta	Luogo dell'installazione	Luogo	Produttore
Prodotto	Articolo venduto da Greenrail	Traversina	Installatore, Produttore, Cliente
Produttore	Soggetto che realizza il prodotto	-	Prodotto
Cliente	Enti o aziende, pubblici o privati, nel settore ferroviario	Azienda, Ente	Prodotto

Tabella 3: Glossario dei concetti dell'Installatore

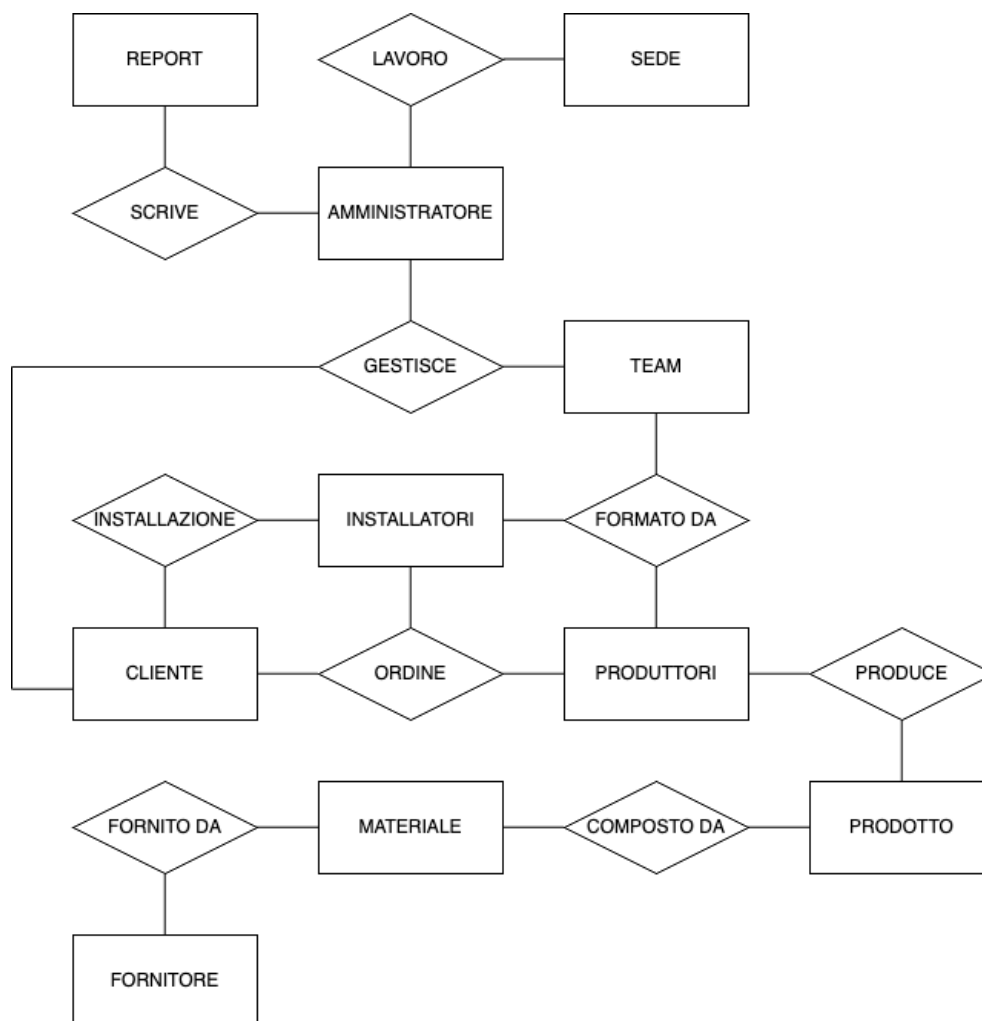


Schema 3: Schema scheletro della vista dell'Installatore

2.4 Analisi requisiti e schema scheletro per l'Amministratore

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Amministratore	Coordinatore generale	Manager	Report, Sede, Team, Cliente
Report	Articolo riguardante Greenrail	Notizia, Articolo	Amministratore
Sede	Struttura in cui vengono costruiti i prodotti Greenrail	Azienda	Amministratore
Team	Gruppo di persone	Squadra	Amministratore, Produttori, Installatori, Clienti
Cliente	Enti o aziende, pubblici o privati, nel settore ferroviario	Azienda, Ente	Prodotto
Produttore	Soggetto che realizza il prodotto	-	Team, Installatori, Prodotto
Installatore	Soggetto che installa il prodotto	-	Cliente, Prodotto, Team, Produttori
Prodotto	Articolo venduto da Greenrail	Traversina	Cliente, Installatore, Produttore, Material
Materiale	Materiale di cui si compone un prodotto	-	Prodotto, Fornitore
Fornitore	Soggetto che fornisce materiale	Azienda	Materiale

