

ATTIVITÀ FORMATIVA: Relazione tirocinio breve

ANALISI E MODELLAZIONE ANALITICA DI UN  
SISTEMA INFORMATIZZATO PER LA GESTIONE  
FUNZIONALE DI UN MAGAZZINO AUTOMATIZZATO  
CON TECNOLOGIA RFID.

LAUREANDO: Andrea Cervellin  
RELATORE: Prof. Ennio Buro  
CORRELATORE: Ing. Arturo Liguori

**Corso di laurea in Ingegneria Informatica**

DATA: 29 Settembre 2009

A.A. 2008-2009

Autorizzo consultazione e prestito tesi.

Firma



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE  
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

*TESI DI LAUREA*

ANALISI E MODELLAZIONE ANALITICA DI  
UN SISTEMA INFORMATIZZATO PER LA  
GESTIONE FUNZIONALE DI UN  
MAGAZZINO AUTOMATIZZATO CON  
TECNOLOGIA RFID.

RELATORE: Prof. Ennio Buro

CORRELATORE: Ing. Arturo Liguori

LAUREANDO: Andrea Cervellin

A.A. 2004-2005



# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Descrizione ditta</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Descrizione della tecnologia RFID</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>La pratica dell'ingegneria del software</b>	<b>15</b>
4.1	Ingegneria dei requisiti . . . . .	15
4.1.1	Documento di portata . . . . .	16
4.1.1.1	Scope . . . . .	16
4.1.1.2	Caratteristiche degli utenti finali . . . . .	16
4.1.1.3	Stati operativi del sistema . . . . .	17
4.1.1.4	Funzioni principali del sistema . . . . .	17
4.1.1.5	Vincoli normativi . . . . .	18
4.1.1.6	Hardware e software necessari . . . . .	18
4.1.2	Modellazione dei requisiti . . . . .	19
4.1.2.1	Use case diagram del sistema . . . . .	19
4.1.2.2	Descrizione informale dei casi d'uso presenti nel sistema . . . . .	19
4.1.2.3	Analisi di alcuni use case rilevanti . . . . .	21
4.2	Modellazione Analitica . . . . .	30
4.2.1	Ambiente di esecuzione . . . . .	30
4.2.2	Visione delle classi del sistema . . . . .	32
4.2.2.1	Class diagram del sistema . . . . .	32
4.2.2.2	Analisi class diagram . . . . .	33
4.2.3	Sequence diagram . . . . .	39
4.2.3.1	Prelievo articoli . . . . .	40
4.2.3.2	Inserimento articoli in magazzino . . . . .	42
4.2.3.3	Processare un ordine . . . . .	44
4.2.4	Diagramma degli stati . . . . .	46
4.2.4.1	Stati dell'ordine . . . . .	46

4.2.4.2	Stati dell'articolo . . . . .	47
4.2.5	Visione del deployment dei componenti del sistema . . . .	48
4.2.5.1	Deployment diagram . . . . .	48
4.2.5.2	Valutazione del deployment diagram . . . . .	48
<b>5</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>51</b>

# Capitolo 1

## Introduzione

Il software è diventato l'elemento di base nell'evoluzione dei sistemi e dei prodotti informatici, nonché una delle tecnologie più importanti al mondo. Nel corso degli ultimi cinquant'anni il software si è trasformato da strumento specializzato di risoluzione dei problemi e di analisi a vera e propria industria. Ciononostante vi sono ancora problemi a sviluppare software di alta qualità entro i limiti di spese allocate.

Il software (ossia la composizione di programmi, dati e documentazione riguarda le più svariate tecnologie ed aree applicative immaginabili, ma continua ad evolversi sulla base di leggi che sono rimaste inalterate per 30 anni. Lo scopo dell'ingegneria del software è quello di fornire una struttura di base per la realizzazione di software di qualità più elevata. Questa struttura di base si raggiunge applicando una strategia sistematica, disciplinata e misurabile allo sviluppo, esercizio e manutenzione del software.

## Obiettivi del prodotto

Il sistema in esame punta a fornire un sistema automatizzato per la gestione delle giacenze in magazzino, il carico e scarico delle merci e la fase di vendita di queste sfruttando le avanzate caratteristiche della tecnologia RFID.

