
Università Politecnica delle Marche

PROGETTAZIONE DI UNA BASE DI DATI PER UN'OFFICINA MECCANICA

*Relazione del Progetto per l'Esame di
Sistemi Informativi e Basi di Dati*

Docente di Riferimento:
Professoressa
Claudia DIAMANTINI

Gruppo 809:
*Ilario Pierbattista
Alessandro Staffolani
Luka Petrovic*

ANNO ACCADEMICO 2014-2015

Indice

1	Analisi dei Requisiti	4
1.1	Raccolta delle Informazioni	4
1.1.1	Intervista	4
1.1.2	Documenti raccolti	6
1.1.3	Analisi dei processi interni	6
1.2	Requisiti Espresi nel Linguaggio Naturale	6
1.3	Glossario dei Termini	12
1.4	Eliminazione delle Ambiguità Presenti	14
1.5	Strutturazione dei Requisiti	15
1.5.1	Fraasi di Carattere Generale	15
1.5.2	Fraasi relative ai Clienti	15
1.5.3	Fraasi relative alle Autovetture	15
1.5.4	Fraasi relative ai Fornitori	15
1.5.5	Fraasi relative ai Dipendenti	16
1.5.6	Fraasi relative ai Componenti	16
1.5.7	Fraasi relative agli Ordini	16
1.5.8	Fraasi relative alle Forniture	16
1.5.9	Fraasi relative al Magazzino	16
1.5.10	Fraasi relative ai Preventivi	16
1.5.11	Fraasi relative alle Prestazioni	17
1.5.12	Fraasi relative alle Fatture	17
1.5.13	Fraasi relative alle Transazioni	17
1.6	Specificazione delle Operazioni	17
2	Progettazione Concettuale	20
2.1	Strategia di Progetto	20
2.2	Individuazione dello Scheletro dello Schema ER	20
2.3	Sviluppo delle Componenti dello Schema	23
2.3.1	Persona	23
2.3.2	Autovettura	25
2.3.3	Preventivo	26
2.3.4	Prestazione	26
2.3.5	Componente	27
2.3.6	Fattura	27
2.3.7	Transazione	27
2.3.8	Raffinamenti Successivi	28
2.4	Diagramma Entity-Relationship	34
2.5	Analisi Qualitativa dello Schema ER	36
2.6	Dizionario dei Dati	36
2.6.1	Entità	36
2.6.2	Relazioni	38
2.7	Regole Aziendali	40
2.7.1	Regole di Vincolo	40
2.7.2	Regole di Derivazione	42

3	Progettazione Logica	43
3.1	Tavola dei Volumi	43
3.1.1	Tavola dei Volumi	43
3.1.2	Tavola delle Operazioni	44
3.2	Ristrutturazione dello Schema Concettuale	45
3.2.1	Analisi delle Derivazioni e della Ridondanza	45
3.2.2	Eliminazione delle Generalizzazioni	54
3.2.3	Partizionamento e Accorpamento di Concetti	55
3.3	Scelta degli Identificatori Principali	55
3.4	Normalizzazione	56
3.5	Traduzione verso il Modello Relazionale	56
4	Codifica Sql e Testing	62
4.1	Definizione dello schema e screenshot successivi all'inserimento di dati	62
4.2	Codifica delle operazioni	63
4.2.1	Inserimento di un nuovo cliente	63
4.2.2	Inserimento di un nuovo fornitore	65
4.2.3	Inserimento di un nuovo operatore	65
4.2.4	Inserimento di un nuovo componente	66
4.2.5	Inserimento di un nuovo ordine	66
4.2.6	Inserimento di un nuovo preventivo	68
4.2.7	Inserimento di una nuova prestazione	69

1 Analisi dei Requisiti

Nessun elemento del team conosceva direttamente la realtà imprenditoriale di un'officina meccanica, ma abbiamo dei contatti con un professionista al quale abbiamo chiesto informazioni.

Per capire quali sono i requisiti della base di dati, abbiamo raccolto informazioni attraverso il nostro contatto, quindi abbiamo proceduto a raffinare tali informazioni strutturandole in modo che risultino adeguate a procedere all'effettiva progettazione.

1.1 Raccolta delle Informazioni

La raccolta delle informazioni è stata effettuata attraverso un'intervista al nostro contatto e grazie ad alcuni documenti che egli stesso ci ha messo a disposizione.

1.1.1 Intervista

Abbiamo intervistato il *Sig. Adriano Staffonali*, titolare di un'officina meccanica nel comune di Treia (MC). L'intervista risale al 26 Ottobre 2014. Riportiamo, qui di seguito, i passaggi fondamentali.

A Di cosa si occupa la sua attività?

AS *La mia attività è un'officina meccanica. Mi occupo di effettuare piccole e medie riparazioni di tipo meccanico ad autovetture e sono specializzato nella sostituzione, riparazione e manutenzione dei componenti elettronici. Inoltre la mia officina è autorizzata all'installazione di impianti a metano e GPL "Landi Renzo", azienda leader nel settore al livello nazionale.*

A Quante persone vi lavorano?

AS *Attualmente solo io, ma in passato ho avuto un paio di dipendenti.*

A Come si articola una tipica giornata di lavoro?

AS *Solitamente ho sempre degli impianti da installare, che occupano la maggior parte della giornata. Ho un calendario dove segno tutte le scadenze a cui devo tener fede. Quando arriva un cliente, che abbia bisogno di una riparazione all'auto o dell'installazione di un impianto, devo fornirgli un preventivo. Se accetta, controllo quali pezzi devo acquistare, rintraccio i fornitori e li ordino.*

A Che tipo di clienti sono i suoi? Privati? Aziende? Come tiene traccia dei loro dati?

AS *Per lo più i miei clienti sono privati, ma mi capita di lavorare con aziende e - occasionalmente - anche con enti pubblici. Tengo traccia solamente dei clienti quando effettuano nuovi impianti, in quanto la Landi Renzo richiede per ogni nuovo cliente una scheda d'installazione da compilare on-line contenente dati anagrafici, recapiti e dati dell'autovettura.*

A Ammesso di avere individuato il guasto e di aver ben presente quali sono i pezzi da sostituire, solitamente, quanto sono precisi i preventivi per una riparazione? E quelli per l'installazione di un impianto?

AS *Per quanto riguarda le riparazioni, non si può dare sempre un preventivo preciso. Bisogna tener conto di alcuni aspetti: l'uso di pezzi di ricambio originali o meno e le ore di lavoro necessarie per effettuare la riparazione (di cui è sempre difficile effettuare previsioni precise). Per quanto riguarda l'installazione di impianti, invece, l'azienda che li produce e me*

li fornisce, predispone un listino prezzi completo che mi permette di effettuare preventivi in modo veloce e accurato.

A Non tiene uno storico delle riparazioni effettuate al fine di riutilizzare i dati per trovare soluzioni più velocemente in futuro?

AS *Uno storico no. Ho alcuni schemi tecnici che mi aiutano a risolvere il problema più velocemente. Però uno storico sarebbe utile.*

A Cosa appunta in questi schemi?

AS *Una breve descrizione del malfunzionamento riscontrato, la causa principale del malfunzionamento, una lista con i pezzi che comunemente bisogna sostituire per eliminare il malfunzionamento e qualche appunto sul procedimento da seguire.*

A Come identifica i componenti di ricambio necessari?

AS *Dipende dal componente. Alcuni, come le bombole per il metano, non vengono scelti in base al modello dell'auto, ma in base alle dimensioni e alla loro capacità. Altri invece dipendono dal modello dell'automobile, che siano originali o compatibili. Altre volte ancora il modello dell'automobile non è sufficiente, visto tra esemplari dello stesso modello alcuni pezzi possono cambiare. In quel caso faccio riferimento al sito del produttore dell'auto, facendo una ricerca in base al numero del telaio.*

A Per quanto riguarda i pagamenti da parte dei clienti, come si è organizzato? Inoltre, permette pagamenti dilazionati o rateizzati da parte dei clienti, che essi siano privati od aziende?

AS *Al momento utilizzo un archivio cartaceo per quanto riguarda fatture e ricevute. Pagamenti dilazionati? Raramente. Solitamente i miei clienti mi lasciano un acconto iniziale, quando la cifra del preventivo è considerevole, alla fine del lavoro pagano il resto. Ad alcune aziende, con le quali intrattengo rapporti frequentemente, permetto di effettuare pagamenti dilazionati. Quando si tratta invece di enti pubblici (ho avuto in passato rapporti commerciali con il comune di Treia) il pagamento dilazionato è l'unica soluzione.*

A E per quanto riguarda i suoi fornitori? Le permettono pagamenti dilazionati?

AS *A dire il vero, raramente. Essendo la mia una piccola azienda, solo alcuni fornitori con cui ho instaurato un rapporto di fiducia nel tempo, mi permettono pagamenti dilazionati.*

A Quindi lei si occupa da solo anche di tutta la contabilità, giusto?

AS *Non del tutto. Ho un commercialista. Lui si occupa di stilare il Bilancio e lo Stato Patrimoniale.*

A Lei è solito tenere in magazzino pezzi per alcune riparazioni frequenti?

AS *Sì, cerco di avere sempre disponibili i pezzi fondamentali.*

A Riesce a gestire adeguatamente il magazzino? Le è mai capitato di avere avuto dei prodotti che, soggetti magari all'usura del tempo, si siano rovinati?

AS *Ci sono alcuni prodotti che sono più soggetti di altri all'usura del tempo, altri invece che diventano obsoleti. Faccio un inventario completo delle rimanenze in magazzino una volta all'anno ed è un'attività che porta via molto tempo. Inoltre, quando utilizzo un pezzo per una riparazione, non vado ad aggiornare l'inventario, quindi non riesco a sapere ogni volta con precisione lo stato del magazzino.*

A Per quanto riguarda i dati dei fornitori come ne tiene traccia? È sempre in grado di ritrovarli facilmente e immediatamente?

AS *Sinceramente no, non di tutti i dati. Se ne occupa il mio commercialista. Io ho solamente una rubrica cartacea con i numeri di telefono. Infatti, quando ho bisogno di dati che non siano i semplici numeri telefonici, devo contattare lui. Alcuni fornitori mi inviano le loro fatture via e-mail e queste contengono i dati dell'azienda di riferimento, ma anche in questo caso non è sempre agevole ritrovarli quando servono.*

A Lei lavora da solo, ma ha detto di aver avuto un dipendente. Che tipo di contratto aveva? Si occupava personalmente delle buste paga?

AS *Giornalmente segnavo le sue ore di lavoro, quindi gli versavo l'importo a fine mese. Riuscivo ad occuparmene tranquillamente, era un solo dipendente d'altronde, ma se in futuro avessi bisogno di assumere più di una persona, dovrei adottare un altro metodo.*

1.1.2 Documenti raccolti

Le figure 1, 2 e 3 presentano alcuni documenti che siamo riusciti a procurarci. Disponiamo di una fattura d'esempio e di due preventivi d'installazione.

1.1.3 Analisi dei processi interni

Abbiamo realizzato uno schema informale (figura 4) che descrive il flusso dei dati all'effettuarsi delle procedure tipiche dell'attività.

1.2 Requisiti Espressi nel Linguaggio Naturale

A partire dall'analisi dell'intervista e dall'analisi dei documenti in nostro possesso, abbiamo elaborato quelli che sono, a nostro avviso, i requisiti della base di dati che andremo a sviluppare.

Il nostro obiettivo è quello di sviluppare una base di dati per la gestione di un'officina meccanica di piccole medie dimensioni specializzata nell'installazione di impianti a metano e a GPL, ma che effettua anche riparazioni di natura meccanica ed elettronica alle autovetture.

Bisognerà gestire i dati riguardanti i clienti e le loro autovetture, quelli riguardanti i fornitori e dei dipendenti. Bisognerà tenere traccia dei componenti presenti in magazzino, degli ordini effettuati e delle forniture ricevute. Si vuole tenere traccia dei dati riguardanti i preventivi emessi dall'attività e affiancandoli ai dati riguardanti le prestazioni effettuate a capo di tali preventivi, fornendo così uno storico consultabile delle attività effettuate nel tempo dall'azienda. Con il passare del tempo, tale storico diventerà una valida risorsa da cui attingere per agevolare il processo di formulazione dei preventivi, nonché per rendere questi ultimi più precisi. Si vogliono conoscere i componenti più utilizzati nelle riparazioni e nelle installazioni, al fine di stabilire dei quantitativi minimi per ciascuno di essi da avere sempre a disposizione nel magazzino. Inoltre, si vuole fare in modo di evitare gli sprechi dovuti a componenti che diventano obsoleti o che si rovinano a causa dell'usura. Si vuole anche tenere traccia delle transazioni monetarie entranti (pagamenti dei clienti per le prestazioni ricevute) ed uscenti (versamenti ai fornitori ed ai dipendenti).

Per quanto riguarda i clienti non dotati di partita iva, si vogliono conoscere il codice fiscale, il nome, il cognome, l'indirizzo di residenza, i vari recapiti. Per i clienti forniti di partita iva, si vuole tener traccia, appunto, della partita iva, della ragione sociale e dell'indirizzo della sede legale. Nel caso in cui un cliente non dotato di partita iva richieda l'installazione di un nuovo impianto, sarà necessario conoscere anche il codice identificativo del documento di identità per le comunicazioni con la Motorizzazione Civile.



Nome e indirizzo cliente
Spell.le SALVI & SALVI sas Viale Martire Della Libertà,38/A Città, CAP Macerata 62100 MC Tel. Part. IVA 01475020432 C.F.



FATTURA	Passo di Treia	12/02/2014
Pagamento a	Modalità di pagamento	Fatt. N.
rimessa diretta	Pagato	01/2014

Quantità	Descrizione	P. unitario	Importo netto
	Smontaggio e rimontaggio bombole metano per collaudo periodico su Peugeot 308 SW Targa DP961NJ		€ 80,00
Totale importo		Sconto	Importo netto merce
€ 80,00		0%	€ -
Imponibile	IVA	Valore IVA	TOTALE FATTURA
€ 80,00	22%	€ 17,60	€ 97,60

Cell. 335-5617718
 C. da Vallonica - 62010 TREIA (MC) - Tel. 0733-843482
 Part. IVA 01227590435

Figura 1: Una fattura

MOD 7.2.0-01 Rev.00



 PREVENTIVO INSTALLAZIONE IMPIANTO		 IMPIANTI GPL E METANO PER AUTO		
MARCA E MODELLO VEICOLO		PROPRIETARIO		
Alfa Romeo Mito		Damiani		
Cilindrata :	1400	Residenza :	Pollenza	
Anno di immatricolazione :	2014	Telefono :		
Km percorsi :		Cod. fisc. o P. IVA :		
Targa :				
IMPIANTO	GPL	<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema iniezione	<input checked="" type="checkbox"/>
	Metano		Sistema aspirato	
Sistema Landi Renzo				
Kit Landirengo Omegas,EVO multipoint iniezione fasata con elettroiniettori		€	320,00	
Cablaggio esclusione iniettori				
Sensore temperatura acqua		€	17,00	
Rail Iniettori		€	86,00	
Parte vano bagagliaio				
materiale di fissaggio		€	20,00	
Serbatoio:		€	142,00	
Camera stagna:				
Multivalvola		€	75,00	
Manodopera		€	400,00	
COLLAUDO MOTORIZZAZIONE CIVILE		€	100,00	
Imponibile		€	1.160,00	
DATA:		VALIDITA' 2 MESI	22%	
		Totale	€ 1.415,20	
Note:				
Sconto per incentivo statale:				
Sconto:		0%		
		TOTALE	€ 1.415,20	
Pagamento				
Acconto				
<input checked="" type="checkbox"/> Alla consegna del veicolo				
Fingas	Importo finanziato	Firma Resp. Comm.le		
	Importo e numero rate			
Data installazione				



Cell. 335-5617718
 C. da Vallonica - 62010 TREIA (MC) - Tel-e- Fax 0733-843482
 Part. IVA 01227590435 C.F. STFRDRN60A02E783V

Figura 2: Un preventivo per l'installazione di un impianto gpl

MOD 7.2.0-01 Rev.00

 PREVENTIVO INSTALLAZIONE IMPIANTO		 STAFFOLANI ADRIANO	
MARCA E MODELLO VEICOLO		PROPRIETARIO	
Cilindrata :		Residenza :	
Anno di immatricolazione :		Telefono :	
Km percorsi :		Cod. fisc. o P. IVA :	
Targa :			
IMPIANTO	GPL Metano <input checked="" type="checkbox"/>	Sistema iniezione Sistema aspirato	<input checked="" type="checkbox"/>
Sistema Landi Renzo			
Kit Sistema Landi Renzo omegas completo			
Cablaggio esclusione iniettori			
Sensore temperatura acqua			
Variatore d'anticipo			
Kit variatore			
Valvola di carica			
Parte vano bagagliaio			
Spessori sospensioni e materiale di fissaggio			
Bombole:			
Bombole:			
Valvole bombole		€	-
Manodopera			
COLLAUDO MOTORIZZAZIONE CIVILE			
Imponibile		€	-
DATA: VALIDITA' 2 MESI		21%	
Totale		€	-
Note:			
Sconto per incentivo statale:			
Sconto: 0%			
TOTALE		€	-
Pagamento			
Acconto			
<input checked="" type="checkbox"/> Alla consegna del veicolo			
Fingas	Importo finanziato	Firma Resp. Comm.le	
	Importo e numero rate		
Data installazione			



 Cell. 335-5617718
 C. da Vallonica - 62010 TREIA (MC) - Tel-e- Fax 0733-843482
 Part. IVA 01227590435 C.F. STFRDRN60A02E783V

Figura 3: Un preventivo per l'installazione di un impianto a metano

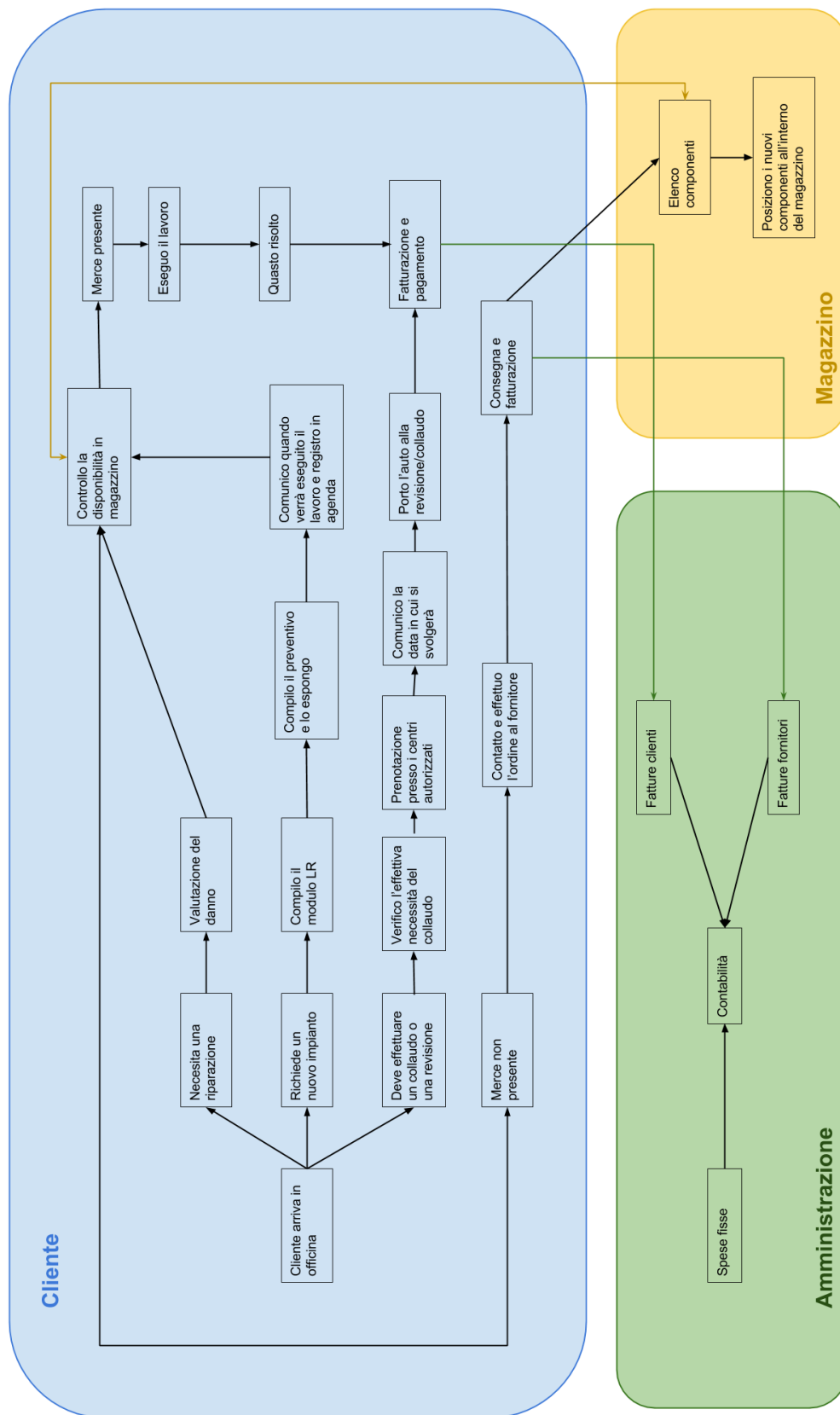


Figura 4: Analisi dei Processi Interni

Per quanto riguarda le autovetture sarà necessario conoscere la targa, la marca, il nome del modello, il numero del telaio. Se per un'autovettura viene richiesta l'installazione di un impianto, sarà necessario conoscere anche la cilindrata, l'anno di immatricolazione e la data dell'ultima revisione. Ad installazione eseguita sarà necessario aggiungere anche la data in cui l'impianto viene collaudato.