Tabella 4: Glossario dei concetti dell'Amministratore



Schema 4: Schema scheletro della vista dell'Amministratore

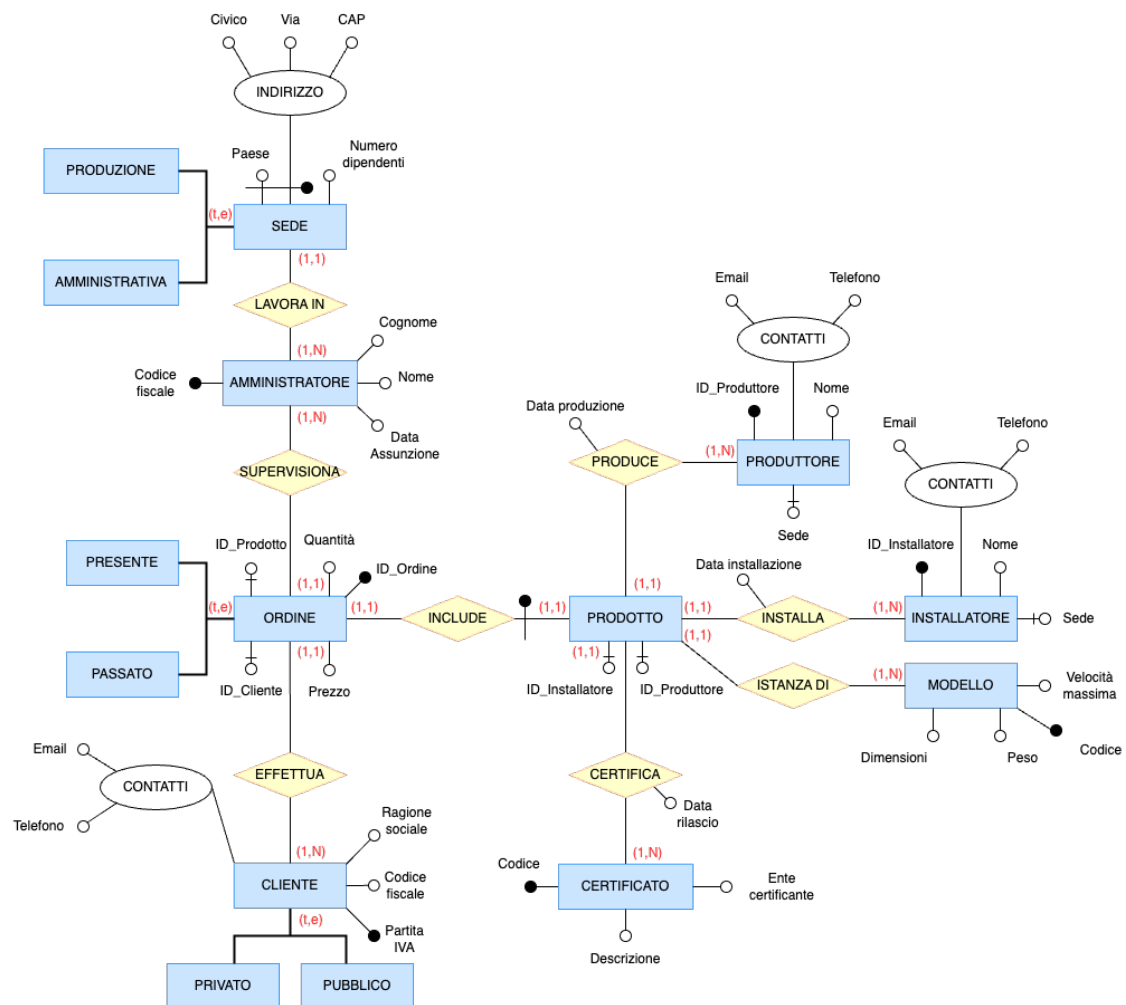
3 Progettazione ed integrazione delle viste

3.1 Schemi E-R finali

3.1.1 Schema E-R del Cliente

Nel passaggio dallo scheletro allo schema E-R finale, sono state apportate le modifiche:

1. La relazione di Ordine diventa una entità, in quanto contiene informazioni aggiuntive rispetto a quelle del prodotto.
2. L'entità Ordine viene storicizzata in Presente e Passato.
3. Aggiunta l'istanza Modello da Prodotto per gestire i diversi modelli di traversina.
4. L'entità Cliente generalizza i clienti Privato e Pubblico.
5. Aggiunta l'entità Sede, generalizzazione di Sede Amministrativa e di Produzione in relazione con l'Amministratore.