Questa tecnologia permette l'identificazione degli oggetti attraverso la trasmissione di dati in radiofrequenza, senza la necessità di contatto fisico e senza che gli apparati siano visibili. Inoltre attraverso questa tecnologia è possibile operare senza alcun intervento manuale per le operazioni di identificazione, i tag possono consentire la scrittura durante il funzionamento, è presente un'alta immunità alle condizioni ambientali, sono possibili letture multiple, e la standardizzazione mondiale delle frequenze permette la totale trasparenza dei dati anche tra operatori di marche diverse.

La gestione di un magazzino è un'attività da prendere in seria considerazione all'interno di un'azienda. Questa attività fa parte a tutti gli effetti del processo di produzione e dei flussi aziendali che governano le attività di scambio merci di varia natura. Processi come il carico e lo scarico delle merci, la logistica e la movimentazione merci intelligente nei magazzini spesso coinvolge attività molto eterogenee tra di loro che è bene siano ottimizzate. Sono attività che essendo svolte in grandi quantità, l'ottimizzazione delle stesse determina grandissimi costi o risparmi.

Un'azienda che vuole operare con successo deve necessariamente attuare un controllo automatizzato e programmato sui processi quali carico e scarico merci, stoccaggio intelligente dei prodotti, identificazione e controllo degli articoli e tutte quelle attività che migliorate producono risparmi considerevoli e determinano il successo di un'azienda.

Attualmente le fasi di gestione del magazzino, carico e scarico merci e gestione delle vendite vengono effettuate basandosi sull'esperienza del personale riguardo a ciascuna di queste fasi.

La gestione del magazzino è affidata alla conoscenza che il magazziniere possiede. Gli articoli sono posizionati in base a criteri scelti dal responsabile dell'azienda e i magazzinieri in generale conoscono la locazione delle merci, anche se questa esperienza in genere non è molto precisa, tale comunque da permettere il recupero di esse.

Le merci che arrivano dai fornitori vengono prese in consegna dai magazzinieri i quali basandosi puramente su controlli visivi controllano che le quantità effettivamente in arrivo corrispondano alle quantità riportate nel documento di trasporto e alle quantità relative all'ordine effettuato dal responsabile ordini. Questi controlli non sempre sono perfetti in quanto, a causa della stanchezza o ad altri aspetti legati all'efficienza della singola persona, si può incorrere a grossolani errori.

Allo stato attuale il carico viene effettuato dai magazzinieri che prelevano dagli scaffali in giacenza gli articoli, preparano il "colle" per la spedizione e lo piazzano nella parte del magazzino adibita a spedizione. I magazzinieri basano i propri controlli puramente a controlli visivi e quindi, in caso di prelevamenti di grandi quantità di articoli, esiste comunque una percentuale d'errore di carico.

Successivamente si procede a spedire il colle, il quale sarà dato in consegna al cliente o ad un'azienda di trasporti che provvederà a consegnare il tutto. Il carico sarà considerato spedito quando il magazziniere porterà al responsabile degli ordini il documento di trasporto firmato dalla controparte e con le quantità degli articoli spediti. Anche queste operazioni sono affidate all'esperienza del magazziniere e quindi soggette a possibili errori.

Il sistema in esame si propone di risolvere le problematiche emerse nelle varie fasi sfruttando la tecnologia RFID.

Ogni articolo in arrivo dai fornitori dovrà avere oltre al codice a barre stam-

pato anche un tag RFID dove saranno memorizzate le informazioni necessarie all'identificazione e alla tracciabilità dell'articolo, nonché all'ottimizzazione delle operazioni di scarico e carico merci.



## Capitolo 2

### Descrizione ditta

Il progetto è stato svolto durante le ore di stage avvenuto nell'azienda Dainese group srl di Cadoneghe.

La Dainese group srl è una delle più grandi realtà nazionali operanti nel settore del “codice a barre” e del RFID, quindi nell'ambito dell'identificazione automatica. È presente da anni in questi settori, con le più svariate innovazioni tecnologiche, rivolte a soddisfare esigenze sempre più complesse di interfacciamento, applicative e ambientali, proponendo di volta in volta soluzioni sempre più personalizzate. Attualmente in un mercato molto competitivo, è importante esigere i massimi livelli di efficienza e produttività. Questo si può avere solamente cercando di tracciare il percorso dei prodotti in tutta la filiera da fornitore a cliente. I risultati che si possono ottenere sono sia un'aumento di produttività sia una diminuzione dei tempi di lavoro. La Dainese Group come partner certificato Intermec offre una vasta gamma di soluzioni per la raccolta (intesa come lettura automatizzata) e gestione dei dati.