A proposito dei fornitori, sarà necessario conoscerne la partita via, la ragione sociale, i vari recapiti, i tempi medi di consegna, la modalità di pagamento preferita (bonifico bancario o assegno) ed - eventualmente - il codice IBAN.

Dei dipendenti si vuole tener traccia di codice fiscale, nome, cognome, luogo di nascita, data di nascita, indirizzo di residenza, retribuzione oraria (ove il dipendente venga pagato in base alle ore di lavoro effettuate), stipendio mensile (ove invece il dipendente abbia un contratto che prevede una retribuzione mensile costante), modalità di riscossione ed - eventualmente - il codice IBAN. Si vogliono anche conoscere le presenze che i dipendenti effettuano, tenendo conto dell'ora di inizio del turno, l'ora di fine e la data di riferimento. L'inserimento degli orari di inizio e di fine del turno può essere effettuata manualmente dal titolare alla fine della giornata oppure tramite l'installazione di un dispositivo di lettura di badge magnetici.

Riguardo ai componenti si vogliono conoscere il nome, il tempo di validità dal momento dell'acquisto (dopo il quale il componente risulta rovinato dall'usura o diviene obsoleto), il prezzo di vendita e la quantità minima che deve essere sempre presente nel magazzino.

L'acquisto dei componenti viene formalizzato attraverso un ordine. Un ordine sarà composto da una o più forniture, dalla partita iva del fornitore presso cui si fa l'ordine, dalla data in cui l'ordine viene effettuato e dalla data in cui è stata consegnata la merce.

Per fornitura si intende un insieme omogeneo di componenti acquistati nello stesso ordine. Ognuna di esse sarà caratterizzata dal componente, dalla quantità acquistata e dal prezzo unitario di acquisto.

Per quanto riguarda la gestione del magazzino, al fine di evitare che alcuni componenti diventino obsoleti o si rovinino con il tempo, bisogna fare in modo che vengano utilizzati prima quelli la cui *data di scadenza* è più prossima di altri. Per fare ciò, conoscendo il periodo di validità del componente, sarà necessario avere anche la data d'acquisto. Possiamo considerare il magazzino come un elenco di *forniture attive*, ovvero una fornitura i cui componenti non siano già stati tutti utilizzati. Affiancando alla fornitura di riferimento, la quantità rimanente dei componenti di quella fornitura, avremo tutti i dati necessari.

Riguardo i preventivi sarà necessario conoscere innanzi tutto la categoria dell'intervento richiesto (riparazione, installazione di un impianto a metano, installazione di un impianto a gpl, collaudo, revisione). Serviranno inoltre la data di emissione del preventivo, la data in cui dovrebbe cominciare il lavoro, i componenti che si prevede saranno utilizzati per compiere il lavoro, la stima dei costi della manodopera, la stima dei costi di eventuali servizi aggiuntivi e l'ammontare di un eventuale acconto versato dal cliente. Nel caso in cui il cliente necessiti di una riparazione sarà utile aggiungere una brevissima descrizione dei sintomi. Se il cliente necessita dell'installazione di un nuovo impianto, sarà necessario tenere conto anche della tipologia del sistema di alimentazione (iniezione o aspirazione). Inoltre, per avere la completa compatibilità con il modello per i preventivi imposti dall'azienda *Landi Renzo*, di ogni componente necessario per effettuare l'installazione di un impianto, sarà necessario conoscere la relativa ubicazione nell'autovettura, facendo distinzione tra i componenti necessari per il vano motore e quelli per il vano bagagliaio.

Riguardo le prestazioni, eseguite a fronte di un preventivo, si vuole conoscere il preventivo di riferimento, i tempi effettivi di esecuzione, la data in cui è stato finito il lavoro, i componenti che sono stati effettivamente utilizzati, costo manodopera, il costo di eventuali servizi aggiuntivi, i lavoratori che hanno le hanno eseguite. Nel caso di riparazioni è utile aggiungere anche una bre-

vissima descrizione del danno riscontrato ed una descrizione più approfondita sul procedimento utilizzato per effettuare la riparazione.

Ad ogni prestazione fa capo una fattura. I dati delle fatture di cui è importante tener traccia sono il numero progressivo di fattura (da azzerare all'inizio di ogni anno), la data di emissione, l'ammontare dell'imponibile, l'ammontare delle imposte, ammontare di un eventuale sconto, ammontare di eventuali incentivi il sistema di pagamento (rimessa diretta o rimessa differita), il tipo di pagamento (assegno, bonifico o contanti), lo stato del pagamento. Nel caso di pagamenti con rimessa differita sarà necessario conoscere anche la data di scadenza.

Si vogliono conoscere anche i dati relativi alle transazioni monetarie, entranti o uscenti che siano. Nel dettaglio, si vuole tener traccia della quota delle singole transazioni e della data di emissione.

1.3 Glossario dei Termini

Al fine di evitare la presenza di ambiguità, abbiamo stilato un glossario dei termini più importanti a cui faremo riferimento di qui in avanti.

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Cliente	Persona fisica o giuridica che abbia avuto rapporti con l'azienda.		
Autovettura	Automobile di un cliente che debba subire o abbia già subito un intervento da parte dei lavoratori dell'azienda.	Automobile, Veicolo	Cliente, Preventivo
Preventivo	Stima dei costi, dei tempi e dei componenti necessari relativi all'esecuzione di un intervento su un'autovettura.		Autovettura, Componente, Prestazione
Preventivo di Riparazione	Preventivo relativo alla riparazione di un guasto di un'autovettura		Preventivo
Preventivo d'Installazione	Preventivo relativo all'installazione di un nuovo impianto in un'autovettura.		Preventivo
Componente	Qualsiasi oggetto fisico necessario alla corretta esecuzione di una riparazione o di una installazione di un impianto su di un'autovettura	Prodotto	Fornitore, Prestazione, Preventivo
Fornitore	Azienda che abbia fornito all'officina qualsiasi tipo di componente necessario.		Componente, Fornitura

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Ordine	Insieme di componenti acquistati presso un fornitore. I componenti omogenei sono organizzati in forniture.		Componente, Fornitura
Fornitura	Insieme omogeneo di componenti acquistati presso un fornitore nel medesimo ordine.		Componente, Fornitore
Magazzino	Insieme totale dei componenti depositati fisicamente in una apposita area nei locali utilizzati dall'attività in attesa di essere utilizzati.	Deposito	Componente, Fornitura Attiva
Fornitura Attiva	Si fa riferimento a quelle forniture i cui componenti, totalmente o in parte, sono ancora presenti in magazzino in attesa di essere utilizzati.		Componente, Fornitura, Magazzino
Data di scadenza	Riferito ad un componente è la data, calcolata a partire da quella d'acquisto, oltre il quale il componente diventa inutilizzabile per obsolescenza o per usura.		Componente
Dipendente	Persona fisica che abbia lavorato per l'officina	Lavoratore, Operatore	
Transazione	Flusso di denaro uscente o entrante nella cassa dell'attività.	Flusso di Cassa	
Prestazione	Attività eseguita dai lavoratori dell'officina su di un'autovettura.		Preventivo
Sintomo	Malfunzionamento direttamente verificabile di un autoveicolo, individuabile senza il bisogno di conoscerne le cause.		
Pagamento	Transazione di denaro entrante a seguito di una prestazione fornita ad un cliente.		Prestazione, Transazione

Termine	Descrizione	Sinonimi	Collegamenti
Versamento	Transazione di denaro uscente a seguito di una fornitura ricevuta o di uno stipendio versato ad un dipendente.	Spesa	Transazione, Fornitore, Dipendente
Collaudo	Attività relativa alla verifica specifica del corretto funzionamento del serbatoio installato con il nuovo impianto (che sia a metano o/gpl).		Autovettura
Revisione	Attività di verifica del corretto funzionamento dei tutte le parti dell'autovettura.		Autovettura
Retribuzione Oraria	Ammontare della retribuzione di un dipendente per ogni ora di lavoro.		Dipendente
Modalità di Riscossione	Modalità, indicata dal dipendente, con cui quest'ultimo riceve lo stipendio.		Dipendente
Impianto	Infrastruttura di alimentazione di un'autovettura.		
Imponibile	Somma di denaro su cui vanno calcolate le imposte previste per legge.		Pagamento
Rimessa diretta	Si intende il sistema di pagamento nel quale la prestazione viene pagata immediatamente dopo la consegna della fattura		
Rimessa differita	Si intende il sistema di pagamento nel quale la prestazione viene pagata dal cliente entro 30, 60 o 90 giorni dalla consegna della fattura.		
Tipo di pagamento	Modalità di trasferimento di denaro.		

1.4 Eliminazione delle Ambiguità Presenti

Potrebbe risultare ambiguo l'utilizzo che viene fatto del termine *componente*. Ci si riferisce, con componente, ad un oggetto fisico necessario all'esecuzione di una prestazione, ma viene usato anche per identificare la classe stessa dell'oggetto, piuttosto che l'oggetto singolo.

Si propone la seguente precisazione:

Componente Classe di oggetti reali necessari ad effettuare una prestazione.

Articolo Oggetto fisico necessario ad effettuare una prestazione.

Esempio 1.1. Nel magazzino ci sono 10 bombole da 50 litri. Si dirà che nel magazzino sono presenti 10 articoli del componente "bombola da 50 litri".

Apporteremo, ove necessario, le correzioni nella sezione successiva.

1.5 Strutturazione dei Requisiti

1.5.1 Frasi di Carattere Generale

Bisognerà gestire i dati riguardanti i clienti e le loro autovetture, quelli riguardanti i fornitori e dei dipendenti. Bisognerà tenere traccia dei componenti presenti in magazzino, degli ordini effettuati e delle forniture ricevute. Si vuole tenere traccia dei dati riguardanti i preventivi emessi dall'attività e affiancandoli ai dati riguardanti le prestazioni effettuate a capo di tali preventivi, fornendo così uno storico consultabile delle attività effettuate nel tempo dall'azienda. Con il passare del tempo, tale storico diventerà una valida risorsa da cui attingere per agevolare il processo di formulazione dei preventivi, nonchè per rendere questi ultimi più precisi. Si vogliono conoscere i componenti più utilizzati nelle riparazioni e nelle installazioni, al fine di stabilire dei quantitativi minimi per ciascuno di essi da avere sempre a disposizione nel magazzino. Inoltre, si vuole fare in modo di evitare gli sprechi dovuti a componenti che diventano obsoleti o che si rovinano a causa dell'usura. Si vuole anche tenere traccia delle transazioni monetarie entranti (pagamenti dei clienti per le prestazioni ricevute) ed uscenti (versamenti ai fornitori ed ai dipendenti).

L'acquisto dei componenti viene formalizzato attraverso un ordine.

1.5.2 Frasi relative ai Clienti

Per quanto riguarda i clienti non dotati di partita iva, si vogliono conoscere il codice fiscale, il nome, il cognome, l'indirizzo di residenza, i vari recapiti. Per i clienti forniti di partita iva, si vuole tener traccia, appunto, della partita iva, della ragione sociale e dell'indirizzo della sede legale. Nel caso in cui un cliente non dotato di partita iva richieda l'installazione di un nuovo impianto, sarà necessario conoscere anche il codice identificativo del documento di identità per le comunicazioni con la Motorizzazione Civile.

1.5.3 Frasi relative alle Autovetture

Per quanto riguarda le autovetture sarà necessario conoscere la targa, la marca, il nome del modello, il numero del telaio. Se per un'autovettura viene richiesta l'installazione di un impianto, sarà necessario conoscere anche la cilindrata, l'anno di immatricolazione e la data dell'ultima revisione. Ad installazione eseguita sarà necessario aggiungere anche la data in cui l'impianto viene collaudato.

1.5.4 Frasi relative ai Fornitori

A proposito dei fornitori, sarà necessario conoscerne la partita iva, la ragione sociale, i vari recapiti, i tempi medi di consegna, la modalità di pagamento preferita (bonifico bancario o assegno) ed - eventualmente - il codice IBAN.

1.5.5 Frasi relative ai Dipendenti

Dei dipendenti si vuole tener traccia di codice fiscale, nome, cognome, luogo di nascita, data di nascita, indirizzo di residenza, retribuzione oraria (ove il dipendente venga pagato in base alle ore di lavoro effettuate), stipendio mensile (ove invece il dipendente abbia un contratto che prevede una retribuzione mensile costante), modalità di riscossione ed - eventualmente - il codice IBAN. Si vogliono anche conoscere le presenze che i dipendenti effettuano, tenendo conto dell'ora di inizio del turno, l'ora di fine e la data di riferimento. L'inserimento degli orari di inizio e di fine del turno può essere effettuata manualmente dal titolare alla fine della giornata oppure tramite l'installazione di un dispositivo di lettura di badge magnetici.

1.5.6 Frasi relative ai Componenti

Riguardo ai componenti si vogliono conoscere il nome, il tempo di validità dal momento dell'acquisto (dopo il quale il componente risulta rovinato dall'usura o diviene obsoleto), il prezzo di vendita e la quantità minima che deve essere sempre presente nel magazzino.

1.5.7 Frasi relative agli Ordini

L'acquisto dei componenti viene formalizzato attraverso un ordine. Un ordine sarà composto da una o più forniture, dalla partita iva del fornitore presso cui si fa l'ordine, dalla data in cui l'ordine viene effettuato e dalla data in cui è stata consegnata la merce.

1.5.8 Frasi relative alle Forniture

Per fornitura si intende un insieme di articoli dello stesso componente acquistati nello stesso ordine. Ognuna di esse sarà caratterizzata dal componente, dalla quantità acquistata e dal prezzo unitario di acquisto.

1.5.9 Frasi relative al Magazzino

Per quanto riguarda la gestione del magazzino, al fine di evitare che alcuni articoli diventino obsoleti o si rovinino con il tempo, bisogna fare in modo che vengano utilizzati prima quelli la cui *data di scadenza* è più prossima di altri. Per fare ciò, conoscendo il periodo di validità del componente, sarà necessario avere anche la data d'acquisto dell'articolo. Possiamo considerare il magazzino come un elenco di *forniture attive*, ovvero una fornitura i cui articoli non siano già stati tutti utilizzati. Affiancando alla fornitura di riferimento, la quantità rimanente degli articoli di quella fornitura, avremo tutti i dati necessari.

1.5.10 Frasi relative ai Preventivi

Riguardo i preventivi sarà necessario conoscere innanzi tutto la categoria dell'intervento richiesto (riparazione, installazione di un impianto a metano, installazione di un impianto a gpl, collaudo, revisione). Serviranno inoltre la data di emissione del preventivo, la data in cui dovrebbe cominciare il lavoro, i componenti che si prevede saranno utilizzati per compiere il lavoro, la stima dei costi della manodopera, la stima dei costi di eventuali servizi aggiuntivi e l'ammontare di un eventuale acconto versato dal cliente. Nel caso in cui il cliente necessiti di una riparazione sarà utile aggiungere una brevissima descrizione dei sintomi. Se il cliente necessita dell'installazione di un nuovo impianto, sarà necessario tenere conto anche della tipologia del sistema di alimentazione (iniezione o aspirazione). Inoltre, per avere la completa compatibilità con il modello per i preventivi imposti dall'azienda *Landi Renzo*, di ogni componente necessario per effettuare

l'installazione di un impianto, sarà necessario conoscere la relativa ubicazione nell'autovettura, facendo distinzione tra i componenti necessari per il vano motore e quelli per il vano bagagliaio.

1.5.11 Frasi relative alle Prestazioni

Riguardo le prestazioni, eseguite a fronte di un preventivo, si vuole conoscere il preventivo di riferimento, i tempi effettivi di esecuzione, la data in cui è stato finito il lavoro, i componenti che sono stati effettivamente utilizzati, costo manodopera, il costo di eventuali servizi aggiuntivi, i lavoratori che hanno le hanno eseguite. Nel caso di riparazioni è utile aggiungere anche una brevissima descrizione del danno riscontrato ed una descrizione più approfondita sul procedimento utilizzato per effettuare la riparazione.

1.5.12 Frasi relative alle Fatture

Ad ogni prestazione fa capo una fattura. I dati delle fatture di cui è importante tener traccia sono il numero progressivo di fattura (da azzerare all'inizio di ogni anno), la data di emissione, l'ammontare dell'imponibile, l'ammontare delle imposte, ammontare di un eventuale sconto, ammontare di eventuali incentivi il sistema di pagamento (rimessa diretta o rimessa differita), il tipo di pagamento (assegno, bonifico o contanti), lo stato del pagamento. Nel caso di pagamenti con rimessa differita sarà necessario conoscere anche la data di scadenza.

1.5.13 Frasi relative alle Transazioni

Si vogliono conoscere anche i dati relativi alle transazioni monetarie, entranti o uscenti che siano. Nel dettaglio, si vuole tener traccia della quota delle singole transazioni e della data di emissione.

1.6 Specifica delle Operazioni

Abbiamo individuato le operazioni che, con lo sviluppo di tale base di dati, si intendono svolgere sulla stessa. Abbiamo aggiunto ad ogni operazione una stima della frequenza con la quale l'operazione stessa viene effettuata.

Non sono presenti operazioni di cancellazione. Quest'ultime infatti sono previste solo nel caso in cui vengano commessi degli errori in fase di inserimento.