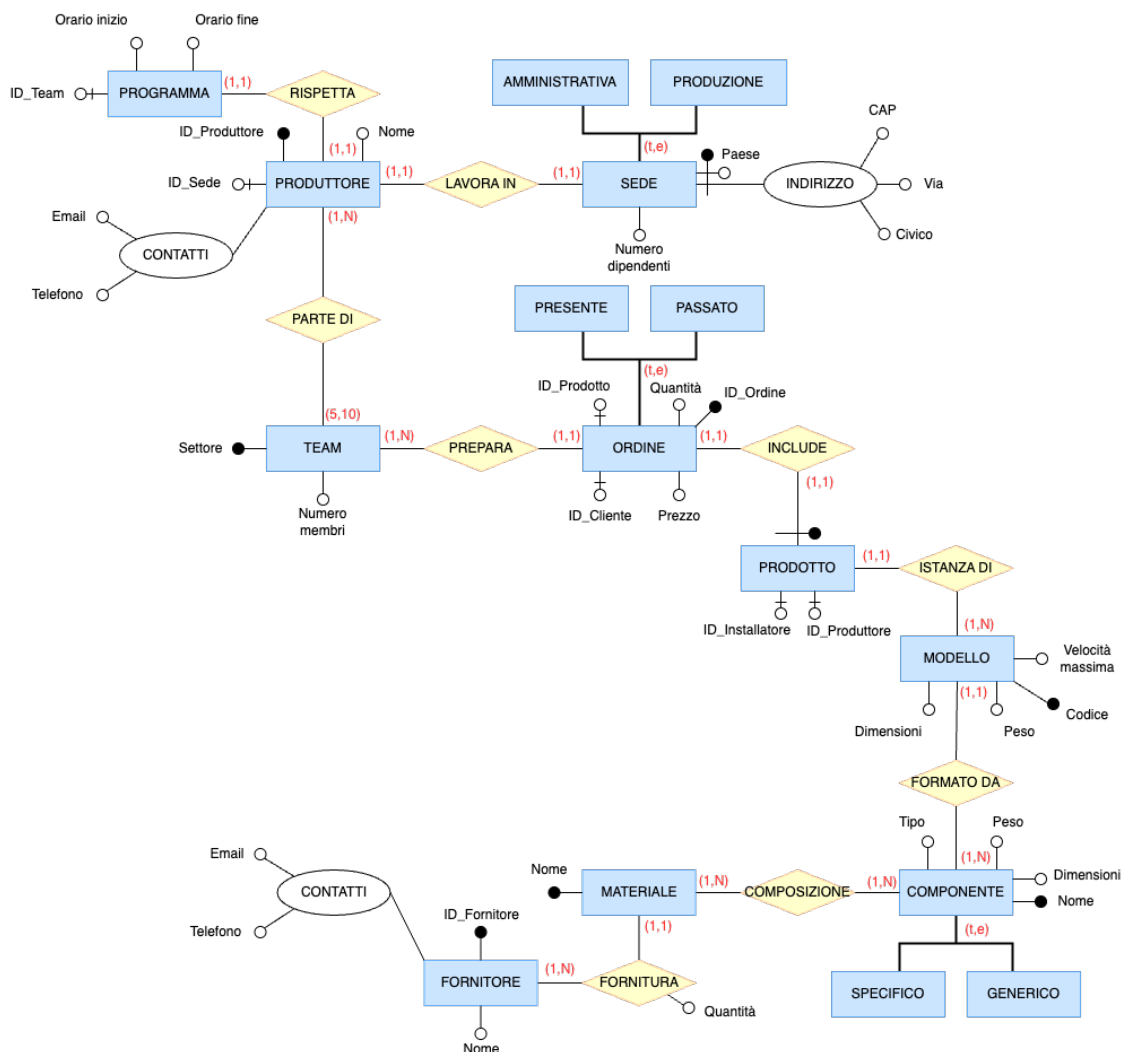
Schema 5: Schema E-R della vista del Cliente

3.1.2 Schema E-R del Produttore

Nel passaggio dallo scheletro allo schema E-R finale, sono state apportate le modifiche:

1. Modifica dell'errata entità Produttore in Sede che generalizza i tipi di Sede Amministrativa e di Produzione.
2. Aggiunta entità Programma contenente le informazioni relative alle attività del Produttore.
3. La relazione di Ordine diventa una entità, in quanto contiene informazioni aggiuntive rispetto a quelle del prodotto.

4. L'entità Ordine viene storicizzata in Presente e Passato.
5. Aggiunta l'istanza Modello da Prodotto per gestire i diversi modelli di traversina.
6. Aggiunta l'entità 'Componente', parte di un Modello, che generalizza un 'Componente' Generico e Specifico.