Per questo con l'introduzione sul mercato della tecnologia RFID, la Dainese group ha pensato di sviluppare un sistema per la gestione di un magazzino tramite RFID.

Grazie alla presenza dell'hardware (antenne e tag Rfid) in azienda è stato possibile conoscere ed approfondire la tecnologia RFID così da poterne comprendere le potenzialità. Successivamente con l'aiuto costante dei “colleggi” della Dainese si è potuto avviare lo sviluppo di un progetto per l'analisi e la modellazione analitica di un sistema informatizzato per la gestione funzionale di un magazzino automatizzato con tecnologia rfid.



## Capitolo 3

# Descrizione della tecnologia RFID

Grazie alla disponibilità della Dainese group srl si è potuto esaminare la tecnologia RFID, le sue caratteristiche e i suoi diversi comportamenti.

La tecnologia RFID è una nuova tecnologia basata sulla capacità di memorizzare ed accedere ad informazioni contenute in un tag RFID tramite la radiofrequenza. Questa tecnologia ci permette non solo identificare il prodotto, ma anche sapere con certezza molte informazioni su di esso (ad esempio quantità e descrizione) in un tempo molto inferiore di qualsiasi altra tecnologia. In un sistema RFID i componenti base per la realizzazione del sistema sono:

- Tag
- Reader + Antenna
- Middleware

Il **TAG** è costituito normalmente da un chip e un'antenna inseriti all'interno di un'etichetta, (ma può avere anche un aspetto totalmente diverso da un'etichetta), situato sull'oggetto da identificare, su cui vengono registrati i dati relativi all'oggetto stesso. Il chip (grande pochi mm) è la parte intelligente dotato di memoria che contiene un codice univoco che verrà trasmesso tramite l'antenna.

I tag normalmente sono di tre tipi: attivi, semiattivi (o semipassivi) e passivi. I tag attivi sono alimentati da batterie, hanno maggiore potenza e quindi possono comunicare su distanze più lunghe, i tag semiattivi sono alimentati da batterie solo per mantenere attiva la parte circuitale interna mentre per l'irradiazione utilizzano una parte dell'energia ricevuta dall'onda radio che trasmette anche le informazioni, mentre i tag passivi non hanno nessuna fonte di alimentazione interna ma traggono l'energia dall'onda radio inviata dal lettore che li interroga per attivarsi e ritrasmettere i dati.



Figura 3.1: Tag utilizzati per le prove.

I **READER** sono dispositivi fissi o portatili deputati alla lettura e scrittura del TAG Rfid, in grado di convertire le onde radio emesse dall'antenna del Tag in un segnale digitale che verrà trasferito all'Host.



Figura 3.2: Reader utilizzati per le prove.

Le **ANTENNE** creano il campo di onde elettromagnetiche da inviare al Tag per rilevarne le informazioni. Vengono collegate ai Reader fissi con cavi appositi che possono raggiungere anche i 9 Mt. di lunghezza. I modelli di antenne cambiano a seconda della polarizzazione e della potenza del segnale emesso per poter rilevare il Tag a maggiore distanza.



Figura 3.3: Antenne utilizzate per le prove.

I **MIDDLEWARE** sono un insieme di applicazioni che consentono la configurazione e riconoscimento dei reader in rete, la lettura e scrittura dei Tag con modalità definibili, la memorizzazione dei parametri, l'export dei dati su database, il monitoring di rete e l'interfacciamento ERP.



# Capitolo 4

## La pratica dell'ingegneria del software

### 4.1 Ingegneria dei requisiti

I meccanismi principali dell'ingegneria dei requisiti sono la comprensione dei desideri del cliente, l'analisi delle necessità, la definizione della fattibilità e la negoziazione di una soluzione ragionevole. È stato possibile eseguire tutti questi passi dopo aver effettuato una fase di raccolta dei requisiti avvenuta con ripetute interviste e riunioni svolte con il committente. In queste riunioni sono stati inizialmente definiti gli obiettivi del progetto e poi periodicamente (1 volta a settimana) si discuteva assieme al committente del lavoro fin lì svolto. Questo in quanto si è scelto di adottare un processo di sviluppo agile il quale ci permette di gestire al meglio l'imprevedibilità del progetto.