OP1 Inserimento di un nuovo cliente (3 volte a settimana)

OP2 Inserimento di un nuovo cliente non dotato di partita iva (2 volte a settimana)

OP3 Inserimento di un nuovo cliente dotato di partita iva (1 volta a settimana)

OP4 Inserimento di una nuova autovettura (3 volte a settimana)

OP5 Inserimento di un nuovo fornitore (4 volte all'anno)

OP6 Inserimento di un nuovo componente (2 volte al mese)

OP7 Inserimento di un nuovo ordine (2 volte a settimana)

OP8 Inserimento di una nuova fornitura (10 volte a settimana)

OP9 Inserimento di un nuovo preventivo (10 volte a settimana)

OP10 Inserimento di una nuova prestazione (10 volte a settimana)

- OP11 Inserimento di una nuova fattura (10 volte a settimana)
- OP12 Inserimento di un nuovo dipendente (1 volta all'anno)
- OP13 Inserimento di un nuovo recapito (2 volta per ogni nuovo cliente, 3 volte per ogni dipendente, in media 4 volte per ogni nuovo fornitore)
- OP14 Inserimento di una nuova presenza (1 volta al giorno per ogni dipendente)
- OP15 Inserimento di una nuova transazione (1 volta ogni 2 preventivi, 1 volta al mese per ogni dipendente, 1 volta per ogni fornitura, 1 volta per ogni prestazione)
- OP16 Assegnazione di un componente ad un preventivo (6 volte per ogni preventivo)
- OP17 Assegnazione di un componente ad una prestazione (6 volte per ogni prestazione)
- OP18 Assegnazione di una fornitura ad un ordine (5 volte per ogni ordine)
- OP19 Assegnazione di una fornitura al magazzino a seguito della consegna di un ordine (5 volte per ogni ordine)
- OP20 Modifica dei dati di un cliente (30 volte l'anno)
- OP21 Modifica dei dati di un fornitore (2 volte l'anno)
- OP22 Modifica dei dati di un dipendente (1 volta l'anno)
- OP23 Modifica del prezzo di vendita di un componente (5 volte al mese)
- OP24 Registrazione dell'arrivo di un ordine (2 volte a settimana)
- OP25 Consultazione della data dell'ultimo collaudo per un'autovettura (1 volta a settimana)
- OP26 Consultazione della data dell'ultima revisione per un'autovettura (1 volta a settimana)
- OP27 Consultazione dei dati per stilare una fattura o una ricevuta fiscale (10 volte a settimana)
- OP28 Consultazione delle transazioni avvenute in un certo periodo (1 volta a settimana)
- OP29 Consultazione dello storico delle riparazioni (2 volte al giorno)
- OP30 Consultazione dello storico dei preventivi (2 volte al giorno)
- OP31 Consultazione della disponibilità di un componente (4 volte al giorno)
- OP32 Consultazione delle presenze di un dipendente in un arco temporale (1 volta al mese)
- OP33 Consultazione della lista dei componenti presenti (1 volta a settimana)
- OP34 Consultazione della lista dei componenti più usati (2 volte al mese)
- OP35 Consultazione della lista dei componenti che si dovrebbero acquistare nuovamente (1 volta a settimana)
- OP36 Consultazione della lista dei recapiti per un cliente (10 volte a settimana)
- OP37 Consultazione della lista dei recapiti per un fornitore (2 volte a settimana)
- OP38 Consultazione della lista dei recapiti per un dipendente (1 volta a settimana)

- OP39 Consultazione della lista delle fatture che devono essere ancora pagate (1 volta al giorno)
- OP40 Consultazione della lista degli ordini che devono ancora arrivare (1 volta a settimana)
- OP41 Consultazione della lista dei lavori da eseguire (2 volta al giorno)
- OP42 Calcolo dello stipendio per un dipendente (1 volta al mese)
- OP43 Consultazione delle statistiche riguardanti lo scostamento tra i costi preventivati e i costi effettivi delle prestazioni, con la possibilità di scomporre le voci dei costi tra costi dei componenti, costi della manodopera e costi dei servizi aggiuntivi (1 volta a settimana).
- OP44 Consultazione delle statistiche riguardanti la variazione dei costi di un componente (1 volta a settimana)

2 Progettazione Concettuale

2.1 Strategia di Progetto

Svilupperemo lo schema concettuale utilizzando in modo intensivo la tecnica di progettazione nota come *Inside-Out*, mischiandola con la strategia *Top-Down*. Partiremo da un'iniziale individuazione di uno scheletro del modello concettuale, quindi procederemo a successive raffinazioni delle componenti che condurranno alla definizione completa del diagramma ER.

2.2 Individuazione dello Scheletro dello Schema ER

Dalle specifiche che abbiamo formulato risulta che uno dei punti fondamentali da affrontare è quello della memorizzazione dei preventivi emessi dall'attività. Ad ogni *Prestazione* effettuata, corrisponde un *Preventivo* precedentemente emesso.

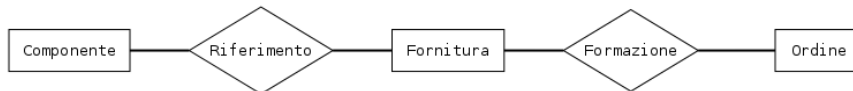


Alla formulazione di ogni preventivo, si fa una stima dei componenti che si reputa saranno necessari per eseguire la prestazione preventivata. Non sempre tale previsione è completamente esatta, generalmente i componenti effettivamente utilizzati in una prestazione sono diversi da quelli previsti in un preventivo. L'associazione tra i *Componenti* e il *Preventivo* risulta immediata.

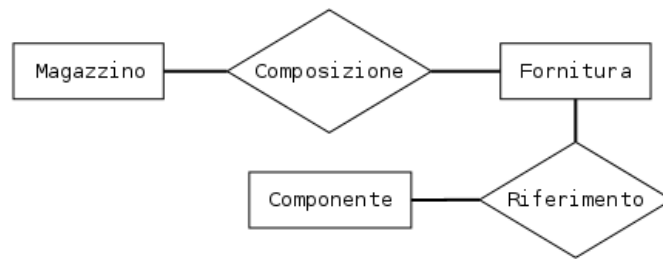


Prima di esplicitare l'associazione tra le prestazioni eseguite ed i componenti effettivamente utilizzati, affrontiamo la questione degli ordini e del magazzino.

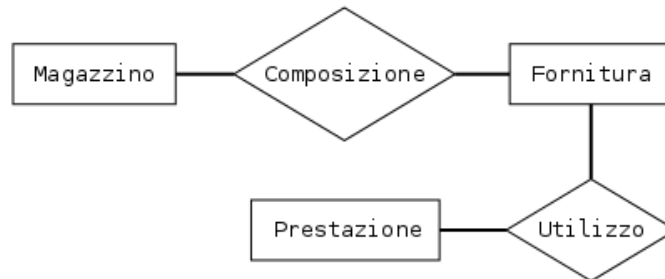
L'acquisto di articoli presso un fornitore è formalizzato in un ordine, il quale, come da specifiche, è organizzato in più forniture, ovvero insiemi di articoli di uno stesso componente. Ad un *Ordine* sono associate una o più *Forniture* di articoli, ognuna delle quali fanno riferimento ad un *Componente*.



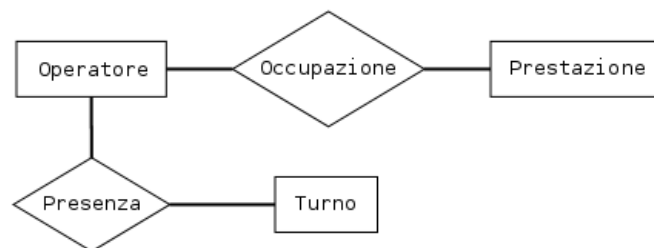
Il magazzino, nella realtà, è composto dai vari articoli acquistati che sono in attesa di essere utilizzati. La classificazione degli articoli avviene, in primo luogo per componente, in secondo luogo per fornitura d'appartenenza. Non vi è così il bisogno di registrare ogni articolo individualmente, ma basterà riferirsi alle relative forniture. Il *Magazzino* è una composizione di *Forniture* i cui articoli sono depositati in attesa di essere utilizzati.



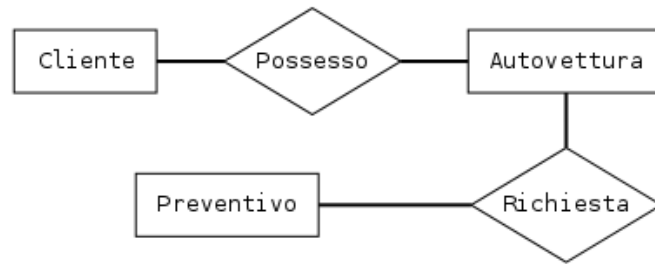
Per identificare con precisione quali articoli sono stati utilizzati per l'esecuzione di una prestazione, sarà sufficiente riferirsi alla fornitura relativa agli stessi. Da questa si ottengono le informazioni sul componente (quindi il prezzo di vendita e il tempo di validità) e sulla data d'acquisto. Ad ogni utilizzo, si provvederà ad aggiornare le quantità rimanenti degli articoli delle forniture utilizzate. Per l'esecuzione di una *Prestazione* si possono utilizzare gli articoli di più *Forniture*.



Passiamo alla questione degli operatori. Una prestazione viene eseguita da uno o più operatori. Di ogni operatore si vuole tener traccia dei turni di lavoro effettuati. Alla *Prestazione*, saranno associati uno o più *Operatori* ad ognuno dei quali sono associati i relativi *Turni* di lavoro.



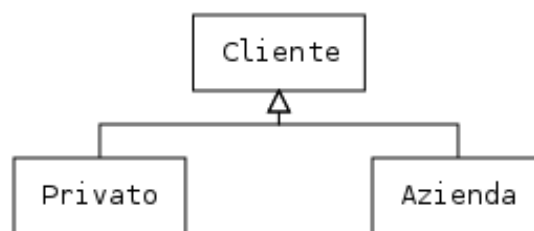
Occupiamoci ora delle zone periferiche dello schema. Un preventivo viene effettuato quando un cliente richiede un intervento alla propria auto. Ad ogni *Cliente* vengono associate una o più *Autovetture*. Ogni *Preventivo* si riferisce ad una specifica *Autovettura*.



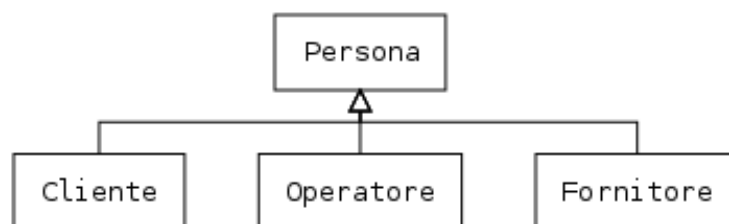
Ogni *Ordine* viene effettuato presso un *Fornitore*.



Notiamo che *Cliente* rappresenta sia *Privati* che *Aziende* (rispettivamente, clienti non dotati di partita iva e clienti dotati di partita iva).



Inoltre *Clienti*, *Fornitori* ed *Operatori* possono essere generalizzati dall'entità *Persona*.

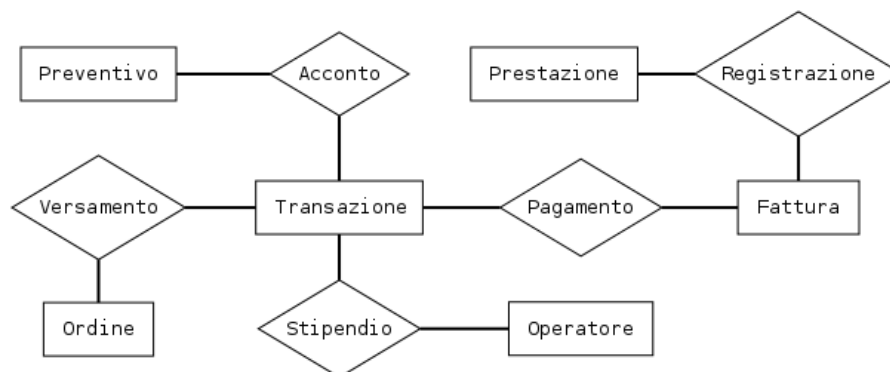


Ad ogni *Persona* saranno associati uno o più *Recapiti*.



Possiamo concludere lo sviluppo della struttura del diagramma ER affrontando la questione delle transazioni. Avviene una *Transazione* ogni volta che viene versato un acconto per un

Preventivo, ogni volta che viene saldata la *Fattura* di una *Prestazione*, ogni volta che viene pagato un *Ordine* ed ogni volta che viene pagato lo stipendio di un *Operatore*.



Il diagramma in figura 5 rappresenta lo scheletro dello schema ER.

2.3 Sviluppo delle Componenti dello Schema

Ottenuto lo scheletro generale del diagramma ER procediamo ad esplicitare, delle entità principali, l'insieme degli attributi che ognuna di esse possiede. Una volta sviluppati gli attributi delle entità principali svilupperemo le relationship che le legano, raggruppandole tra loro sulla falsariga dei modelli elaborati allo step precedente.

NB Ogni generalizzazione effettuata è da considerarsi totale.

2.3.1 Persona

In figura 6 troviamo lo sviluppo degli attributi dell'entità *Persona* e delle relative entità che la estendono.

L'identificativo dell'entità *Persona* è costituito dall'attributo "Codice Fiscale o P.Iva", capace di identificare così sia privati che aziende. Ogni *Persona* è caratterizzata anche dall'attributo composto "Indirizzo", sviluppabile in "Città", "Via", "Civico", "CAP", che identifica l'indirizzo di riferimento della persona stessa.

Le entità figlie di *Persona* sono *Fornitore*, *Operatore* e *Cliente*. Quest'ultimo può essere ulteriormente scomposto in altre due entità figlie *Privato* e *Azienda*.

Privato possiede gli attributi "Nome", "Cognome" e "Numero Documento Identità", mentre per l'entità *Azienda* si è reso necessario avere solamente l'attributo "Ragione Sociale".

Fornitore è dotato degli attributi "Ragione Sociale", "IBAN", "Tempi Consegna" (numero di giorni feriali necessari in media affinché la merce ordinata al fornitore arrivi) e "Modalità Pagamento" (specifica la modalità di pagamento tra assegno e bonifico bancario).

Operatore ha gli attributi "Nome", "Cognome", "IBAN", "Stipendio" (ammontare dello stipendio mensile, se il lavoratore ha un contratto a retribuzione fissa), "Retribuzione oraria" (se il lavoratore ha un contratto che prevede uno stipendio calcolato in base alle ore di lavoro), "Modalità Riscossione" (specifica la modalità di riscossione dello stipendio tra assegno, bonifico o contanti¹) e "Dati Anagrafici" (attributo composto da "Data di Nascita", "Comune di Nascita", "Provincia").

¹Applicabile solo nel caso in cui l'ammontare del pagamento non superi l'importo massimo a norma di legge. Attualmente il limite per i pagamenti in contanti ammonta a 1000.00€.

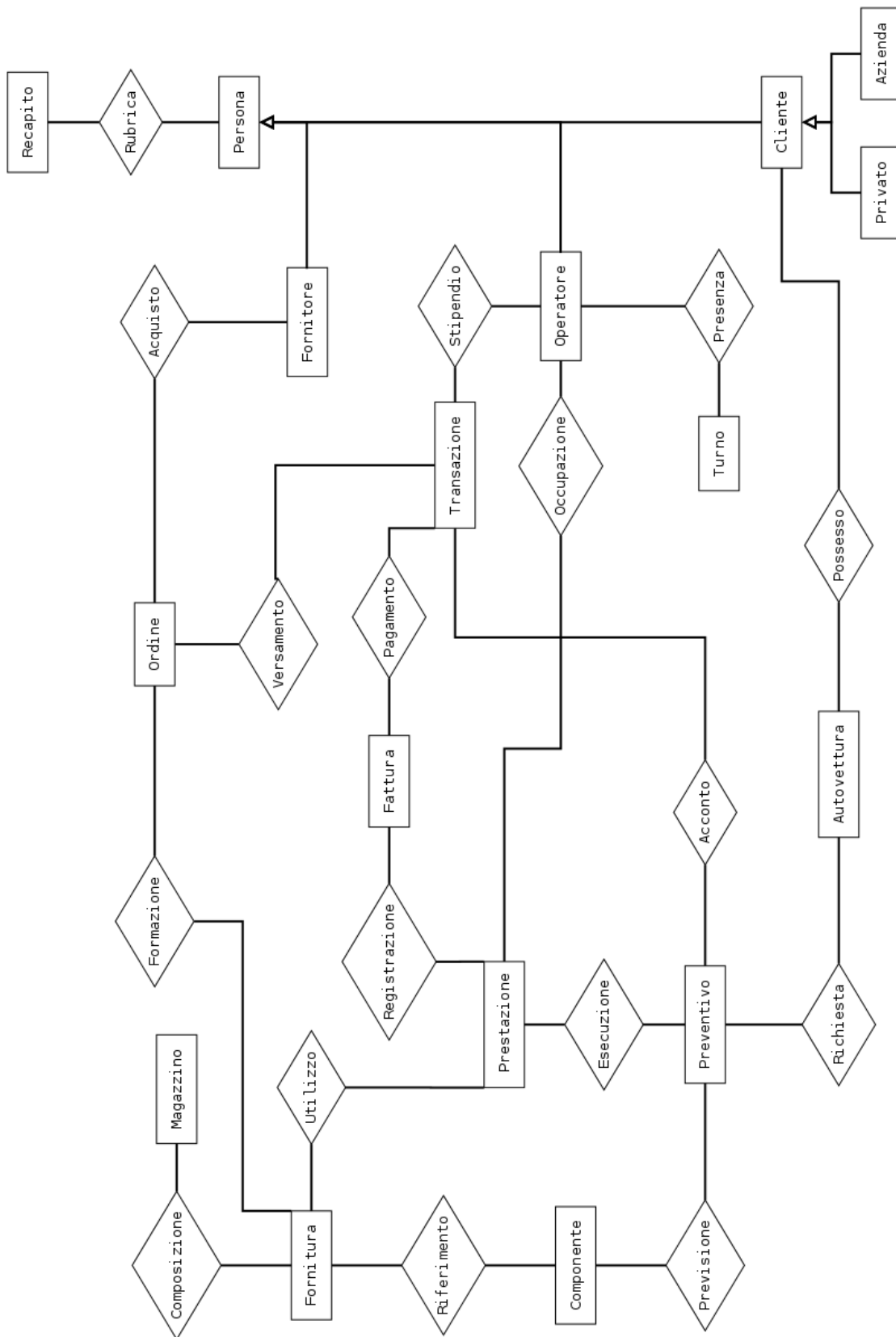


Figura 5: Scheletro del diagramma ER

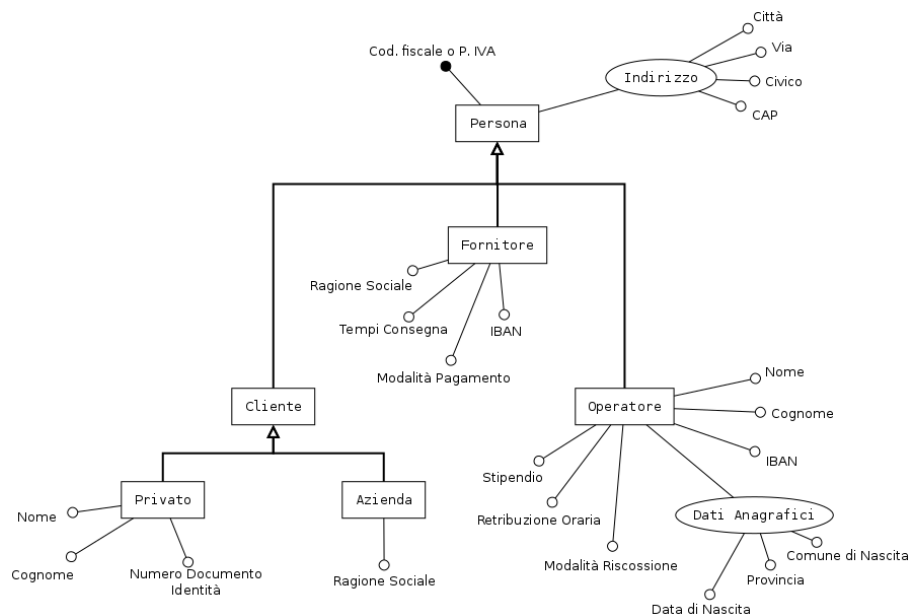


Figura 6: Sviluppo di Persona

2.3.2 Autovettura

Continuiamo con gli attributi che caratterizzano l'entità *Autovettura* (Diagramma in figura 7)

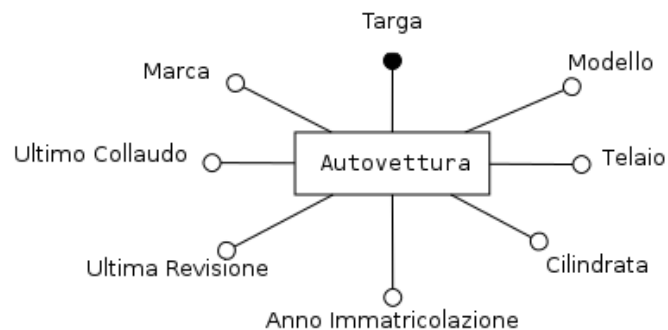


Figura 7: Sviluppo dell'entità Autovettura

Autovettura comprende gli attributi "Targa", "Marca", "Modello", "Telaio" (numero di serie del telaio che identifica univocamente un veicolo che viene inciso sul telaio del veicolo e viene indicato nel libretto di circolazione), "Ultima Revisione" e "Ultimo Collaudo" (rispettivamente le date in cui è stata effettuata la revisione dell'auto e il collaudo di un eventuale impianto di alimentazione differente da quello di fabbricazione), "Anno di Immatricolazione", "Cilindrata".

Si è scelto l'attributo "Targa" come chiave primaria dell'entità piuttosto che l'attributo "Telaio" nonostante anche quest'ultimo identifichi univocamente l'autovettura. Riteniamo che sia più agevole identificare un'autovettura attraverso la targa poichè tale informazione è più facilmente reperibile rispetto al seriale del telaio.

2.3.3 Preventivo

In figura 8, il diagramma espone gli attributi dell'entità *Preventivo*.

Preventivo è costituito dagli attributi "Codice" (identificativo numerico interno all'azienda del preventivo fornito), "Data Emissione", "Tempo Stimato" (ovvero la stima del numero di giorni necessari all'esecuzione del lavoro), "Data Inizio" (data in cui il lavoro è stato pianificato per essere eseguito), "Categoria" (riparazione, installazione di un impianto a metano, installazione di un impianto a gpl, collaudo o revisione), "Sistema Alimentazione" (attributo necessario per le installazioni di nuovi impianti, necessari a specificare il sistema di alimentazione tra sistema a iniezione e sistema ad aspirazione), "Sintomi" (ovvero una breve descrizione del malfunzionamento riscontrato, nel caso in cui si tratti di una riparazione), "Costo Servizi" (composizione della stima dei costi dei servizi aggiuntivi e della manodopera).