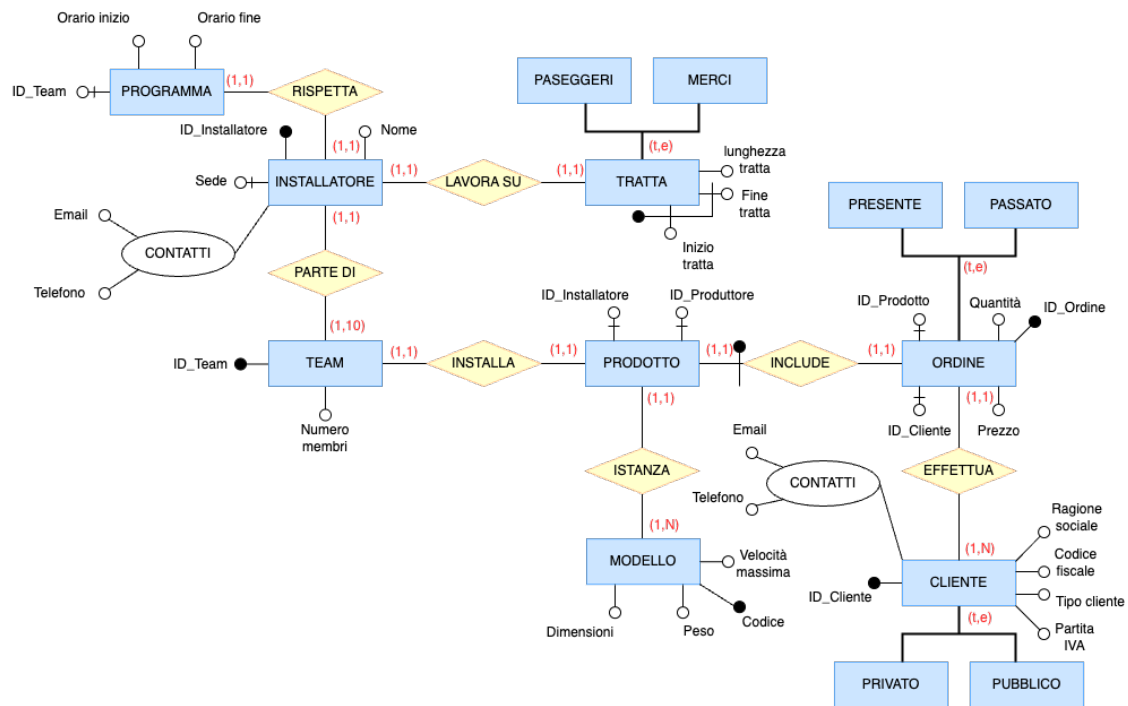


Schema 6: Schema E-R della vista del Produttore

3.1.3 Schema E-R dell'Installatore

Nel passaggio dallo scheletro allo schema E-R finale, sono state apportate le modifiche:

1. L'entità Tratta generalizza i tipi di Tratta Passeggeri e Merci.
2. Come per la vista del Produttore, l'Installatore è parte di un Team.
3. Aggiunta entità Programma contenente le informazioni relative alle attività dell'Installatore.
4. Aggiunta l'istanza Modello da Prodotto per gestire i diversi modelli di traversina.
5. L'entità Ordine viene storicizzata in Presente e Passato.
6. L'entità cliente generalizza i clienti Privato e Pubblico.

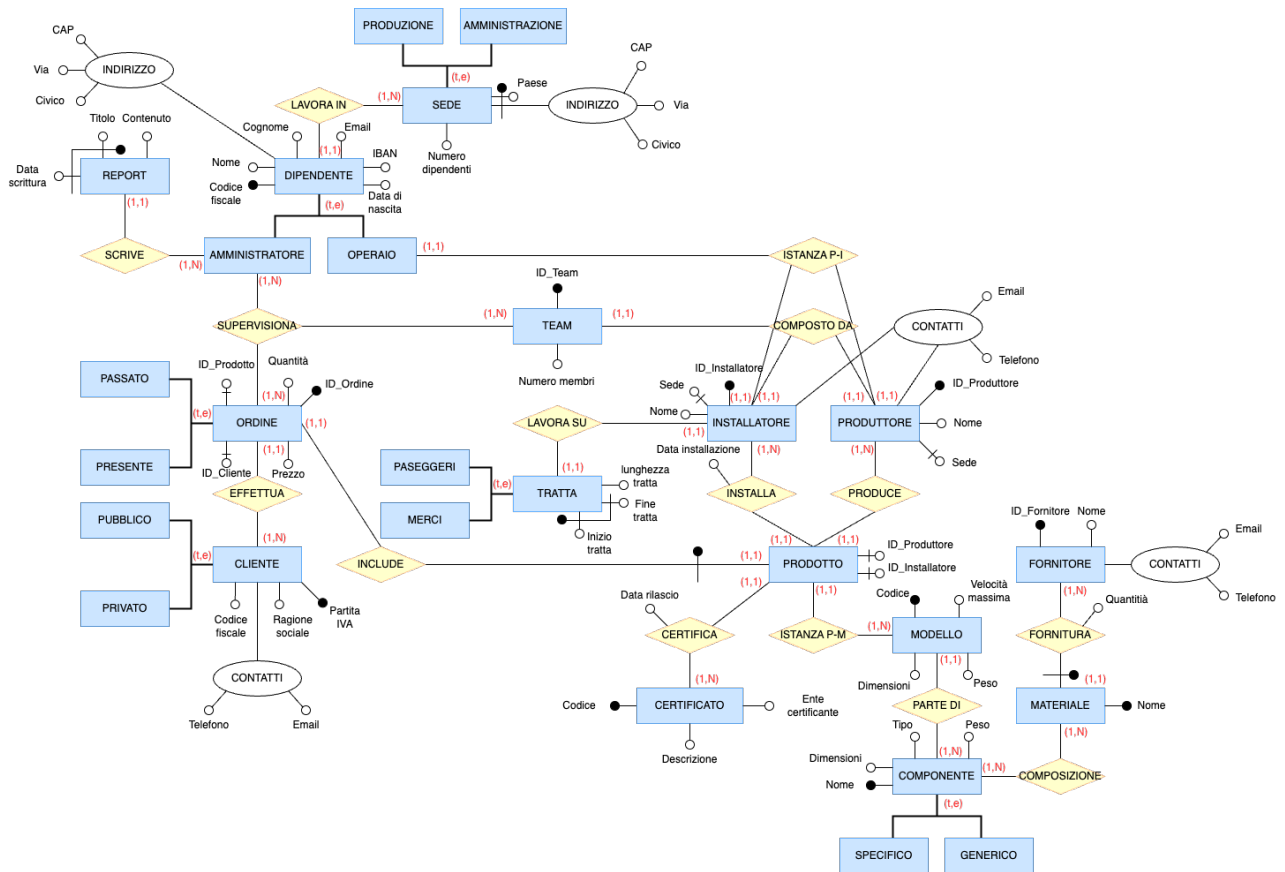


Schema 7: Schema E-R della vista del Installatore

3.1.4 Schema E-R dell'Amministratore

Nel passaggio dallo scheletro allo schema E-R finale, sono state apportate le modifiche:

1. L'entità Sede generalizza i tipi di Sede Amministrativa e di Produzione.
2. Aggiunta entità Dipendente che generalizza i tipi Amministratore e Operaio.
3. L'entità Operaio generalizza a sua volta i tipi Produttore e Installatore.
4. L'Amministratore gestisce Team e Ordine, non più Cliente.
5. Aggiunta l'entità Tratta che generalizza i tipi di Tratta Passeggeri e Merci.
6. L'entità Ordine viene storicizzata in Presente e Passato.
7. L'entità Cliente generalizza i clienti Privato e Pubblico.
8. Aggiunta entità Certificato che certifica la sostenibilità e sicurezza del prodotto.
9. Aggiunta l'istanza Modello da Prodotto per gestire i diversi modelli di traversina.
10. Aggiunta entità 'Componente', parte di un Modello, che generalizza un Componente Generico e Specifico.



Schema 8: Schema E-R della vista del Amministratore

3.2 Dizionario dei dati

3.2.1 Dizionario dei dati per le entità

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Cliente	Ente o azienda richiedente un prodotto	Codice fiscale, Ragione sociale, Partita IVA, Contatti	Codice univoco
Privato	Ente o azienda privata	Codice fiscale, Ragione sociale, Partita IVA, Contatti	Partita IVA
Pubblico	Ente o azienda pubblica	Codice fiscale, Ragione sociale, Partita IVA, Contatti	Indice PA
Ordine	Ordine effettuato dal cliente	ID_Ordine, ID_Prodotto, Quantità, Prezzo, ID_Cliente	ID_Ordine
Ordine Presente	Ordine presente effettuato dal cliente		
Ordine Passato	Ordine passato effettuato dal cliente		
Dipendente	Impiegato dell'azienda	Codice fiscale, Nome, Cognome, Email, IBAN, Data di nascita, Indirizzo	Codice fiscale
Amministratore	Impiegato di grado più elevato		
Operaio	Lavoratore subordinato		
Report	Documento di informazione	Data scrittura, Titolo, Contenuto	Titolo, Data scrittura
Sede	Struttura dell'azienda	Numero dipendenti, Paese, Indirizzo	Paese, Indirizzo
Sede di Produzione	Reparto di produzione		
Sede di Amministrazione	Reparto amministrativo		
Team	Squadra di lavoro	ID_Team, Numero membri	ID_Team
Installatore	Addetto all'installazione del prodotto	ID_Installatore, Sede, Nome, Contatti	ID_Installatore
Produttore	Addetto alla realizzazione del prodotto	ID_Produttore, Sede, Nome, Contatti	ID_Produttore
Tratta	Percorso del treno	Lunghezza tratta, Inizio tratta, Fine tratta	Inizio tratta, Fine tratta
Tratta Passeggeri	Percorso per treni addetti al trasporto di passeggeri		
Tratta Merci	Percorso per treni addetti al trasporti di merci		
Prodotto	Oggetto prodotto dall'azienda	ID_Produttore, ID_Installatore	Ordine
Modello	Variante specifica del prodotto	Codice, Velocità massima, Peso, Dimensioni	Codice
Certificato	Documento che attesta la conformità ambientale	Codice, Descrizione, Ente certificante	Codice
Componente	Parte del prodotto	Nome, Dimensioni, Tipo, Peso	Nome
Componente Specifico	Componente specifico di un determinato modello		
Componente Generico	Componente presente in ogni modello		
Materiale	Materia prima per componenti	Nome	Fornitore
Fornitore	Terzo che fornisce i materiali	ID_Fornitore, Nome, Contatti	ID_Fornitore