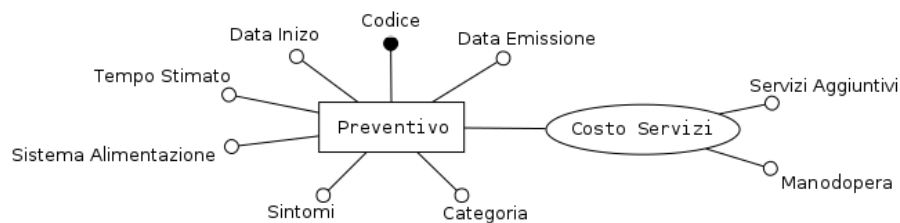


Figura 8: Sviluppo dell'entità Preventivo

2.3.4 Prestazione

Gli attributi dell'entità *Prestazione* vengono esplicitati dal diagramma in figura 9.

Prestazione è composta dagli attributi "Preventivo" (codice identificativo del preventivo di riferimento), "Tempi Esecuzione" (giorni necessari effettivamente all'esecuzione del lavoro preventivo), "Malfunzionamento" (descrizione breve della natura e dell'origine del malfunzionamento riscontrato), "Procedimento" (descrizione concisa ed essenziale del procedimento utilizzato per eliminare i malfunzionamenti), "Costo Servizi" (attributo composto dal costo *effettivo* dei servizi aggiuntivi e della manodopera).

Dovendo tener traccia del preventivo di riferimento a fronte di una prestazione fornita, abbiamo scelto l'attributo *Preventivo* come chiave primaria, dal momento che non vi possono essere più prestazioni a fronte dello stesso preventivo.

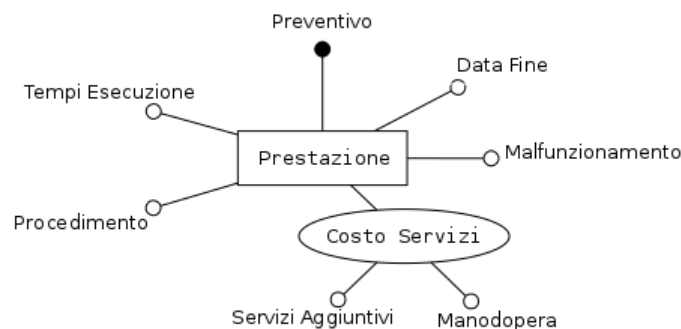


Figura 9: Sviluppo dell'entità Prestazione

2.3.5 Componente

Nel diagramma in figura 10 troviamo l'entità *Componente* ed i relativi attributi.

L'entità *Componente* comprende gli attributi "Codice" (identificativo numerico interno del componente), "Nome", "Validità" (giorni dalla data di acquisto dopo i quali il componente diventa inutilizzabile), "Quantità Minima" (quantitativo minimo da avere sempre in magazzino), "Prezzo Vendita" (prezzo unitario al quale il componente viene venduto).

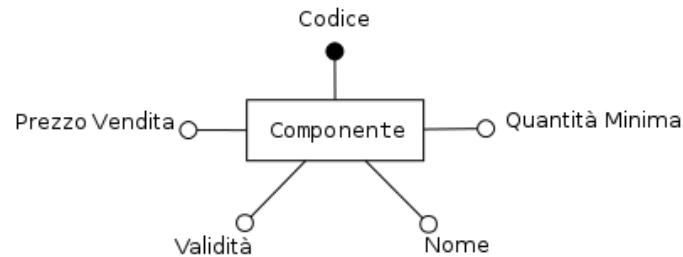


Figura 10: Sviluppo di Componente

2.3.6 Fattura

Nel diagramma in figura 11, l'entità *Fattura* ed i suoi attributi.

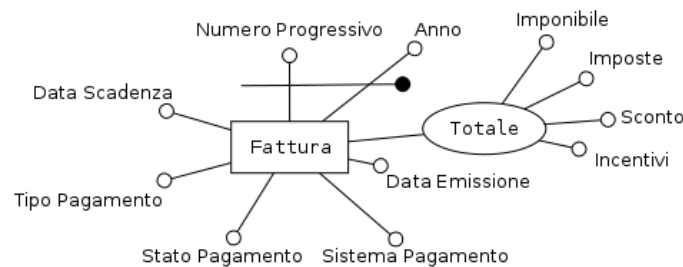


Figura 11: Sviluppo di Transazione

Fattura è composta dagli attributi "Numero Progressivo" e "Anno" (coppia di attributi identificatori, derivano direttamente dalla struttura reale delle fatture), "Totale" (descrive il prezzo totale della prestazione, è composto da "Imposte", "Imponibile", "Sconto"², "Incentivi"), "Data Emissione", "Sistema Pagamento" (specifica uno dei due sistemi di pagamento accettati: rimessa diretta e rimessa differita), "Tipo Pagamento" (metodologie di pagamento accettate: bonifico, contanti o assegno), "Stato Pagamento" (attributo booleano che permette di distinguere le fatture saldate da quelle non ancora pagate), "Data Scadenza" (data entro la quale la fattura deve essere saldata).

2.3.7 Transazione

Il diagramma in figura 12 raffigura lo sviluppo degli attributi dell'entità *Transazione*.

²Quantità espressa in percentuale. Consultare RV31.

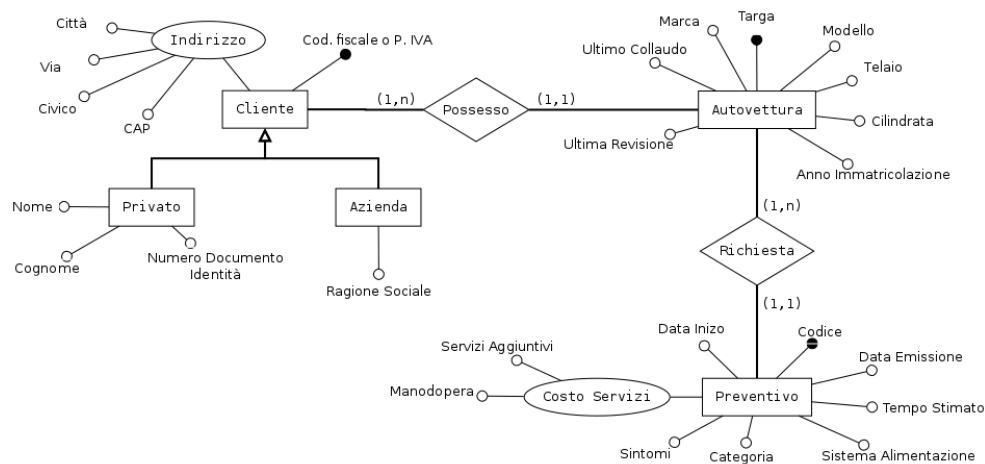


Figura 13: Sviluppo delle relationship che legano Cliente, Autovettura e Preventivo

L'entità *Transazione* è semplicemente composta dagli attributi "Codice", "Quota" (ammontare della transazione di denaro: quantità positiva per le transazioni entranti, negativa per quelle uscenti), "Data".

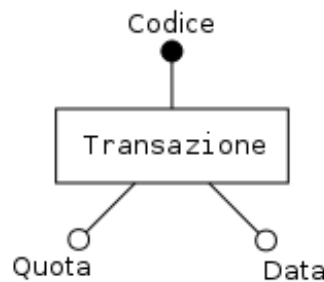


Figura 12: Sviluppo di Transazione

2.3.8 Raffinamenti Successivi

Esplicitati gli attributi delle principali entità, procediamo a legarle tra loro sviluppando le relationship ed alcune entità minori.

Ripercorrendo i passi dello sviluppo dello scheletro del diagramma ER, partiamo dalle relationship che legano le entità *Cliente*, *Autovettura*, *Preventivo* (diagramma in figura 13).

Chiaramente ad ogni cliente registrato, saranno associate una o più autovetture di sua proprietà. Ad ogni autovettura saranno associati uno o più preventivi di interventi riferiti all'autovettura stessa (Diagramma in figura 13).

Se l'intervento preventivato viene realizzato, al preventivo sarà associata una ed una sola prestazione. La stipulazione del preventivo non è vincolante nei confronti del cliente, quindi non è vero che ad ogni preventivo corrisponde una prestazione (Diagramma in figura 14).

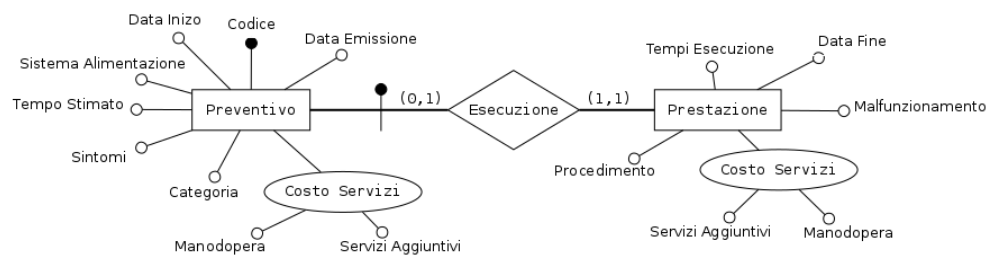


Figura 14: Sviluppo della relationship che lega Preventivo e Prestazione

I componenti previsti nelle riparazioni vengono descritti tramite la relazione *Previsione* che lega le entità *Componente* e *Preventivo*. In ogni preventivo si può prevedere di utilizzare nessuno, uno o più componenti. L'utilizzo di uno stesso componente può essere previsto - ovviamente - nella formulazione di più preventivi. Si consulti il diagramma in figura 15.

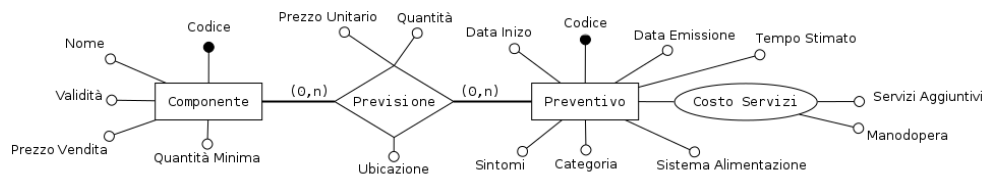


Figura 15: Sviluppo di Preventivo e Componente

L'attributo "Ubicazione" della relazione *Previsione* rappresenta l'ubicazione dei componenti utilizzati nelle installazioni di nuovi impianti (si consultino anche le specifiche riguardanti i preventivi alla sottosezione "Frase relative ai Preventivi" 1.5.10). L'attributo "Prezzo Unitario" della relazione *Previsione* si rivela necessario, in quanto il prezzo di vendita dei singoli componenti è soggetto a variazioni nel tempo.

Per la registrazione degli articoli acquistati sono state introdotte in fase di sviluppo dello scheletro dello schema ER le entità *Ordine* e *Fornitura*. Tali entità, prese singolarmente, sono poco significative, essendo fortemente legate tra di loro (si faccia riferimento al diagramma in figura 16).

I contratti di acquisto con i fornitori vengono modellati dall'entità *Ordine*. Naturalmente presso lo stesso fornitore si possono effettuare più ordini, ma un ordine si riferisce ad un singolo fornitore. *Ordine* e *Fornitore* sono legati dalla relationship *Acquisto*.

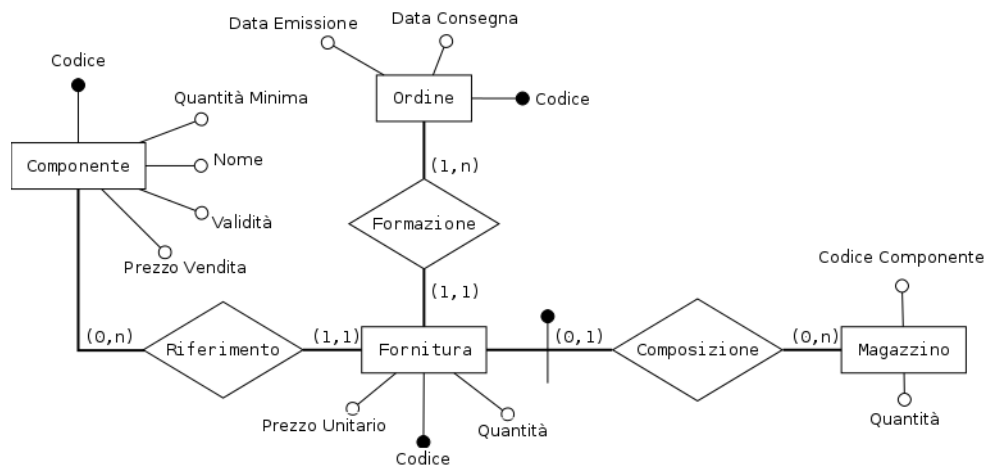


Figura 17: Introduzione del Magazzino

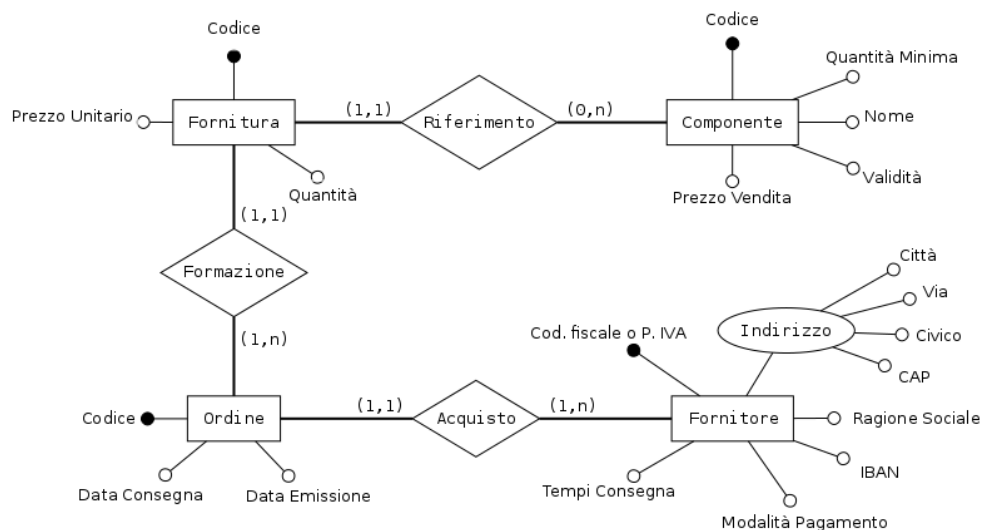


Figura 16: Sviluppo delle relazioni che legano il Fornitore, l'Ordine d'acquisto, le Forniture e i Componenti

Ogni ordine è composto da una o più forniture, le quali, a loro volta, sono composte da uno o più articoli dello stesso componente. Ad ogni istanza dell'entità *Fornitura* si associa - tramite la relationship *Riferimento* - una ed una sola istanza dell'entità *Componente*. Di contro, lo stesso componente può essere acquistato in diverse forniture. Quindi ogni istanza di *Fornitura* sarà associata ad una ed una sola istanza di *Ordine* tramite la relationship *Formazione*. Un ordine vedrà associate a sé una o più forniture.

Un'ulteriore entità da aggiungere a questo gruppo è quella del magazzino. Abbiamo definito *Magazzino* come una raccolta di forniture attive, cioè di forniture i quali articoli sono ancora presenti nel magazzino fisico, pronti per essere utilizzati. Legando *Magazzino* con *Fornitura* si modella tale associazione. La relationship *Composizione* associa ad ogni istanza di *Magazzino*

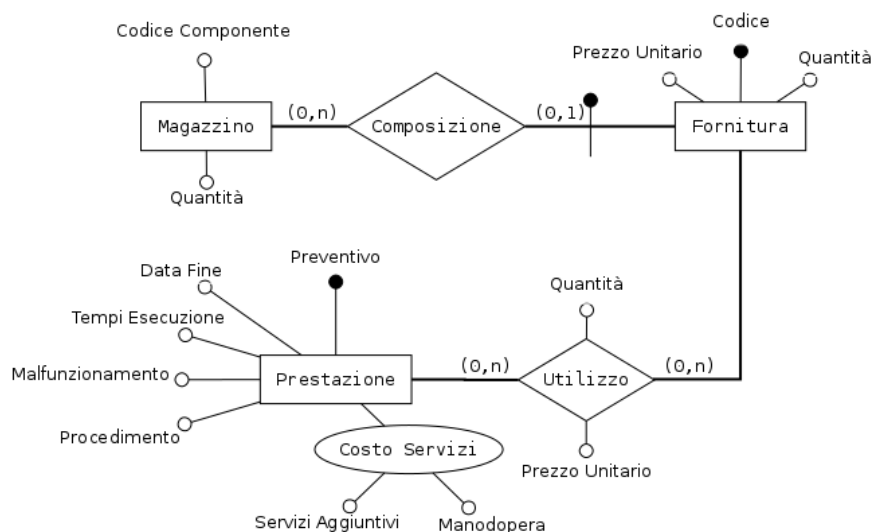


Figura 18: Utilizzo di componenti in una prestazione

una ed una sola istanza di *Fornitura*. Fare riferimento al diagramma in figura 17.

Da notare che l'attributo "Quantità" dell'entità *Magazzino* descrive il numero di articoli di uno specifico componente, acquistati in una certa fornitura, ancora disponibili in magazzino.

All'esecuzione di una prestazione, come da specifiche, è necessario specificare il tipo e la quantità di articoli utilizzati. La prima soluzione che ci è sembrata valida è stata quella di associare, ad ogni istanza dell'entità *Prestazione* le istanze interessate dell'entità *Componente* attraverso la relationship *Utilizzo*. Tale relationship avrebbe avuto l'attributo "Quantità", necessario per specificare la quantità degli articoli utilizzati per ogni componente.

Tuttavia, tale design si è rivelato non adeguato a soddisfare tutte le specifiche. Il problema più evidente risiedeva nel fatto che, essendo le istanze dell'entità *Componente* composte da informazioni descrittive, pressoché invarianti (eccezion fatta per quanto riguarda il "Prezzo di Vendita"), non vi è il modo per risalire al preciso articolo fisico utilizzato nella riparazione³.

All'entità *Prestazione* vengono quindi associate zero, una o più istanze dell'entità *Fornitura*, avendo così a disposizione sia le informazioni che descrivono genericamente il componente, sia quelle che caratterizzano con precisione l'articolo utilizzato nella prestazione.

L'attributo "Quantità" della relationship *Utilizzo* non necessita di ulteriori spiegazioni, mentre l'attributo "Prezzo Unitario" si rende necessario, in quanto il prezzo di vendita di un componente, ragionevolmente, varia nel tempo.

Ad esecuzione ultimata di una prestazione avviene la registrazione della fattura. Ad ogni istanza dell'entità *Prestazione* sarà associata, tramite la relationship *Registrazione* obbligatoriamente una ed una sola istanza dell'entità *Fattura*.

Le istanze dell'entità *Fattura* vengono identificate dalla coppia di attributi "Numero Progressivo" ed "Anno", così come avviene nella realtà di interesse⁴.

³Non potendo risalire al preciso articolo utilizzato, non si ha a disposizione la data di acquisto, quindi viene meno la realizzabilità del meccanismo che permette di utilizzare per primi gli articoli dei componenti la cui data di scadenza è più vicina di altri.

⁴Le fatture vengono identificate dall'anno di emissione e dal numero progressivo. Ogni anno tale numero viene azzerato.