3.2.2 Dizionario dei dati per le relazioni

Relazioni	Descrizione	Entità Coinvolte	Attributi
Effettua	Effettuare un ordine	Cliente (1,N) Ordine (1,1)	-
Supervisiona	Supervisione Team o Ordine	Amministratore (1,N) Team (1,N) / Ordine (1,N)	-
Include	Inclusione del prodotto nell'ordine	Ordine (1,1) Prodotto (1,1)	-
Scrive	Scrittura report	Amministratore (1,N) Report (1,1)	-
Lavora in	Relazione tra dipendente e sede	Dipendente (1,1) Sede (1,N)	-
Lavora su	Partecipazione a installazione su una tratta	Installatore (1,1) Tratta (1,1)	-
Istanza P-I	Associazione Prodotto - Installatore	Operaio (1,1) Produttore (1,1) / Installatore (1,1)	-
Composto da	Relazione di composizione dei team di installatori/produttori	Team (1,1) Installatore (1,1) / Produttore (1,1)	-
Installa	Installazione del prodotto	Installatore (1,N) Prodotto (1,1)	Data installazione
Produce	Produzione del prodotto	Produttore (1,N) Prodotto (1,1)	-
Certifica	Certificazione del prodotto	Prodotto (1,1) Certificato (1,N)	Data rilascio
Istanza P-M	Associazione Prodotto - Modello	Prodotto (1,1) Modello (1,N)	-
Parte di	'Componente' parte di un modello	Modello (1,1) 'Componente' (1,N)	-
Composizione	Relazione tra componente e materiale	'Componente' (1,N) Materiale (1,N)	-
Fornitura	Fornitura dei materiali	Materiale (1,1) Fornitore (1,N)	Quantità

3.2.3 Vincoli non esprimibili

Vincoli non esprimibili
Un ordine passato non può essere modificato.
Un prodotto non può avere più di 1000 unità in magazzino.
Un Amministratore che supervisiona un Team deve far parte di quel Team.
Un prodotto può essere installato solo su tratte compatibili.
Un certificato può essere rilasciato solo se il prodotto è stato installato e collaudato con esito positivo.
La quantità totale di materiali usati in un ordine non deve superare la disponibilità in magazzino della sede fornitrice.
Non si possono generare certificati se il numero di componenti del prodotto non corrisponde a quello previsto dal modello.

4 Progettazione Logica

4.1 Ristrutturazione schema E-R

4.1.1 Modifiche

Rinominazioni e modifiche di attributi e relazioni vari attributti, vedi schema finale.

4.1.2 Eliminazione delle generalizzazioni

1. L'entità 'Cliente' accorpa le entità 'Privato' e 'Pubblico' attraverso l'attributo 'Tipo' dato che gli accessi e operazioni tra queste entità sono gli stessi.
2. L'entità 'Ordine' accorpa le entità 'Ordine Presente' e 'Ordine Passato' attraverso l'attributo 'Stato' dato che gli accessi e operazioni tra queste entità sono gli stessi.
3. L'entità 'Sede' accorpa le entità 'Sede Amministrativa' e 'Sede di Produzione' attraverso l'attributo 'Tipo' dato che gli accessi e operazioni tra queste entità sono gli stessi.
4. L'entità 'Componente' accorpa le entità 'Componente Specifico' e 'Componente Generico' attraverso l'attributo 'Tipo' dato che gli accessi e operazioni tra queste entità sono gli stessi.
5. L'entità 'Dipendente' accorpa l'entità 'Operaio' dato che gli accessi e operazioni tra queste entità sono gli stessi. L'entità 'Amministratore' è stata mantenuta separata in quanto ha accessi e operazioni diverse rispetto agli altri dipendenti.
6. L'entità 'Tratta' accorpa le entità 'Tratta Passeggeri' e 'Tratta Merci' attraverso l'attributo 'Tipo' dato che gli accessi e operazioni tra queste entità sono gli stessi.

4.1.3 Partizionamento/accorpamento di entità e relationship

1. L'entità 'Team' accorpa la relationship 'Composto da' attraverso l'attributo 'Tipo'.

4.2 Carico applicativo

Concetto	Tipo	Volume
Cliente	E	100
Ordine	E	1000
Amministratore	E	10
Report	E	50
Team	E	25
Dipendente	E	150
Sede	E	5
Prodotto	E	5000
Installatore	E	100
Produttore	E	250
Tratta	E	5
Modello	E	5
Certificato	E	5
Componente	E	1000
Materiale	E	500
Fornitore	E	100
Composizione	R	2500
Fornitura	R	1000
Installazione	R	1800
Produzione	R	1500

Tabella 5: Tabella dei volumi

Legenda:

- E = Entità
- R = Relazione

#	Operazione	Tipo	Frequenza
1	Inserimento nuovo prodotto	I	1/mese
2	Visualizza componenti di un prodotto	C	30/giorno
3	Inserimento nuova tratta	I	1/anno
4	Inserimento nuovo cliente	I	1/mese
5	Visualizzazione prodotti di un ordine	C	20/giorno
6	Visualizzazione attributi Prodotto	C	50/giorno
7	Inserimento di un nuovo componente	I	5/mese
8	Inserimento di un ordine	I	30/mese
9	Inserimento nuovo certificato di un prodotto	I	2/mese
10	Inserimento nuovo dipendente	I	1/mese
11	Visualizzazione attributi Modello	C	10/giorno
12	Visualizzazione attributi Componente	C	40/giorno
13	Inserimento di un nuovo report	I	2/mese
14	Visualizzazione attributi cliente	C	10/giorno
15	Inserimento nuovo team	I	3/mese
16	Aggiornamento attributi ordine	A	5/mese
17	Aggiornamento attributi componente	A	10/mese
18	Inserimento nuovo materiale	I	10/mese
19	Aggiornamento attributi fornitore	A	3/mese
20	Inserimento nuova sede	I	1/anno
21	Calcolo numero dipendenti in una sede	C	5/giorno
22	Aggiornamento prezzo componente	A	10/mese
23	Eliminazione di un cliente	E	1/anno
24	Visualizzazione prezzo prodotto	C	100/giorno
25	Modifica prezzo componente	A	5/mese
26	Visualizzazione attributi dipendente	C	10/giorno
27	Visualizzazione attributi fornitore	C	10/giorno