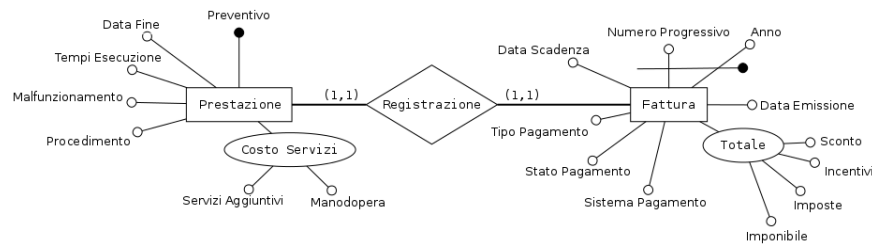


Figura 19: Sviluppo della relationship tra Prestazione e Fattura

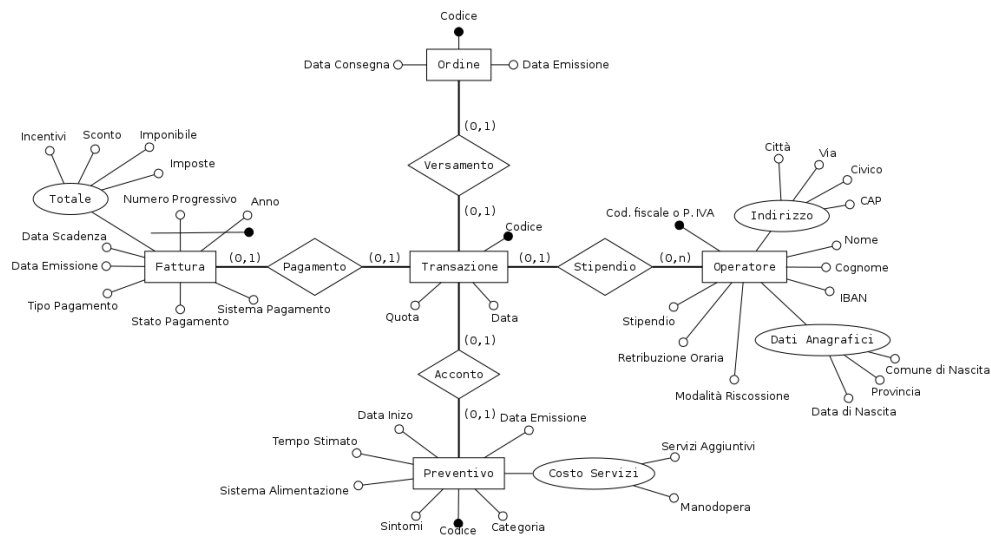


Figura 20: Sviluppo delle relationship con cui Transazione si lega alle altre entità

Gli sviluppi dei diagrammi introdotti fin'ora permettono di affrontare il legame di *Transazione* con le altre entità. A quest'ultima si possono associare istanze di tutte le entità che modellano dati di porzioni di processo che prevedono il verificarsi di transazioni monetarie. Alla stipulazione di un preventivo può essere richiesto il versamento di un acconto, alla consegna gli ordini sarà necessario effettuare un versamento al fornitore, mensilmente bisognerà registrare gli stipendi versati agli operatori e quando una fattura viene saldata bisognerà registrare tale transazione di denaro.

Nel diagramma in figura 20 vi è la rappresentazione di come le entità *Preventivo*, *Ordine*, *Operatore*, *Fattura* vengono associate a *Transazione*.

Esaminiamo le ultime componenti del diagramma ER che non sono state ancora analizzate.

In figura 21 il diagramma descrive la relationship *Occupazione* che associa le istanze di *Prestazione* a quelle di *Operatore*. Ad ogni istanza di *Prestazione* infatti devono essere associate una o più istanze di *Operatore*, in modo da tener traccia dei dipendenti che sono stati impiegati nell'esecuzione della prestazione ad un'autovettura. Ovviamente la stessa istanza di *Operatore* può essere associata a più istanze di *Prestazione*.

Riguardo gli operatori è necessario, come da specifiche, registrarne le presenze e gli orari di lavoro. L'entità *Turno*, legata ad *Operatore* tramite la relationship *Presenza* (diagramma in figura 22), assolve tale funzione.

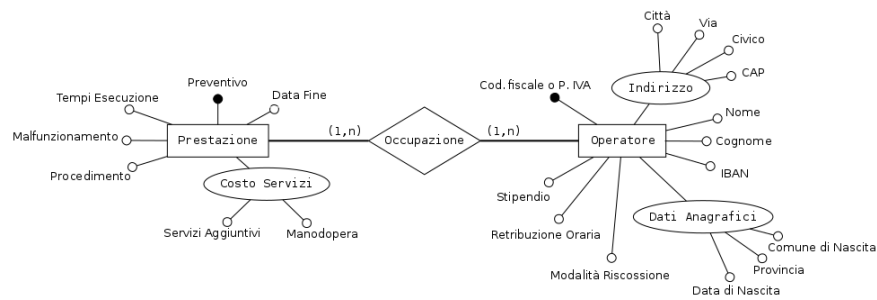


Figura 21: Sviluppo della relationship tra Prestazione e Operatore

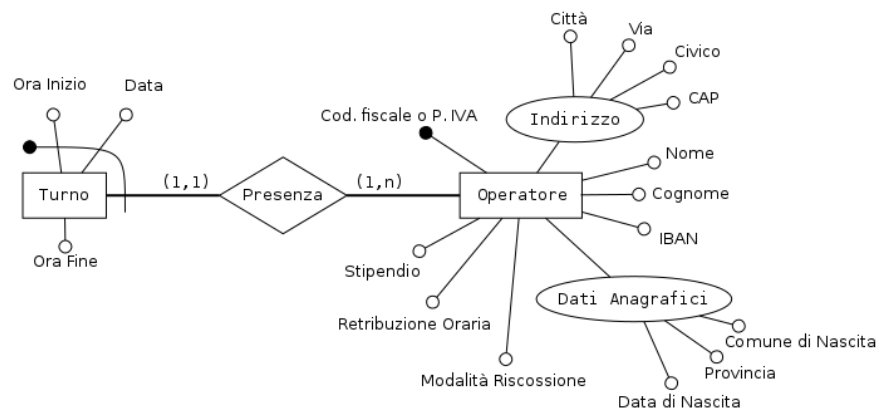


Figura 22: Turni degli Operatori

L'ultimo punto da sviluppare consiste nella gestione dei recapiti, di qualunque natura essi siano. L'entità *Recapito* è costituita dagli attributi "Codice" (che ne è anche la chiave primaria), "Recapito" e "Tipo" (consultare le Regole Aziendali alla sezione 2.7 per i valori che tale attributo può assumere).

Ad ogni istanza di *Persona* devono essere associati una o più istanze di *Recapito*. Più istanze di *Persona* possono essere associate alla stessa istanza di *Recapito*: si tratta di un caso particolare, legato soprattutto all'entità *Cliente*, figlia di *Persona*. Ad esempio due clienti dello stesso nucleo familiare condividono lo stesso numero di telefono, da qui la necessità di non vincolare le partecipazioni delle istanze di *Recapito* nella relationship *Rubrica* ad una ed una sola.

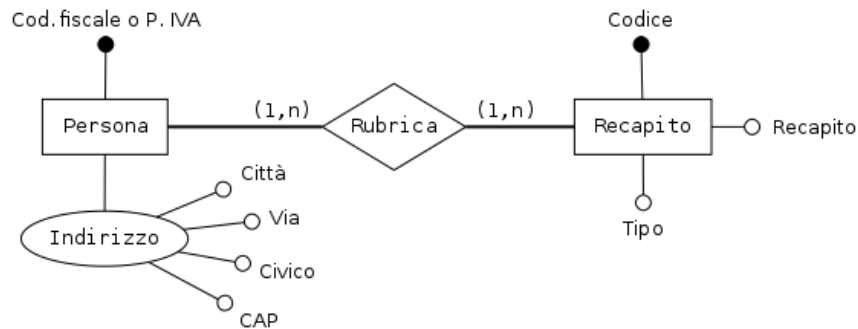


Figura 23: Recapiti associati ad una Persona

2.4 Diagramma Entity-Relationship

L'intero diagramma ER si può trovare in figura 24.

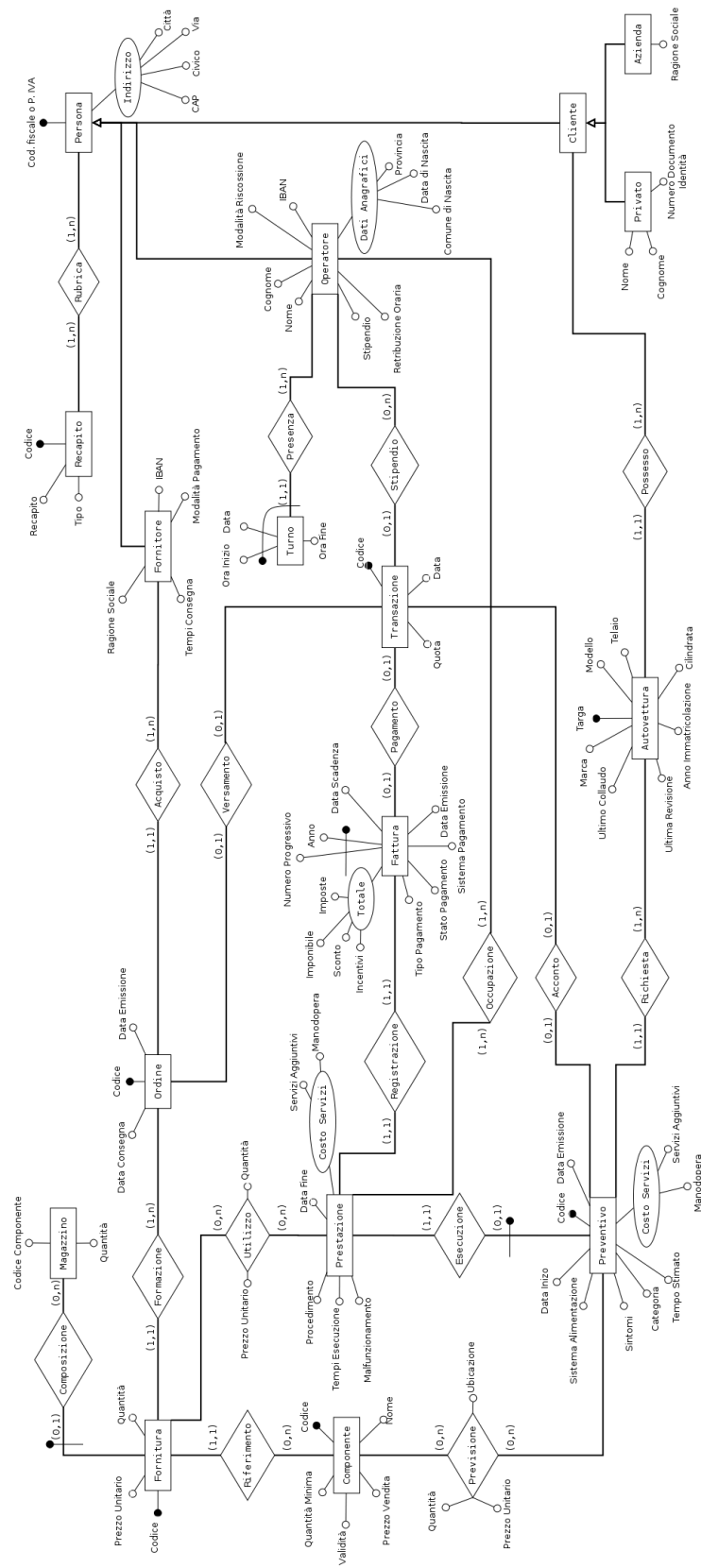


Figura 24: Scheletro del diagramma ER

2.5 Analisi Qualitativa dello Schema ER

Effettuiamo una breve analisi in termini qualitativi del diagramma ER sviluppato.

Correttezza Il diagramma sviluppato fa un uso sintatticamente e semanticamente corretto dei costrutti disponibili del modello Entità-Relazione.

Completezza Confrontando il diagramma risultante con le specifiche che abbiamo individuato nell'Analisi dei Requisiti (sezione 1), reputiamo che quest'ultime siano soddisfatte.

Leggibilità Abbiamo strutturato graficamente il diagramma in modo da favorirne il più possibile la leggibilità. In particolare ci siamo focalizzati sul minimizzare il numero di intersezioni tra gli archi che collegano entità e relationship, non riuscendo tuttavia ad evitarle del tutto.

Minimalità Il diagramma non è del tutto privo di parti ridondanti. Gli attributi *Imponibile* ed *Imposte* relative all'entità *Fattura* introducono ridondanza nella rappresentazione dell'informazione (consultare per maggiori informazioni le Regole di Derivazione RD1 e RD2). Valuteremo nelle prossime fasi progettuali se eliminare o meno tale ridondanza.

Il diagramma, nonostante l'assenza di minimalità, risulta valido, adeguato per procedere ai successivi passi progettuali.

2.6 Dizionario dei Dati

2.6.1 Entità

NB Esplicitiamo gli attributi composti elencando tra le parentesi quadre gli attributi semplici di cui sono costituiti.

Nome	Descrizione	Attributi	Identificatore
Persona	Soggetto generico che intrattienga rapporti di ogni tipo con l'azienda.	Codice Fiscale o P.IVA (Stringa), Indirizzo [Città (Stringa), Via (Stringa), Civico (Numerico), CAP (Numerico)]	Codice Fiscale o P.IVA (Stringa)
Cliente	Soggetto che necessita di un servizio da parte dell'azienda.	//	//
Privato	Cliente non dotato di partita IVA.	Attributi di Persona, Nome (Stringa), Cognome (Stringa), Numero Documento Identità (Stringa)	//
Azienda	Cliente dotato di partita IVA.	Attributi di Persona, Ragione Sociale (Stringa)	//
Fornitore	Azienda che abbia fornito all'officina qualsiasi tipo di componente necessario.	Attributi di Persona, Ragione Sociale (Stringa), Tempi Consegna (Numerico), Modalità Pagamento (Stringa), IBAN (Stringa)	//

Nome	Descrizione	Attributi	Identificatore
Operatore	Lavoratore dell'azienda.	Attributi di Persona, Nome (Stringa), Cognome (Stringa), IBAN (Stringa), Stipendio (Numerico), Retribuzione Oraria (Numerico), Modalità Riscossione (Stringa), Dati Anagrafici [Comune Nascita (Stringa), Provincia (Stringa), Data Nascita (Data)]	//
Autovettura	Automobile di un cliente che debba subire o abbia già subito un intervento da parte dei lavoratori dell'azienda.	Targa (Stringa), Modello (Stringa), Telaio (Stringa), Cilindrata (Numerico), Anno Immatricolazione (Numerico), Ultima Revisione (Data), Ultimo Collaudo (Data), Marca (Stringa)	Targa (Stringa)
Preventivo	Stima dei costi, dei tempi e dei componenti necessari relativi all'esecuzione di un intervento su un'autovettura.	Codice (Numerico), Data Emissione (Data), Data Inizio (Data), Categoria (Stringa), Costo Servizi [Servizi Aggiuntivi (Numerico), Manodopera (Numerico)], Tempo Stimato (Numerico), Sintomi (Stringa), Sistema Alimentazione (Stringa)	Codice (Numerico)
Componente	Qualsiasi oggetto fisico necessario alla corretta esecuzione di una riparazione o di una installazione di un impianto su di un'autovettura.	Codice (Numerico), Quantità Minima (Numerico), Prezzo Vendita (Numerico), Validità (Numerico), Nome (Stringa)	Codice (Numerico)
Fornitura	Insieme dello stesso componente inviata da un fornitore.	Codice (Numerico), Prezzo Unitario (Numerico), Quantità (Numerico)	Codice (Numerico)
Ordine	Insieme di forniture inviate nello stesso momento e dallo stesso ordine.	Codice (Numerico), Data Consegna (Data), Data Emissione (Data)	Codice (Numerico)
Magazzino	Insieme di tutte le forniture non esaurite.	Codice Componente (Numerico), Quantità (Numerico)	Codice (di <i>Fornitura</i>)

Nome	Descrizione	Attributi	Identificatore
Prestazione	Attività eseguita dagli operatori dell'officina su di un'autovettura.	Codice (di <i>Preventivo</i>), Tempi Esecuzione (Numerico), Data Fine (Data), Costo Servizi [Manodopera (Numerico), Servizi Aggiuntivi (Numerico)], Malfunzionamento (Stringa), Procedimento (Stringa)	Codice (di <i>Preventivo</i>)
Turno	Arco temporale specifico in cui gli operatori compiono le loro mansioni.	Ora Inizio (Numerico), Ora fine (Numerico), Data (Data)	Ora Inizio (Numerico), Data (Data), Codice Fiscale o P.IVA (di <i>Operatore</i>)
Transazione	Flusso di denaro uscente o entrante nella cassa dell'attività.	Codice (Numerico), Quota (Numerico), Data (Data)	Codice (Numerico)
Fattura	Documento fiscale relativo ad un pagamento da ricevere da parte di un cliente.	Numero Progressivo (Numerico), Anno (Numerico), Data Emissione (Data), Totale [Imponibile (Numerico), Imposte (Numerico), Sconto (Numerico), Incentivi (Numerico)], Sistema Pagamento (Stringa), Tipo Pagamento (Stringa), Stato Pagamento (Stringa), Data Scadenza (Data)	Numero Progressivo (Numerico), Anno (Numerico)
Recapito	Numero telefonico, indirizzo email o sito web. Qualsiasi recapito telematico utile a contattare una Persona.	Codice (Numerico), Recapito (Stringa), Tipo (Stringa)	Codice (Numerico)

2.6.2 Relazioni

Nome	Descrizione	Entità Coinvolte	Attributi
Esecuzione	Associa ad un Preventivo una Prestazione	Preventivo (0, 1), Prestazione (1, 1)	

Nome	Descrizione	Entità Coinvolte	Attributi
Previsione	Associa i Componenti previsti in fase di stipulazione dei Preventivi	Componente (0, N), Preventivo (0, N)	Quantità (Numerico) indica la quantità del componente che si prevede di utilizzare; Ubicazione (Stringa) indica la posizione del componente preventivato nell'autovettura; Prezzo Unitario (Numerico) indica il prezzo attuale del componente.
Formazione	Associa le forniture che compongono un ordine	Fornitura (1, 1), Ordine (1, N)	
Composizione	Associa le Forniture che compongono il Magazzino aziendale	Magazzino (0, N), Fornitura (0, 1)	
Riferimento	Associa i Componenti che descrivono una Fornitura	Componente (0, N), Fornitura (1, 1)	
Utilizzo	Associa i Componenti relativi ad una Fornitura effettivamente usati per compiere una prestazione	Fornitura (0, N), Prestazione (0, N)	Quantità (Numerico) indica la quantità del componente che si è utilizzata; Prezzo Unitario (Numerico) indica il prezzo di vendita del componente al momento dell'utilizzo.
Occupazione	Associa un Operatore ad una Prestazione da svolgere	Operatore (1, N), Prestazione (1, N)	
Presenza	Associa un Operatore con il Turno di lavoro effettuato	Operatore (1, N), Turno (1, 1)	
Possesso	Associa una o più Autovetture ad un Cliente	Cliente (1, N), Autovettura (1, 1)	
Richiesta	Associa un Preventivo riferito ad una Prestazione da richiedere su una determinata Autovettura	Autovettura (1, N), Preventivo (1, 1)	
Acquisto	Associa un Ordine effettuato da un determinato Fornitore	Ordine (1, 1), Fornitore (1, N)	
Rubrica	Associa una generica Persona ai suoi Recapiti	Persona (1, N), Recapito (1, N)	

Nome	Descrizione	Entità Coinvolte	Attributi
Acconto	Associa un Preventivo e la Transazione monetaria che un cliente può lasciare	Preventivo (0, 1), Transazione (0, 1)	
Registrazione	Associa una Prestazione ad una Fattura	Prestazione (1, 1), Fattura (1, 1)	
Pagamento	Associa il manifestarsi della Transazione di pagamento riferita ad una Fattura	Fattura (0, 1), Tran- sazione (0, 1)	
Versamento	Associa la Transazione monetaria relativa ad un Ordine	Ordine (0, 1), Tran- sazione (0, 1)	
Stipendio	Associa la Transazione relativa al pagamento dello stipendio di un Operatore	Operatore (0, N), Transazione (0, 1)	

2.7 Regole Aziendali

2.7.1 Regole di Vincolo

- RV1 *Codice Fiscale o P.IVA* relativo all'entità *Persona* deve essere o una stringa alfanumerica di 16 caratteri, nel caso in cui rappresenti il codice fiscale di un privato, o una stringa numerica di 11 caratteri, nel caso in cui rappresenti la partita iva di un soggetto fiscale.
- RV2 *CAP* relativo all'entità *Persona* deve essere una stringa numerica di 5 caratteri.
- RV3 *Tipo* relativo all'entità *Recapito* deve essere uno tra i seguenti: "telefono", "fax", "tel_fax", "sito_web", "email".
- RV4 *Numero Documento Identità* relativo all'entità *Privato* deve essere una stringa alfanumerica di 9 caratteri.
- RV5 *Provincia* relativa all'entità *Operatore* deve essere una stringa alfabetica di 2 caratteri maiuscoli.
- RV6 *Stipendio* relativo all'entità *Operatore* deve essere un numero maggiore di zero o NULL.
- RV7 *Retribuzione Oraria* relativo all'entità *Operatore* deve essere un numero maggiore di zero o NULL.
- RV8 *Stipendio* e *Retribuzione Oraria* relativi all'entità *Operatore* non possono essere entrambi NULL, nè entrambi diversi da NULL.
- RV9 *Modalità Riscossione* relativo all'entità *Operatore* deve essere una tra le seguenti: "bonifico", "assegno", "contanti". Se *Stipendio*, relativo alla stessa entità, è maggiore o uguale a 1000, allora *Modalità Riscossione* non può essere "contanti".
- RV10 *IBAN* relativo all'entità *Operatore* deve essere una stringa alfanumerica di 27 caratteri. Se *Modalità Riscossione* è "bonifico", allora non può essere NULL.
- RV11 *Ora Inizio* e *Ora Fine* relativi all'entità *Turno* devono essere orari. *Ora Inizio* deve essere antecedente a *Ora Fine*.

- RV12 *Modalità Pagamento* relativo all'entità *Fornitore* deve essere una tra le seguenti: "bonifico", "assegno".
- RV13 *IBAN* relativo all'entità *Fornitore* deve essere una stringa alfanumerica di 27 caratteri. Se *Modalità Pagamento* è "bonifico" allora non può essere NULL.
- RV14 *Targa* relativo all'entità *Autovettura* deve essere una stringa alfanumerica di 8 caratteri se *Anno Immatricolazione* è maggiore di 1927 e minore di 1994, deve essere una stringa alfanumerica di 7 caratteri se *Anno Immatricolazione* è maggiore di 1994, deve essere una stringa alfanumerica di 7 o di 8 caratteri se *Anno Immatricolazione* è uguale a 1994.
- RV15 *Telaio* relativo all'entità *Autovettura* deve essere una stringa alfanumerica di 17 caratteri.
- RV16 *Categoria* relativa all'entità *Preventivo* deve essere una tra le seguenti: "riparazione", "installazioneimpianto.metano", "installazioneimpianto.gpl", "collaudo", "revisione".
- RV17 *Sistema Alimentazione* relativo all'entità *Preventivo* deve essere NULL se *Categoria*, relativa alla stessa entità, non è "installazioneimpianto.gpl" o "installazioneimpianto.metano", altrimenti deve essere una tra le seguenti: "aspirazione", "iniezione".
- RV18 *Validità* relativo all'entità *Componente* deve essere un numero maggiore di zero se il componente ha una data di scadenza, uguale a zero altrimenti.
- RV19 *Quantità Minima* relativa all'entità *Componente* deve essere un numero maggiore di zero se il componente prevede una quantità minima, uguale a zero altrimenti.
- RV20 *Ubicazione* relativo alla relationship *Previsione* deve essere NULL se *Categoria*, relativa all'entità *Preventivo*, non è "installazioneimpianto.metano" o "installazioneimpianto.gpl", altrimenti deve essere una tra le seguenti: "motore", "bagagliaio".
- RV21 *Quantità* relativa alla relationship *Previsione* è un numero e deve essere maggiore di 0.
- RV22 *Data Fine* relativa all'entità *Prestazione* deve essere successiva a *Data Emissione*, relativa all'entità *Preventivo*.
- RV23 *Quantità* relativa alla relationship *Utilizzo* è un numero e deve essere maggiore di 0.
- RV24 *Quantità* relativa all'entità *Fornitura* deve essere un numero maggiore di zero.
- RV25 *Prezzo Unitario* relativa all'entità *Fornitura* deve essere un numero maggiore di zero.
- RV26 *Data Emissione* e *Data Consegna* relativi all'entità *Ordine* sono due date e *Data Consegna* non può essere antecedente a *Data Emissione*.
- RV27 *Tipo Pagamento* relativo all'entità *Fattura* deve essere una tra le seguenti: "bonifico", "assegno", "contanti".
- RV28 *Sistema Pagamento* relativo all'entità *Fattura* deve essere una tra le seguenti: "rimessa.diretta", "rimessa.differita".
- RV29 *Data Emissione* e *Data Scadenza* relativi all'entità *Fattura* sono date e *Data Scadenza* non può essere antecedente a *Data Emissione*. Se *Sistema Pagamento* relativo alla stessa entità è "rimessa.diretta", allora *Data Scadenza* deve essere uguale a *Data Emissione*.
- RV30 *Stato Pagamento* relativo all'entità *Fattura* deve essere un valore booleano non NULL. Assume "TRUE" se la fattura è stata saldata, "FALSE" altrimenti.

- RV31 *Sconto* relativo all'entità *Fattura* deve essere un numero decimale maggiore o uguale a 0 e minore di 100.
- RV32 *Quota* relativa all'entità *Transazione*, relativamente ad un'istanza dell'entità stessa associata ad un'istanza di *Fattura*, è un numero pari alla somma dei valori degli attributi (relativi a *Fattura*) *Imponibile* ed *Imposte*, meno il valore di *Incentivi*.
- RV33 *Quota* relativa all'entità *Transazione*, relativamente ad un'istanza dell'entità stessa associata ad un'istanza di *Preventivo*, se attributo di un'istanza associata ad un'istanza di *Preventivo*, è un numero maggiore di zero e minore del 70% del Costo Stimato del Preventivo.
- RV34 *Quota* relativa all'entità *Transazione*, relativamente ad un'istanza dell'entità stessa associata ad un'istanza di *Operatore*, è un numero pari all'attributo *Stipendio* di *Operatore*, oppure è pari al numero delle ore di lavoro effettuate, moltiplicate per *Retribuzione Oraria* di *Operatore*.
- RV35 *Quota* relativa all'entità *Transazione*, relativamente ad un'istanza dell'entità stessa associata ad un'istanza di *Ordine*, è un numero pari alla somma dei valori ottenuti moltiplicando *Prezzo Unitario* e *Quantità* relativi alle istanze di *Fornitura* associate all'istanza interessata di *Ordine*.

2.7.2 Regole di Derivazione

- RD1 *Imponibile* relativo all'entità *Fattura* è la somma dei valori ottenuti moltiplicando l'attributo *Prezzo Unitario* di ogni istanza associata alla prestazione di riferimento, per *Quantità* (entrambi relativi alla relationship *Utilizzo*). A tale valore va aggiunto l'ammontare di *Costo Servizi*.
- RD2 *Imposte* relativo all'entità *Fattura* è pari al valore dell'IVA calcolato sul valore dell'attributo *Imponibile*, relativo all'entità stessa (Cfr. RD1)
- RD3 *Prezzo Unitario* relativo alla relationship *Utilizzo* è pari al valore di *Prezzo di Vendita* dell'entità *Componente* al momento dell'inserimento

3 Progettazione Logica

3.1 Tavola dei Volumi

3.1.1 Tavola dei Volumi

I volumi delle entità e delle relazioni sono stati stimati facendo riferimento ad un ciclo di vita della base di dati di circa 3 anni. In tale calcolo abbiamo considerato che alcune entità sono soggette ad una iniziale migrazione di dati (come ad esempio l'entità *Fornitore* o *Componente*).

Concetto	Tipo	Volume
Persona	E	495
Cliente	E	450
Privato	E	300
Azienda	E	150
Fornitore	E	42
Operatore	E	3
Autovettura	E	585
Preventivo	E	1500
Componente	E	472
Fornitura	E	1500
Ordine	E	300
Magazzino	E	189
Prestazione	E	1425
Turno	E	3000
Transazione	E	3747
Fattura	E	1425
Recapito	E	1077
Esecuzione	R	1425
Previsione	R	9000
Riferimento	R	1500
Formazione	R	1500
Composizione	R	472
Utilizzo	R	8550
Occupazione	R	2850
Presenza	R	3000

Concetto	Tipo	Volume
Possesso	R	585
Richiesta	R	1500
Acquisto	R	300
Rubrica	R	1077
Acconto	R	750
Registrazione	R	1425
Pagamento	R	1425
Versamento	R	300
Salario	R	72

3.1.2 Tavola delle Operazioni

Operazione	Frequenza
OP1	3 volte a settimana
OP2	2 volte a settimana
OP3	1 volta a settimana
OP4	3 volte a settimana
OP5	4 volte l'anno
OP6	2 volte al mese
OP7	2 volte a settimana
OP8	10 volte a settimana
OP9	10 volte a settimana
OP10	10 volte a settimana
OP11	10 volte a settimana
OP12	1 volta all'anno
OP13	80 volte ogni 3 mesi
OP14	2 volte al giorno per ogni operatore
OP15	18 volte a settimana
OP16	60 volte a settimana
OP17	60 volte a settimana
OP18	10 volte a settimana

Operazione	Frequenza
OP19	10 volte a settimana
OP20	30 volte l'anno
OP21	2 volte l'anno
OP22	1 volta l'anno
OP23	5 volte al mese
OP24	2 volte a settimana
OP25	1 volta a settimana
OP26	1 volta a settimana
OP27	10 volte a settimana
OP28	1 volta a settimana
OP29	2 volte al giorno
OP30	2 volte al giorno
OP31	4 volte al giorno
OP32	1 volta al mese
OP33	1 volta a settimana
OP34	2 volte al mese
OP35	1 volta a settimana
OP36	10 volte a settimana
OP37	2 volte a settimana
OP38	1 volta a settimana
OP39	1 volta al giorno
OP40	1 volta a settimana
OP41	1 volta al giorno
OP42	1 volta al mese per ogni operatore
OP43	1 volta a settimana
OP44	1 volta a settimana

3.2 Ristrutturazione dello Schema Concettuale

3.2.1 Analisi delle Derivazioni e della Ridondanza

Il modello elaborato nella precedente fase di sviluppo non rispondeva al criterio di minimalità. Gli attributi *Imponibile* e *Imposte* relativi all'entità *Fattura* sono infatti attributi derivabili (Prendere in visione le Regole di Derivazione RD1 e RD2).

Giunti ora all'ultima fase progettuale prima dell'effettiva implementazione della base di dati, ci occuperemo di valutare se eliminare o mantenere tale ridondanza, al fine da minimizzare i costi computazionali ed il numero di accessi. Inoltre valuteremo anche l'introduzione di ridondanze non presenti in precedenza, nel caso in cui tale introduzione apportasse sensibili miglioramenti alle prestazioni.

Le stime degli accessi in lettura/scrittura verranno calcolate in riferimento ad un arco temporale pari ad un mese.

Le operazioni legate agli attributi ridondanti *Imponibile* ed *Imposte* sono: OP11, OP15, OP27).

Abbiamo rintracciato altri dati derivabili utilizzati sistematicamente nelle nostre operazioni:

- 1: *Imponibile* relativo agli ordini effettuati presso i fornitori (OP7⁵, OP15));
- 2: *Quantità Presente* dei componenti in magazzino (OP24, OP31, OP33, OP35);
- 3: *Costo Componenti* relativo a *Preventivo* (OP9, OP30)

Imponibile in Fattura L'*Imponibile* di una fattura può essere ogni volta calcolato basandosi sui valori degli attributi:

- 1) *Quantità* (q_i) e *Prezzo Unitario* (p_i) della relationship *Utilizzo* che lega l'istanza della *Prestazione* cui la fattura fa riferimento all' i -esima istanza di *Fornitura*, in riferimento ai componenti utilizzati nella prestazione;
- 2) *Servizi Aggiuntivi* (C_s) e *Manodopera* (C_m) relativi all'entità *Prestazione*;
- 3) *Sconto* (S), relativo all'entità *Fattura*.

$$Imponibile = \left(C_s + C_m + \sum_{i=1}^n p_i q_i \right) \left(1 - \frac{S}{100} \right)$$

Valutiamo la possibilità eliminare l'attributo ridondante *Imponibile*.

Assenza di Ridondanza Analizziamo il numero di accessi ipotizzando di non avere a disposizione l'attributo *Imponibile* per l'entità *Fattura*.

OP11			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Fattura	E	1	L
Fattura	E	1	S

⁵L'aggiunta di un nuovo ordine prevedere l'inserimento di nuove forniture. Nel calcolo degli accessi, calcoleremo anche questi ultimi

OP15			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Fattura	E	1	L
Prestazione	E	1	L
Utilizzo	R	6	L
Transazione	E	1	S

OP27			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Fattura	E	1	L
Prestazione	E	1	L
Utilizzo	R	6	L
Preventivo	E	1	L
Autovettura	E	1	L
Cliente	E	1	L

Presenza di Ridondanza Analizziamo il numero di accessi avendo a disposizione l'attributo *Importo* relativo all'entità *Fattura*.

OP11			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Prestazione	E	1	L
Utilizzo	R	6	L
Fattura	E	1	L
Fattura	E	1	S

OP15			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Fattura	E	1	L
Transazione	E	1	S

OP27			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Fattura	E	1	L
Prestazione	E	1	L
Autovettura	E	1	L
Cliente	E	1	L

Calcolo dei Costi Totali Valutiamo la convenienza di lasciare o rimuovere l'attributi *Imponibile* in *Fattura*.

Operazione	Costo	Frequenza	Totale
OP11	3	$10 \cdot 4w = 40$	120
OP15	10	$10 \cdot 4w = 40$	400
OP27	11	$10 \cdot 4w = 40$	440
Costo totale senza ridondanza			960
Operazione	Costo	Frequenza	Totale
OP11	10	$10 \cdot 4w = 40$	400
OP15	3	$10 \cdot 4w = 40$	120
OP27	4	$10 \cdot 4w = 40$	160
Costo totale con ridondanza			680

È conveniente lasciare l'attributo ridondante *Imponibile* in *Fattura*.

Imposte in Fattura Le *Imposte* in una fattura corrispondono all'ammontare dell'IVA. Attualmente l'IVA corrisponde al 22% dell'*Imponibile*. Ricordiamo che, anche in questo caso, le operazioni interessate sono: OP11, OP15, OP27.

Avendo a disposizione l'attributo *Imponibile* nella stessa entità, il numero di accessi nel caso senza ridondanza risulta identico al caso con ridondanza. Possiamo fare a meno di tale dato ridondante.

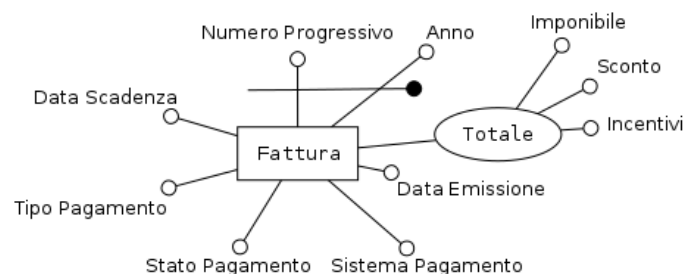


Figura 25: Ristrutturazione di *Fattura*

Imponibile in Ordine L'imponibile di un ordine corrisponde al costo delle forniture che lo compongono, su cui vanno calcolate le imposte. La somma di imponibile ed imposte di ordine, indica l'ammontare dell'effettiva transazione monetaria da parte dell'attività al fornitore presso cui è stato effettuato l'ordine.

Valutiamo la possibilità di aggiungere l'attributo *Imponibile* all'entità *Ordine*.

Assenza di Ridondanza Analizziamo il numero di accessi per le operazioni specificate senza introdurre dati ridondanti.

OP7			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Fornitura	E	5	S
Formazione	R	5	S
Ordine	E	1	S

OP15			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	E	1	L
Formazione	R	5	L
Fornitura	E	5	L
Transazione	E	1	S

Presenza di Ridondanza Analizziamo ora il numero di accessi introducendo l'attributo *Imponibile* in *Ordine*.

OP7			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Fornitura	E	5	S
Formazione	R	5	S
Ordine	E	1	S

OP15			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	E	1	L

Calcolo dei Costi Totali Valutiamo l'introduzione dell'attributo *Imponibile* in *Ordine*.

Operazione	Costo	Frequenza	Totale
OP7	22	$2 \cdot 4w = 8$	176
OP15	13	$2 \cdot 4w = 8$	104
Costo totale senza ridondanza			280
Operazione	Costo	Frequenza	Totale
OP7	22	$2 \cdot 4w = 8$	176
OP15	1	$2 \cdot 4w = 8$	8
Costo totale con ridondanza			184

Conviene introdurre l'attributo *Imponibile* nell'entità *Componente*.

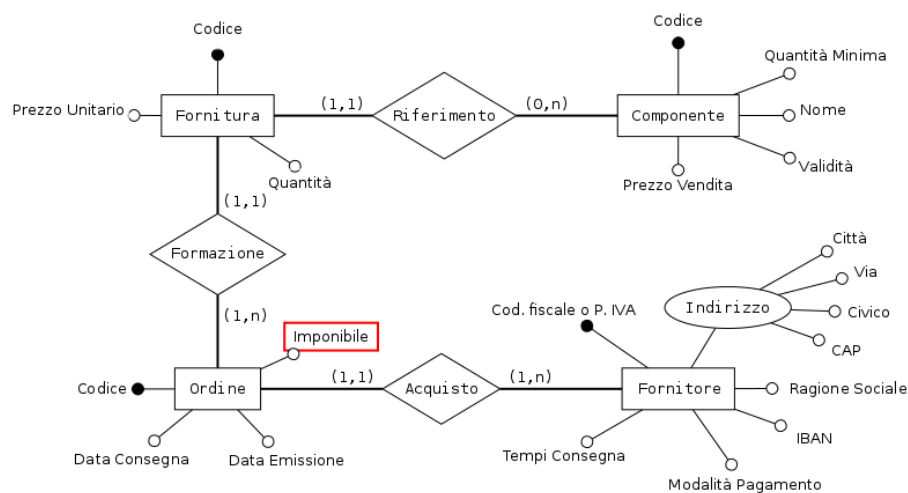


Figura 26: Ristrutturazione di *Ordine*

Quantità in Componente Con *Quantità*, riferito all'entità *Componente*, si intende la quantità degli articoli per uno specifico componente disponibili in magazzino, a prescindere dalla fornitura d'appartenenza. Tale definizione fornisce la modalità con cui la quantità presente di un componente può essere calcolata fino a questo momento. Ci occuperemo di stabilire, ora, se possa essere vantaggioso introdurre tale dato derivabile come attributo dell'entità *Componente*.

Assenza di Ridondanza Analizziamo gli accessi necessari a svolgere le seguenti operazioni considerando il caso privo di dati ridondanti.

OP24			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	E	1	L
Formazione	R	5	L
Fornitura	E	5	L
Magazzino	E	5	S
OP31			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Componente	E	1	L
Magazzino	E	1 ⁶	L
OP33			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Magazzino	E	$1 \cdot 189 = 189$ ⁷	L
Componente	E	$1 \cdot 189 = 189$ ⁸	L
OP35			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Magazzino	E	$1 \cdot 189 = 189$	L
Componente	E	$1 \cdot 189 = 189$	L

Presenza di Ridondanza Analizziamo nuovamente il numero di accessi considerando l'attributo ridondante *Quantità*.

OP24			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	E	1	L
Formazione	R	5	L
Fornitura	E	5	L
Magazzino	E	5	S
Componente	E	1	L
Componente	E	1	S

⁶Valore medio. Per i componenti non presenti in magazzino non ci sarà alcun accesso, per quelli presenti ci saranno tanti accessi quante sono le forniture non ancora esaurite.

⁸Quantità derivante dalla Tavola dei Volumi 3.1.1. Sebbene la Tavola dei Volumi sia riferita ad un arco temporale di 3 anni, il volume dell'entità *Magazzino* rimane pressoché costante nel tempo.

⁸Stima massimale. Ad ogni istanza di *Componente* possono corrispondere più istanze di *Magazzino*.

OP31			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Componente	E	1	L

OP33			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Componente	E	$1 \cdot 472 = 472$ ⁹	L

OP35			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Componente	E	$1 \cdot 472 = 472$	L

Calcolo dei Costi Totali Valutiamo l'introduzione dell'attributo *Quantità* in *Componente*.

Operazione	Costo	Frequenza	Totale
OP24	21	$2 \cdot 4w = 8$	168
OP31	2	$4 \cdot 24d = 96$	192
OP33	378	$1 \cdot 4w = 4$	1512
OP35	378	$1 \cdot 4w = 4$	1512
Costo totale senza ridondanza			3384

Operazione	Costo	Frequenza	Totale
OP24	24	$2 \cdot 4w = 8$	192
OP31	1	$4 \cdot 24d = 96$	96
OP33	472	$1 \cdot 4w = 4$	1888
OP35	472	$1 \cdot 4w = 4$	1888
Costo totale con ridondanza			4064

L'introduzione dell'attributo *Quantità* in *Componente* aumenterebbe il numero di accessi necessari ad eseguire le operazioni necessarie. Non è necessaria alcuna ristrutturazione.