Schema 9: Tabella delle operazioni

Legenda:

- C = Consultazione
- I = Inserimento
- A = Aggiornamento
- E = Eliminazione

4.3 Valutazione dei costi dei dati derivati

Approssimiamo un mese = 30 giorni.

4.3.1 Valutazioni dei costi per il dato derivato 'Numero componenti di un prodotto'

	Concetto	Accessi	Tipo
Operazione 1	PRODOTTO	1	S
6 accessi in scrittura	COMPOSIZIONE	5	S
12 operazioni x 1/mese = 12 operazioni/mese			
Operazione 2	PRODOTTO	1	L
1 accesso in lettura			
1 operazione x 30/giorno = 900 operazioni/mese			
Operazione 7	COMPOSIZIONE	1	S
2 accessi in scrittura	PRODOTTO	1	S
4 operazioni x 5/mese = 20 operazioni/mese			

Tabella 6: Con dato derivato

Carico mensile ≈ 932 accessi/mese.

	Concetto	Accessi	Tipo
Operazione 1	PRODOTTO	1	S
6 accessi in scrittura	COMPOSIZIONE	5	S
12 operazioni x 1/mese = 12 operazioni/mese			
Operazione 2	COMPOSIZIONE	5	L
5 accesso in lettura	COMPONENTE	5	L
5 operazioni x 30/giorno = 4500 operazioni/mese			
Operazione 7	COMPOSIZIONE	1	S
1 accessi in scrittura			
2 operazioni x 5/mese = 10 operazioni/mese			

Tabella 7: Senza dato derivato

Carico mensile ≈ 4522 accessi/mese.

Conviene mantenere il dato derivato.

4.3.2 Valutazioni dei costi per il dato derivato 'Prezzo' dai componenti

	Concetto	Accessi	Tipo
Operazione 1	COMPONENTE	5	L
10 accessi in scrittura	COMPOSIZIONE	5	S
16 operazioni x 1/mese = 16 operazioni/mese	PRODOTTO	1	S
Operazione 24	PRODOTTO	5	L
1 accesso in lettura			
1 operazione x 100/giorno = 3000 operazioni/mese			
Operazione 25	COMPONENTE	1	S
2 accessi in scrittura	PRODOTTO	1	S
4 operazioni x 5/mese = 20 operazioni/mese			

Tabella 8: Con dato derivato

Carico mensile ≈ 3036 accessi/mese.