Costo Componenti in Preventivo L'entità *Componente* è soggetta ad operazioni simili a quelle cui sono soggette le entità *Fattura* ed *Ordine*, quindi è ragionevole valutare l'evenienza di aggiungere il dato derivabile *Costo Componenti*.

Assenza di Ridondanza Analizziamo il numero degli accessi necessari per effettuare le operazioni allo stato attuale del modello.

⁹Dalla Tavola dei Volumi 3.1.1

OP9			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Preventivo	E	1	S
Componente	E	6	L
Previsione	R	6	S

OP30			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Preventivo	E	1	L
Previsione	R	6	L

Presenza di Ridondanza Vediamo ora il numero di accessi introducendo l'attributo *Costo Componenti* in *Preventivo*.

OP9			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Componente	E	6	L
Preventivo	E	1	S
Previsione	R	6	S

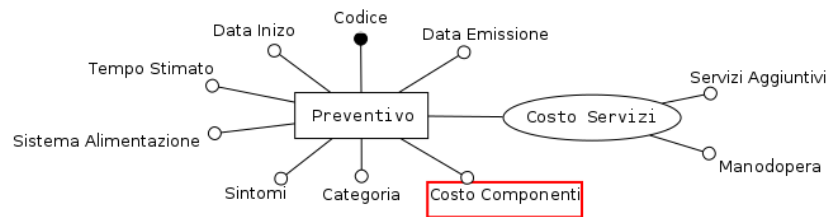
OP30			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Preventivo	E	1	L

Calcolo dei Costi Totali Calcoliamo i costi totali nei due casi.

Operazione	Costo	Frequenza	Totale
OP9	20	$10 \cdot 4w = 40$	800
OP30	7	$2 \cdot 24d = 48$	336
Costo totale senza ridondanza			1136

Operazione	Costo	Frequenza	Totale
OP9	20	$10 \cdot 4w = 40$	800
OP30	1	$2 \cdot 24d = 48$	48
Costo totale con ridondanza			848

È conveniente inserire l'attributo ridondante *Costo Componenti* all'entità *Preventivo*, alla luce dei risultati ottenuti.

Figura 27: Ristrutturazione di *Preventivo*

3.2.2 Eliminazione delle Generalizzazioni

Il modello concettuale, su cui ci stiamo basando in questa fase progettuale, non è ancora adeguato ad essere tradotto in un modello logico. Le generalizzazioni, che con questo passo andremo ad eliminare, sono dei costrutti del modello concettuale che permettono di modellare agevolmente la realtà d'interesse, ma che purtroppo non sono disponibili nel modello relazionale.

Nel nostro modello concettuale sono presenti due generalizzazioni, quella che coinvolge le entità *Cliente*, *Fornitore* ed *Operatore*, e quella che coinvolge le entità *Privato* ed *Azienda*.

Cliente Riguardo l'entità *Cliente* abbiamo scelto di accorpare in essa le entità figlie. La motivazione principale sta nel fatto che, effettivamente, le entità figlie non sono direttamente in relazione con nessun'altra parte del modello che fin'ora abbiamo sviluppato.

Persona Per quanto riguarda le invece le entità figlie di *Persona*, l'accorpamento delle figlie nell'entità padre non è una strada percorribile, sia dal punto di vista tecnico (tale accorpamento genererebbe una tabella troppo corposa, con parecchi valori *NULL*), sia dal punto di vista concettuale (tali entità modellano persone che hanno dei ruoli totalmente diversi tra loro all'interno dell'azienda).

La scelta che ci sembra più adeguata per questa generalizzazione è quella di accorpare l'entità padre nelle entità figlie, rendendo isolate ed indipendenti tra loro le entità *Cliente*, *Fornitore* e *Operatore*.

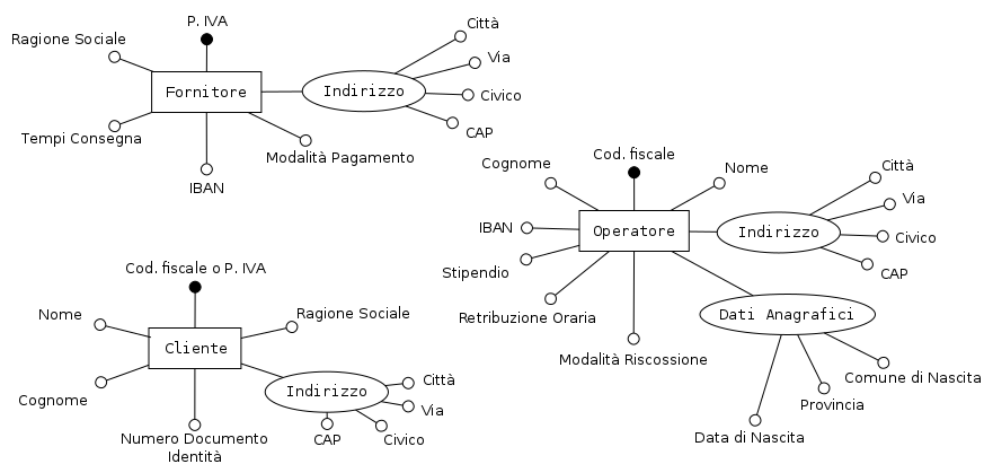


Figura 28: Eliminazione delle generalizzazioni

3.2.3 Partizionamento e Accorpamento di Concetti

Partizionamento di Concetti L'eliminazione dell'entità padre *Persona* induce un partizionamento della relationship *Rubrica* con la quale veniva associata all'entità *Recapito*.

Il partizionamento più naturale per tale relationship ricalca il concetto della separazione delle entità *Cliente*, *Fornitore* e *Operatore* effettuata nel precedente passo.

Tale relationship sarà sostituita da tre relationship distinte (figura 29): *Rubrica Cliente*, *Rubrica Fornitore* e *Rubrica Operatore*.

Da notare sono le partecipazioni delle entità alle relationship. Nella fase progettuale precedente era stato necessario permettere che più istanze di *Recapito* potessero partecipare alla relationship *Rubrica*. Con l'eliminazione delle gerarchie ed il partizionamento della relationship, possiamo vincolare le partecipazioni con più precisione: permetteremo solamente alla relationship *Rubrica Cliente* di accettare più istanze di *Recapito* per la stessa istanza di *Cliente*.

3.3 Scelta degli Identificatori Principali

Per quanto possibile, abbiamo scelto degli identificatori primari che fossero il più possibile significativi per ognuna delle entità. Purtroppo non abbiamo trovato degli identificativi, per così dire, *naturali* tra gli attributi delle entità quali *Componente*, *Preventivo*, *Fornitura* ed *Ordine*, dovendo introdurre dei codici identificativi interni.

Per alcune entità, come *Fattura* e *Magazzino*, mantenuto le superchiavi evitando di aggiungere altri attributi *Codice*, con il fine di mantenere le rappresentazioni dei concetti che modellano, fedeli alla realtà.

Per quanto riguarda invece l'entità *Turno*, sembrava effettivamente superfluo e poco intuitivo insierire un attributo che fungesse da identificatore primario.

In figura 30 troviamo l'intero modello ER alla fine della sua ristrutturazione.

Nome Entità	Identificatore
Cliente	Codice Fiscale o P.IVA
Fornitore	Partita IVA
Operatore	Codice Fiscale
Autovettura	Targa
Preventivo	Codice
Componente	Codice
Fornitura	Codice
Ordine	Codice
Magazzino	Codice Componente, Codice (di <i>Fornitura</i>)
Prestazione	Codice (di <i>Preventivo</i>)
Turno	Ora Inizio, Data, Codice Fiscale (di <i>Operatore</i>)
Transazione	Codice
Fattura	Numero Progressivo, Anno

Nome Entità	Identificatore
Recapito	Codice

3.4 Normalizzazione

Dallo schema concettuale ristrutturato, notiamo che tutte le relationship sono già in BCNF, in quanto tutte binarie.

Nome Entità	Identificatore
Cliente	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Fornitore	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Operatore	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Autovettura	È in terza forma normale <i>Telaio</i> \rightarrow <i>Targa, Marca, Modello, Cilindrata, AnnoImmatricolazione</i> Telaio è superchiave, Targa è la chiave di Autovettura
Preventivo	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Componente	È in terza forma normale <i>Nome</i> \rightarrow <i>Codice, PrezzoVendita, Validità, QuantitàMinima</i> Nome è superchiave, Codice è la chiave di Componente
Fornitura	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Ordine	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Magazzino	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Prestazione	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Turno	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Transazione	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Fattura	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
Recapito	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi

3.5 Traduzione verso il Modello Relazionale

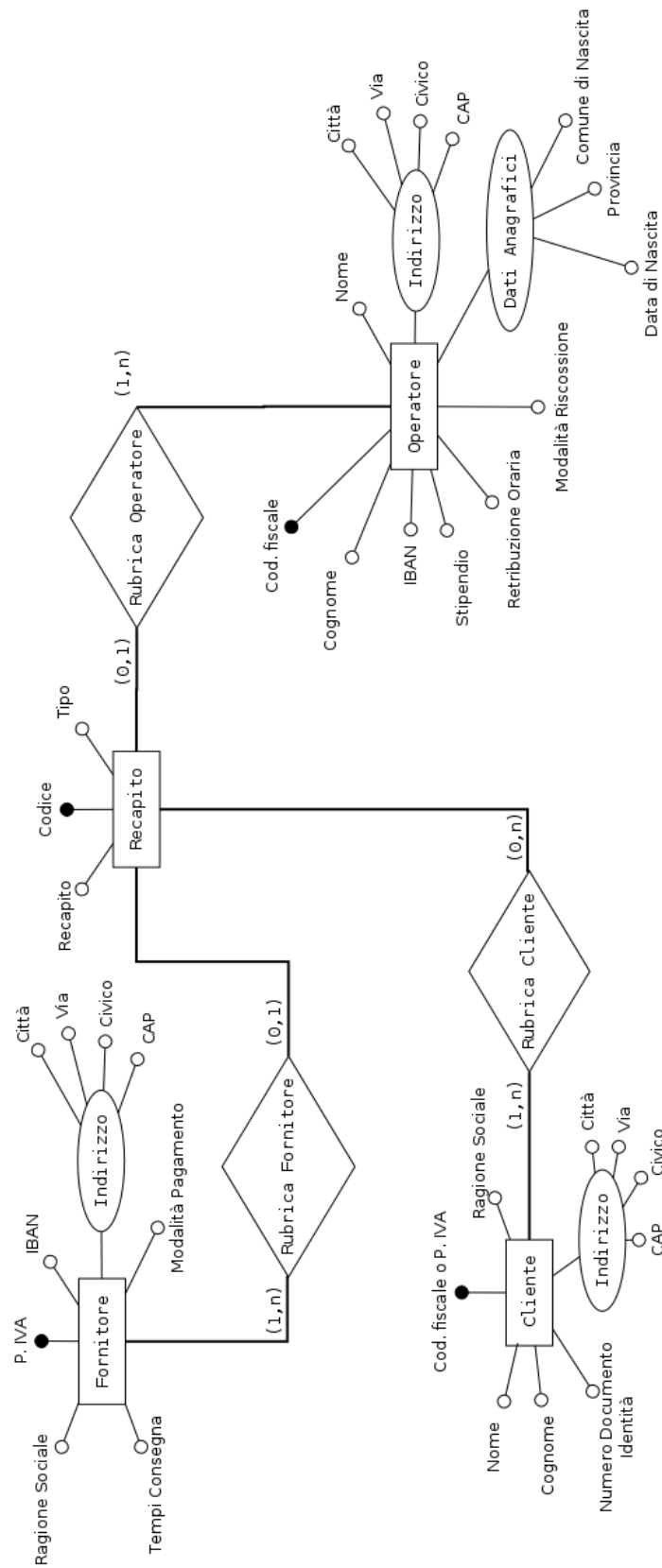


Figura 29: Partizionamento di Rubrica

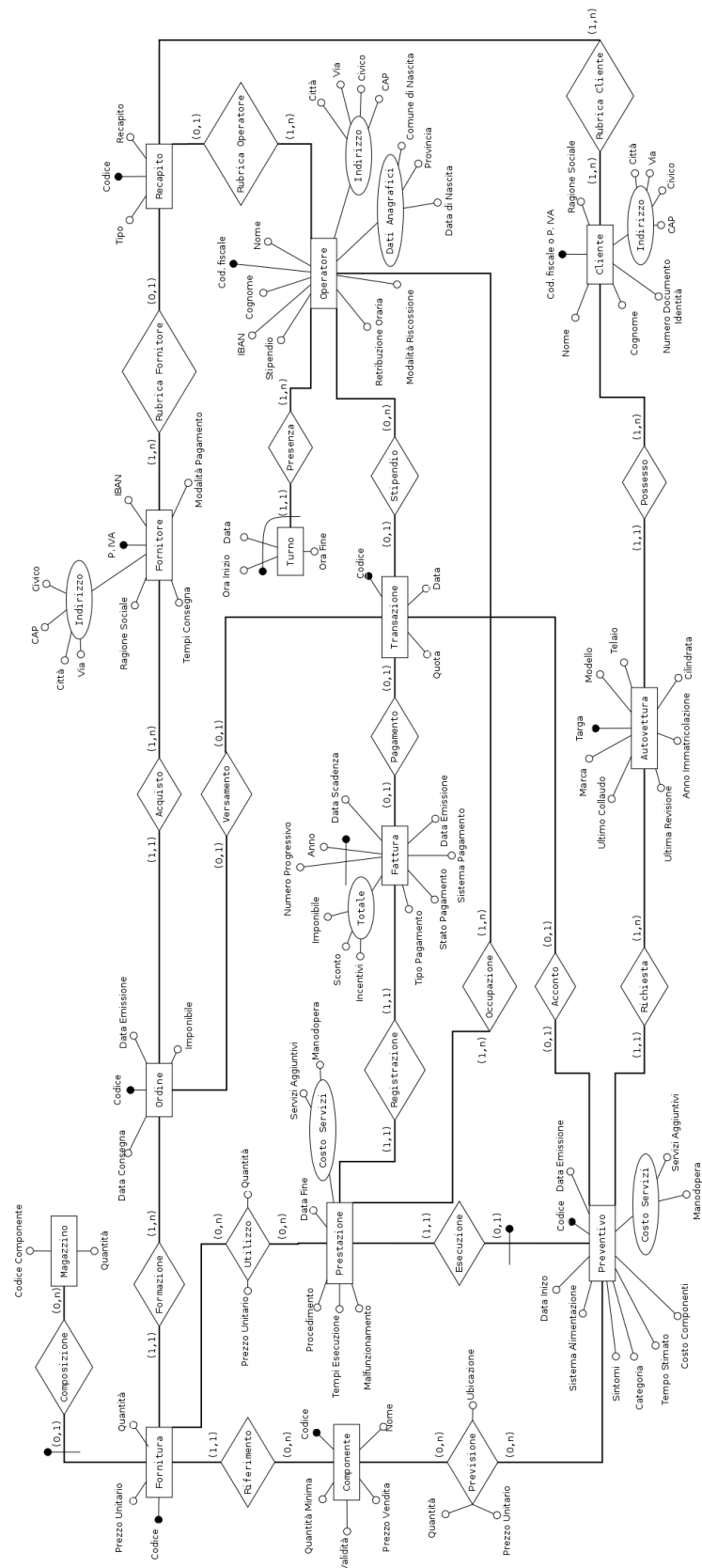


Figura 30: Diagramma Entity-Relationship Ristrutturato

Entità/Relazione	Traduzione
Cliente	Cliente(<u>CF_PIVA</u> , Nome, Cognome, RagioneSociale, Citta, Via, Civico, CAP, NDocID)
Fornitore	Fornitore(<u>PIVA</u> , RagioneSociale, TempiConsegna, ModPagamento, IBAN, Citta, Via, Civico, CAP)
Operatore	Operatore(<u>CF</u> , Nome, Cognome, Citta, Via, Civico, CAP, DataNasc, ComuneNasc, ProvinciaNasc, Stipendio, RetribuzioneH, ModRiscossione, IBAN)
Transazione	Transazione(<u>Codice</u> , Quota, Data)
Autovettura	Autovettura(<u>Targa</u> , Telaio, Marca, Modello, Cilindrata, AnnoImmatricolazione, UltimoCollaudo, UltimaRevisione, Cliente)
Preventivo	Preventivo(<u>Codice</u> , DataEmissione, DataInizio, Categoria, Sintomi, SisAlimentazione, TempoStimato, CostoComponenti, Manodopera, ServAggiuntivi, Autovettura, Acconto)
Componente	Componente(<u>Codice</u> , Nome, QuantitaMin, Validita, PrezzoVendita)
Previsione	Previsione(<u>Componente</u> , <u>Preventivo</u> , Ubicazione, Quantita, PrezzoUnitario)
Prestazione	Prestazione(<u>Preventivo</u> , TempiEsecuzione, Procedimento, DataFine, Malfunzionamento, ServAggiuntivi, Manodopera)
Occupazione	Occupazione(<u>Prestazione</u> , <u>Operatore</u>)
Ordine	Ordine(<u>Codice</u> , DataEmissione, DataConsegna, Imponibile, Fornitore, Versamento)
Fornitura	Fornitura(<u>Codice</u> , Componente, Quantita, PrezzoUnitario, Ordine)
Utilizzo	Utilizzo(<u>Prestazione</u> , <u>Fornitura</u> , PrezzoUnitario, Quantita)
Magazzino	Magazzino(<u>Fornitura</u> , Componente, Quantita)
Fattura	Fattura(<u>Numero</u> , <u>Anno</u> , Prestazione, Imponibile, Sconto, Incentivi, DataEmissione, DataScadenza, TipoPag, StatoPag, SisPag, Transazione)
Turno	Turno(<u>Operatore</u> , <u>Data</u> , <u>OraInizio</u> , OraFine)
Stipendio	Stipendio(<u>Transazione</u> , Operatore)
Recapito	Recapito(<u>Codice</u> , Recapito, Tipo)
RubricaCliente	RubricaCliente(<u>Recapito</u> , <u>Cliente</u>)
RubricaFornitore	RubricaFornitore(<u>Recapito</u> , <u>Fornitore</u>)
RubricaOperatore	RubricaOperatore(<u>Recapito</u> , <u>Operatore</u>)

Traduzioni	Vincoli di Riferimento
Cliente(<u>CF_PIVA</u> , Nome, Cognome, RagioneSociale, Citta, Via, Civico, CAP, NDocID)	*
Fornitore(<u>PIVA</u> , RagioneSociale, TempiConsegna, ModPagamento, IBAN, Citta, Via, Civico, CAP)	*
Operatore(<u>CF</u> , Nome, Cognome, Citta, Via, Civico, CAP, DataNasc, ComuneNasc, ProvinciaNasc, Stipendio, RetribuzioneH, ModRiscossione, IBAN)	*
Transazione(<u>Codice</u> , Quota, Data)	*
Autovettura(<u>Targa</u> , Telaio, Marca, Modello, Cilindrata, AnnoImmatricolazione, UltimoCollaudo, UltimaRevisione, Cliente)	<i>Cliente → Cliente.CF_PIVA</i>
Preventivo(<u>Codice</u> , DataEmissione, DataInizio, Categoria, Sintomi, SisAlimentazione, TempoStimato, CostoComponenti, Manodopera, ServAggiuntivi, Autovettura, Acconto)	<i>Autovettura → Autovettura.Targa</i> <i>Acconto → Transazione.Codice</i>
Componente(<u>Codice</u> , Nome, QuantitaMin, Validita, PrezzoVendita)	*
Previsione(<u>Componente</u> , <u>Preventivo</u> , Ubicazione, Quantita, PrezzoUnitario)	<i>Componente → Componente.Codice</i> <i>Preventivo → Preventivo.Codice</i>
Prestazione(<u>Preventivo</u> , TempiEsecuzione, Procedimento, DataFine, Malfunzionamento, ServAggiuntivi, Manodopera)	<i>Preventivo → Preventivo.Codice</i>
Occupazione(<u>Prestazione</u> , <u>Operatore</u>)	<i>Prestazione → Prestazione.Preventivo</i> <i>Operatore → Operatore.CF</i>
Ordine(<u>Codice</u> , DataEmissione, DataConsegna, Imponibile, Fornitore, Versamento)	<i>Versamento → Transazione.Codice</i>
Fornitura(<u>Codice</u> , Componente, Quantita, PrezzoUnitario, Ordine)	<i>Componente → Componente.Codice</i> <i>Ordine → Ordine.Codice</i>
Utilizzo(<u>Prestazione</u> , <u>Fornitura</u> , PrezzoUnitario, Quantita)	<i>Prestazione → Prestazione.Preventivo</i> <i>Fornitura → Fornitura.Codice</i>
Magazzino(<u>Fornitura</u> , Componente, Quantita)	<i>Fornitura → Fornitura.Codice</i>

Traduzioni	Vincoli di Riferimento
Fattura(<u>Numero</u> , <u>Anno</u> , Prestazione, Imponibile, Sconto, Incentivi, DataEmissione, DataScadenza, TipoPag, StatoPag, SisPag, Transazione)	$Prestazione \rightarrow Prestazione.Preventivo$ $Transazione \rightarrow Transazione.Codice$
Turno(<u>Operatore</u> , <u>Data</u> , <u>OraInizio</u> , OraFine)	$Operatore \rightarrow Operatore.CF$
Stipendio(<u>Transazione</u> , Operatore)	$Transazione \rightarrow Transazione.Codice$ $Operatore \rightarrow Operatore.CF$
Recapito(<u>Codice</u> , Recapito, Tipo)	*
RubricaCliente(<u>Recapito</u> , <u>Cliente</u>)	$Recapito \rightarrow Recapito.Codice$ $Cliente \rightarrow Cliente.CF_PIVA$
RubricaFornitore(<u>Recapito</u> , <u>Fornitore</u>)	$Recapito \rightarrow Recapito.Codice$ $Fornitore \rightarrow Fornitore.PIVA$
RubricaOperatore(<u>Recapito</u> , <u>Operatore</u>)	$Recapito \rightarrow Recapito.Codice$ $Operatore \rightarrow Operatore.CF$

4 Codifica Sql e Testing

Di seguito è riportata la definizione dello schema in linguaggio sql così come è implementato nel dump. Si allegano, per ogni tabella, degli screenshot dal terminale.

Il DBMS utilizzato (MySQL 5) nativamente non supporta la definizione di vincoli d'integrità personalizzabili. Per ovviare a questa limitazione, nell'implementazione completa dello schema (riportata nel dump) si è fatto un larghissimo uso di trigger che implementano la logica dei vincoli.

4.1 Definizione dello schema e screenshot successivi all'inserimento di dati

4.2 Codifica delle operazioni

Di seguito vengono riportate le implementazioni delle operazioni effettuabili sulla base di dati. La loro organizzazione non è lineare come l'elenco presentato in fase progettuale, ma rispecchia quelli che sono i reali casi d'uso.

4.2.1 Inserimento di un nuovo cliente

A tale inserimento corrisponde sempre l'inserimento e l'associazione di una nuova autovettura e di almeno un recapito.

```

/** Cliente non dotato di partita iva */
INSERT INTO Cliente (CF_PIVA, Nome, Cognome, Citta ,
                    Via, Civico , CAP, NDocId)
VALUES (...);

/** Cliente dotato di partita iva */
INSERT INTO Cliente (CF_PIVA, RagioneSociale , Citta ,
                    Via, Civico , CAP)
VALUES (...);

/** Inserimento dell'autovettura */
INSERT INTO Autovettura (Targa, Telaio, Marca, Modello ,
                        Cilindrata, AnnoImmatricolazione, UltimoCollaudo ,
                        UltimaRevisione, Cliente)
VALUES (... , <CF_PIVA del cliente appena inserito >);

/** Inserimento di un recapito */
INSERT INTO Recapito (Recapito , Tipo)
VALUES (...);

/** Associazione di un recapito inserito al cliente */
INSERT INTO RubricaCliente (Recapito , Cliente)
VALUES (<Codice del recapito >, <CF_PIVA del cliente >);

```

```

mysql> INSERT INTO Cliente (CF_PIVA, Nome, Cognome, Citta, Via, Civico, CAP, NDocId)
-> VALUES
-> ('PRBLRI93R05I3240', 'Ilario', 'Pierbattista', 'Monte Urano', 'Via Picena', '14', '63813', 'A05254936');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)

mysql> INSERT INTO Autovettura (Targa, Telaio, Marca, Modello, Cilindrata, AnnoImmatricolazione, UltimoCollaudo, UltimaRevisione, Cliente)
-> VALUES ('E2874L0', 'VF7SA5FR8AW654321', 'Citroen', 'C3', 1400, 2010, '2011-10-10', '2010-01-31', 'PRBLRI93R05I3240');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)

mysql> CALL add_recapito_cliente('PRBLRI93R05I3240', '3312704268', 'telefono');
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)

mysql> CALL add_recapito_cliente('PRBLRI93R05I3240', 'pierbattista.ilario@gmail.com', 'email');
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> █

```

```
mysql> select * from Cliente
-> left join Autovettura on Cliente.CF_PIVA = Autovettura.Cliente
-> \G
***** 1. row *****
      CF_PIVA: PRBLRI93R05I3240
        Nome: Ilario
      Cognome: Pierbattista
RagioneSociale: NULL
        Citta: Monte Urano
        Via: Via Picena
        Civico: 14
          CAP: 63813
      NDocId: A05254936
        Targa: EZ874LO
      Telaio: VF7SASFR8AW654321
        Marca: Citroen
      Modello: C3
    Cilindrata: 1400
AnnoImmatricolazione: 2010
  UltimoCollaudo: 2011-10-10
  UltimaRevisione: 2010-01-31
      Cliente: PRBLRI93R05I3240
1 row in set (0.00 sec)

mysql>
```

L'aggiunta di un recapito ad un cliente è un'operazione molto frequente. Per questo è stata creata una procedura che si occupa dell'inserimento e dell'associazione dello stesso:

```
CREATE PROCEDURE add_recapito_cliente(
  IN cf_piva VARCHAR(16),
    recapito VARCHAR(200),
    tipo      ENUM('telefono',
                  'fax',
                  'tel_fax',
                  'sito_web',
                  'email')
)
BEGIN
  DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLEXCEPTION
  BEGIN
    ROLLBACK;
    /* La procedura throw_error si occupa di lanciare
     * un segnale d'errore con codice 45000
     * e con il messaggio specificato come argomento
     */
    CALL throw_error('Recapito già registrato');
  END;
  START TRANSACTION;
  INSERT INTO Recapito (Recapito, Tipo) VALUES (recapito, tipo);
  SELECT LAST_INSERT_ID()
  INTO @last_id;
  INSERT INTO RubricaCliente (Recapito, Cliente) VALUES (@last_id, cf_piva);
  COMMIT;
END;;
```



```

mysql> select * from Cliente
      -> left join RubricaCliente on RubricaCliente.Cliente = Cliente.CF_PIVA
      -> join Recapito on RubricaCliente.Recapito = Recapito.Codice
      -> \G
***** 1. row *****
      CF_PIVA: PRBLRI93R05I3240
      Nome: Ilario
      Cognome: Pierbattista
      RagioneSociale: NULL
      Citta: Monte Urano
      Via: Via Picena
      Civico: 14
      CAP: 63813
      NDocId: A05254936
      Recapito: 1
      Cliente: PRBLRI93R05I3240
      Codice: 1
      Recapito: 3312704268
      Tipo: telefono
***** 2. row *****
      CF_PIVA: PRBLRI93R05I3240
      Nome: Ilario
      Cognome: Pierbattista
      RagioneSociale: NULL
      Citta: Monte Urano
      Via: Via Picena
      Civico: 14
      CAP: 63813
      NDocId: A05254936
      Recapito: 2
      Cliente: PRBLRI93R05I3240
      Codice: 2
      Recapito: pierbattista.ilario@gmail.com
      Tipo: email
2 rows in set (0.00 sec)

mysql>

```

4.2.2 Inserimento di un nuovo fornitore

All'inserimento di un nuovo fornitore corrisponde l'inserimento dei relativi recapiti.

```

/** Inserimento del fornitore */
INSERT INTO Fornitore (PIVA, RagioneSociale, TempiConsegna,
                      ModPagamento, IBAN, Citta, Via, Civico, CAP)
VALUES (...);

/** Associazione di un recapito inserito al fornitore
  (L'operazione di inserimento di un nuovo recapito
   è identica a quella presentata nel caso d'uso
   precedente) */
INSERT INTO RubricaFornitore (Recapito, Fornitore)
VALUES (<Codice del recapito>, <PIVA del fornitore>);

```

Come nel caso precedente, anche per il fornitore esiste una procedura per l'aggiunta e l'associazione di un recapito. Gli inserimenti diventano molto più compatti:

```

CALL add_recapito_fornitore(<PIV del fornitore>,
                           <recapito>, <tipo del recapito>);

```

4.2.3 Inserimento di un nuovo operatore

Anche in questo caso bisognerà aggiungere uno o più recapiti a quest'ultimo. Presentiamo inoltre anche l'istruzione per inserire un nuovo turno di lavoro.

```

/** Inserimento di un operatore con stipendio fisso */
INSERT INTO Operatore (CF, Nome, Cognome, Citta, Via,
                      Civico, CAP, DataNasc, ComuneNasc, ProvinciaNasc,
                      Stipendio, ModRiscossione, IBAN)
VALUES (...);

/** Inserimento di un operatore con retribuzione

```

```

        oraria */
INSERT INTO Operatore (CF, Nome, Cognome, Citta, Via,
        Civico, CAP, DataNasc, ComuneNasc, ProvinciaNasc,
        RetribuzioneH, ModRiscossione, IBAN)
VALUES (...);

/** Inserimento di un nuovo turno di lavoro */
INSERT INTO Turno (Operatore, Data, Oralnizio, OraFine)
VALUES (<CF dell'operatore>, ...);

/** Aggiunta di un recapito */
CALL add_recapito_operatore(<CF dell'operatore>, <recapito>,
        <tipo di recapito>)

```

4.2.4 Inserimento di un nuovo componente

```

INSERT INTO Componente (Nome, QuantitaMin, Validita,
        PrezzoVendita)
VALUES (...);

```

4.2.5 Inserimento di un nuovo ordine

Questa operazione si articola in più parti: innanzi tutto bisogna creare una nuova istanza nella relazione *Ordine*, quindi creare le istanze relative alle forniture dell'ordine.

```

/** Creazione del nuovo ordine */
INSERT INTO Ordine (DataEmissione, Fornitore, Imponibile)
VALUES (...);

/** Creazione delle nuove forniture */
INSERT INTO Fornitura (Quantita, Componente,
        Ordine, PrezzoUnitario)
VALUES (...), ..., (...);

```

In fase di creazione dell'ordine, inoltre, non è strettamente necessario inserirne l'imponibile. Lo si può calcolare in un secondo momento in base alle forniture associategli:

```

/** Aggiornamento dell'imponibile dell'ordine in base
 * alle forniture associate allo stesso.
 * Utilizzo della funzione calc_imponibile_ordine
 */
UPDATE Ordine
SET Imponibile = calc_imponibile_ordine(<Codice ordine>)
WHERE Ordine.Codice = <Codice ordine>;

```

Di seguito il corpo della funzione che automatizza il calcolo dell'attributo imponibile.

```

/** Implementazione di calc_imponibile_ordine
 * Il primo parametro è il codice dell'ordine
 */
CREATE FUNCTION calc_imponibile_ordine(ordine INTEGER)
RETURNS DECIMAL(10, 2)
BEGIN
    DECLARE result DECIMAL(10, 2);
    SELECT SUM(Fornitura.PrezzoUnitario * Fornitura.Quantita)
    FROM Ordine
    JOIN Fornitura ON Ordine.Codice = Fornitura.Ordine
    WHERE Ordine.Codice = ordine
    INTO result;
    RETURN result;
END;;

```

Al pagamento dell'ordine, sarà necessario inserire una nuova transazione per registrare il pagamento al fornitore;

```
INSERT INTO Transazione (Quota, Data) VALUES (...);
UPDATE Ordine
SET Ordine.Versamento = <Codice della transazione>,
WHERE Ordine.Codice = <Codice dell'ordine>;
```

Ricordiamo che l'ammontare di tale transazione corrisponde all'imponibile dell'ordine cui vengono sommate le imposte ed altre somme eventuali. Per calcolare tale valore velocemente, si può utilizzare la funzione *calc.transazione.ordine*:

```
/** Inserimento di una nuova transazione
* calcolando in modo automatico la quota
*/
INSERT INTO Transazione (Quota, Data)
VALUES (calc_transazione_ordine(<Codice ordine>, 0), <Data>);

/**
* Corpo della funzione calc_transazione_ordine
* ordine: Codice dell'ordine di cui calcolare
* il totale
* plus: Somma aggiuntiva da aggiungere eventualmente
* al risultato finale.
*/
CREATE FUNCTION calc_transazione_ordine(ordine INTEGER, plus REAL)
RETURNS DECIMAL(10, 2)
BEGIN
  DECLARE result DECIMAL(10, 2);
  SELECT Imponibile * (-(1 + IVA()))
  FROM Ordine
  WHERE Codice = ordine
  INTO result;
  RETURN result + plus;
END;;
```

Infine, alla consegna dell'ordine da parte del fornitore, bisogna registrare la data di consegna ed inserire le nuove forniture nel magazzino.

```
/** Per ogni fornitura dell'ordine */
INSERT INTO Magazzino (Componente, Fornitura, Quantita)
VALUES (...);

/** Registrazione della data di consegna */
UPDATE Ordine
SET Ordine.DataConsegna = <Data di Consegna>
WHERE Ordine.Codice = <Codice dell'ordine>;
```

Infine anche per l'inserimento delle nuove forniture in magazzino abbiamo preparato una procedura che automatizza tale processo.

```
CALL registra_ordine_magazzino(<Codice dell'ordine>);

/** Corpo della funzione registra_ordine_magazzino
* ordine: Codice dell'ordine di cui inserire le
* forniture in magazzino
*/
CREATE PROCEDURE registra_ordine_magazzino(IN ordine INTEGER)
BEGIN
  DECLARE done BOOLEAN DEFAULT FALSE;
  DECLARE componente_id INT;
  DECLARE fornitura_id INT;
  DECLARE quantita INT;
```

```

DECLARE cur CURSOR FOR
  SELECT
    Fornitura.Codice,
    Fornitura.Componente,
    Fornitura.Quantita
  FROM Fornitura
  WHERE Fornitura.Ordine = ordine;
DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND SET done = 1;
DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLEXCEPTION
BEGIN
  ROLLBACK;
  CALL throw_error('Errore nell''inserimento dell''ordine in magazzino');
END;
START TRANSACTION;
OPEN cur;
REPEAT
  FETCH cur
  INTO fornitura_id, componente_id, quantita;
  IF NOT done
  THEN
    INSERT INTO Magazzino (Componente, Fornitura, Quantita)
    VALUES (componente_id, fornitura_id, quantita);
  END IF;
UNTIL done END REPEAT;
CLOSE cur;
COMMIT;
END;;

```

4.2.6 Inserimento di un nuovo preventivo

```

/** Inserimento di un nuovo preventivo */
INSERT INTO Preventivo (DataEmissione, DataInizio, Categoria,
  Sintomi, SisAlimentazione, TempoStimato, CostoComponenti,
  Manodopera, ServAggiuntivi, Autovettura)
VALUES (...);

/** Inserimento dei componenti previsti */
INSERT INTO Previsione (Componente, Preventivo,
  Ubicazione, Quantita)
VALUES (...), ..., (...);

```

Il costo dei componenti previsti dal preventivo può essere calcolato automaticamente alla fine dell'inserimento dei componenti previsti nella tabella *Previsione*. Per far ciò abbiamo implementato una funzione chiamata *calc_costo_componenti_preventivo*. Inoltre, alla stipulazione di un preventivo, si può lasciare un acconto che viene regolarmente registrato.

```

/** Calcolo automatico del costo dei componenti */
UPDATE Preventivo
SET CostoComponenti = calc_costo_componenti_preventivo(<Codice preventivo>)
WHERE Preventivo.Codice = <Codice preventivo>;

/** Inserimento di un acconto */
INSERT INTO Transazione (Quota, Data)
VALUES (...);
UPDATE Preventivo
SET Acconto = <Codice della Transazione>,
WHERE Preventivo.Codice = <Codice del preventivo>;

/** Corpo della funzione calc_costo_componenti_preventivo
 * preventivo: Codice del preventivo di cui calcolare il

```

```

*                                costo dei componenti
*/
CREATE FUNCTION calc_costo_componenti_preventivo(preventivo INTEGER)
  RETURNS DECIMAL(10, 2)
  BEGIN
    DECLARE result DECIMAL(10, 2);
    SELECT SUM(Previsione.PrezzoUnitario * Previsione.Quantita)
    FROM Preventivo
    LEFT JOIN Previsione ON Preventivo.Codice = Previsione.Preventivo
    WHERE Preventivo.Codice = preventivo
    INTO result;
    RETURN result;
  END;;

```

4.2.7 Inserimento di una nuova prestazione

Questo caso d'uso è abbastanza macchinoso. Per la prestazione inserita bisogna specificare quali componenti sono stati utilizzati e di quali forniture, quali operatori l'hanno eseguita, quindi bisogna stilare una nuova fattura. Bisogna inoltre aggiornare il magazzino, decrementando le quantità dei componenti utilizzati. Stilata la fattura, al momento del pagamento della stessa, si può inserire una nuova transazione e marcare la fattura come pagata.

```

/** Inserimento di una nuova fattura */
INSERT INTO Prestazione (Preventivo, TempiEsecuzione, Procedimento,
                        DataFine, Manodopera, ServAggiuntivi)
VALUES (...);

/** Inserimento delle forniture utilizzate */
INSERT INTO Utilizzo (Prestazione, Fornitura, Quantita)
VALUES (<Codice della prestazione>,
        <Codice della fornitura>, <Quantita usata>);

/** Procedura di aggiornamento delle quantità in magazzino */
CALL update_quantita_magazzino(<Codice prestazione>);

/** Associazione degli operatori che hanno eseguito la prestazione */
INSERT INTO Occupazione (Prestazione, Operatore)
VALUES (<Codice della prestazione>, <CF dell'operatore>);

/** Calcolo del prossimo numero progressivo della fattura */
SET @num_fattura = next_fattura_num(<Anno>);
INSERT INTO Fattura (Numero, Anno, Imponibile, Sconto, Incentivi,
                    DataEmissione, DataScadenza, TipoPag,
                    StatoPag, SisPag, Prestazione)
VALUES (@num_fattura, <Anno>, ...);

/** Inserimento della transazione a pagamento avvenuto */
INSERT INTO Transazione (Quota, Data)
VALUES (...);

/** Aggiornamento della fattura, marcata come pagata */
UPDATE Fattura
SET
  StatoPag = TRUE,
  Transazione = <Codice della transazione>
WHERE Fattura.Numero = @num_fattura AND Fattura.Anno = <Anno>;

```

Forniamo, per completezza, le implementazioni della funzione *next_fattura_num* e della procedura *update_quantita_magazzino*.

```

/** Implementazione di next_fattura_num
 * Restituisce il numero progressivo per la fattura successiva

```

```

* da inserire.
* anno: Anno in cui si intende emettere la fattura
*/
CREATE FUNCTION next_fattura_num(anno INTEGER)
RETURNS INTEGER
BEGIN
    DECLARE num INTEGER DEFAULT NULL;
    SELECT Fattura.Numero
    INTO num
    FROM Fattura
    WHERE Fattura.Anno = anno
    ORDER BY Fattura.Numero DESC
    LIMIT 1;
    IF num IS NULL
    THEN
        SET num = 1;
    ELSE
        SET num = num + 1;
    END IF;
    RETURN num;
END;;

/** Implementazione di update_quantita_magazzino
* Aggiorna le quantità delle fatture attive in magazzino
* in seguito all'utilizzo di alcune di queste in una
* prestazione.
* prestazione: codice della prestazione
*/
CREATE PROCEDURE update_quantita_magazzino(IN prestazione INTEGER)
BEGIN
    DECLARE done BOOLEAN DEFAULT FALSE;
    DECLARE fornitura_id INT;
    DECLARE quantita INT;
    DECLARE cur CURSOR FOR
        SELECT
            Utilizzo.Fornitura,
            Utilizzo.Quantita
        FROM Utilizzo
        WHERE Utilizzo.Prestazione = prestazione;
    DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND SET done = 1;
    DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLEXCEPTION
    BEGIN
        ROLLBACK;
        CALL throw_error('Errore nell'aggiornamento del magazzino');
    END;
    START TRANSACTION;
    OPEN cur;
    REPEAT
        FETCH cur
        INTO fornitura_id, quantita;
        IF NOT done
        THEN
            UPDATE Magazzino
            SET Magazzino.Quantita = Magazzino.Quantita - quantita
            WHERE Magazzino.Fornitura = fornitura_id;
        END IF;
    UNTIL done END REPEAT;
    CLOSE cur;
    COMMIT;
END;;

```