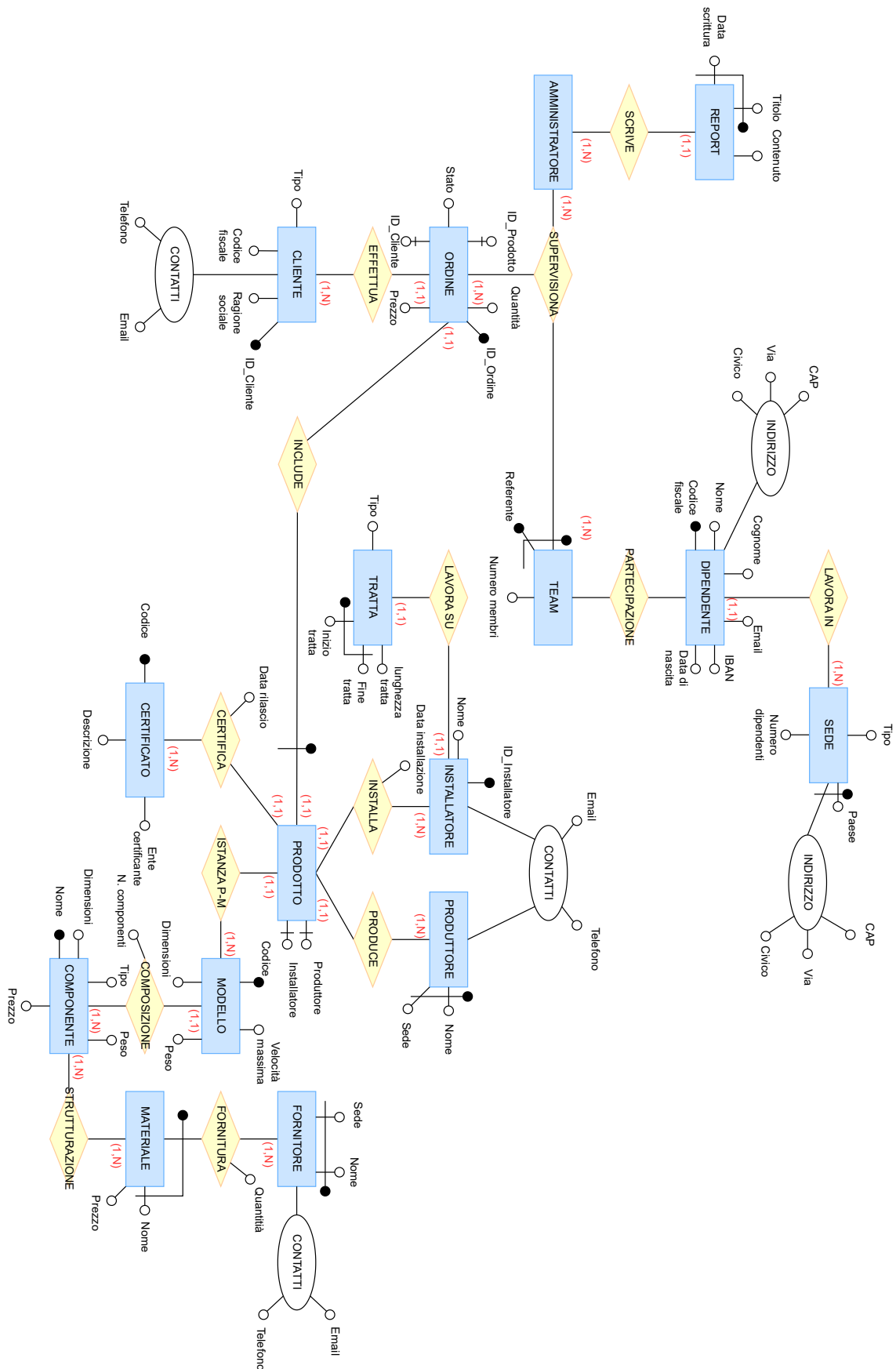
	Concetto	Accessi	Tipo
Operazione 1 6 accessi in scrittura 12 operazioni x 1/mese = 12 operazioni/mese	COMPOSIZIONE PRODOTTO	5 1	S S
Operazione 24 10 accesso in lettura 10 operazione x 100/giorno = 30000 operazioni/mese	COMPOSIZIONE COMPONENTE	5 5	L L
Operazione 25 2 accessi in scrittura 4 operazioni x 5/mese = 20 operazioni/mese	COMPOSIZIONE	1	S

Tabella 9: Senza dato derivato

Carico mensile ≈ 30032 accessi/mese.

NON conviene mantenere il dato derivato.

4.4 Traduzione dello schema E-R ristrutturato in modello relazionale



Schema 10: Schema E-R della vista del Amministratore

Cliente(ID_Cliente, Ragione sociale, Codice fiscale, Telefono, Email, Tipo)

Ordine(ID_Ordine, Prezzo, Quantità, Stato, Email, Tipo, Prodotto)

FK: ID_Prodotto **REFERENCES** Prodotto

FK: ID_Cliente **REFERENCES** Cliente

Amministratore(ID_Cliente, Ragione sociale, Codice fiscale, Telefono, Email, Tipo)

Report(Data scrittura, Titolo, Contenuto)

Sede(Paese, CAP, Via, Civico, Tipo, Numero dipendenti)

Dipendente(Codice fiscale, Nome, Cognome, IBAN, Data di nascita, Email, Via, CAP, Civico)

Team(Referente, Amministratore, Sede, Numero membri)

FK: Amministratore **REFERENCES** Amministratore

FK: Sede **REFERENCES** Sede

Tratta(Inizio tratta, Fine tratta, Lunghezza tratta, Tipo)

Installatore(ID_Installatore, Nome, Email, Telefono)

Produttore(Nome, Sede, Telefono, Email)

FK: Sede **REFERENCES** Sede

Prodotto(Ordine, Installatore, Produttore)

FK: Ordine **REFERENCES** Ordine

FK: Installatore **REFERENCES** Installatore

FK: Produttore **REFERENCES** Produttore

Certificato(Codice, Descrizione, Ente certificante)

Modello(Codice, Velocità massima, Peso, Dimensioni)

Componente(Nome, Peso, Tipo, Dimensioni, Prezzo)

Materiale(Nome, Fornitore, Prezzo)

FK: Fornitore **REFERENCES** Fornitore

Fornitore(Nome, Sede, Email, Telefono)

FK: Sede **REFERENCES** Sede

Installa(Installatore, Prodotto, Data installazione)

FK: Installatore **REFERENCES** Installatore

FK: Prodotto **REFERENCES** Prodotto

Certifica(Certificato, Prodotto, Data rilascio)

FK: Certificato **REFERENCES** Certificato

FK: Prodotto **REFERENCES** Prodotto

Fornitura(Fornitore, Materiale, Quantità)

FK: Fornitore **REFERENCES** Fornitore

FK: Materiale **REFERENCES** Materiale

Composizione(Modello, Componente, Numero componenti)

FK: Fornitore **REFERENCES** Fornitore

FK: Materiale **REFERENCES** Materiale

Riferimenti bibliografici

[1] Greenrail (2017). Sito web: <https://www.greenrailgroup.com/>.