Un processo agile quindi ci permette di essere pronti in ogni momento a rapidi cambiamenti delle condizioni di progetto e delle condizioni tecniche. Questo processo è caratterizzato principalmente da tre punti fondamentali:

- le persone e le interazioni sono più importanti dei processi e degli strumenti (ossia le relazioni e la comunicazione tra gli attori di un progetto software sono la miglior risorsa del progetto);
- bisogna collaborare con i clienti al di là del contratto (la collaborazione diretta offre risultati migliori dei rapporti contrattuali);
- bisogna essere pronti a rispondere ai cambiamenti più che aderire al progetto (quindi il team di sviluppo dovrebbe essere autorizzato a suggerire modifiche al progetto in ogni momento).

## 4.1.1 Documento di portata

Il documento di portata ha l'obiettivo di descrivere e raffinare quelli che sono gli aspetti principali del sistema in esame illustrando con un grado di dettaglio maggiore quelli che sono gli obiettivi e i requisiti iniziali.

### 4.1.1.1 Scope

Il sistema ha come obiettivo l'ottimizzazione delle operazioni di registrazione, ricerca, tracciamento e controllo degli articoli presenti nel magazzino. Attualmente nell'azienda è presente solamente un sistema informatico gestionale per le attività di registrazione bolle ed emissione fatture residente nel pc dei responsabili ordini. Con l'introduzione di questo sistema si permetterà l'interazione con il pc anche del responsabile azienda per valutare l'andamento degli affari e per aver sempre sotto controllo il quadro generale dell'azienda, i magazzinieri per l'ottimizzazione delle operazioni di carico e scarico e ricerca delle merci, nonché l'ottimizzazione anche del lavoro dei responsabili ordini.

La parte software del sistema, così come la parte relativa alle diverse reti di comunicazione (LAN, Wireless 802.11g) verranno realizzate ad hoc per l'azienda, mentre la parte hardware (antenne, tag) saranno acquistati e integrati al software tramite le loro API.

### 4.1.1.2 Caratteristiche degli utenti finali

Gli utenti che si interfaceranno e usufruiranno realmente del sistema in esame sono considerati tutti "primary users" del sistema, ossia utenti finali che andranno ad interagire con il sistema reso operativo sfruttandone a pieno tutte le sue funzionalità, ed interagendo tra di essi in modo continuo in quanto le operazioni del magazzino sono conseguenti ad ordini da parte del responsabile.

**Magazziniere:** utente che gestisce fisicamente la logistica del magazzino, interagisce con responsabile ordini e responsabile azienda. Sarà equipaggiato con un supporto (fisso o portatile) RFID per la lettura dei tag in modo da poter reperire le informazioni desiderate in modo semplice.

**Responsabile azienda:** coordina e gestisce i diversi reparti dell'azienda, ha la responsabilità dell'operato svolto dai magazzinieri e dai responsabili ordini. Avrà a disposizione gli strumenti necessari per il reperimento delle informazioni riguardanti ordini clienti, ordini fornitori, giacenze in magazzino e per l'analisi dei dati riguardanti l'andamento dell'azienda.

**Responsabile ordini:** si occupa della gestione degli ordini sia per quanto riguarda gli ordini da effettuare ai fornitori che gli ordini effettuati dai clienti, comunicherà gli stessi al magazzino che provvederà ad evaderli manualmente e riferirà la situazione generale al responsabile dell'azienda.

#### 4.1.1.3 Stati operativi del sistema

Si prevede che il sistema presenti due stati operativi:

1. il server centrale rimarrà acceso 24/24 ore e 7/7 giorni per fornire un servizio efficiente e continuativo del database;
2. i supporti hardware quali lettori RFID fissi e portatili, antenne e pc client rimarranno accesi solo durante l'orario di lavoro, orario stabilito dal responsabile dell'azienda.

Tutte le operazioni sono di tipo interattivo, tranne l'operazione di backup che sarà effettuata esclusivamente nel week end per non creare interferenze con il lavoro dei dipendenti data la loro criticità.

#### 4.1.1.4 Funzioni principali del sistema

- Inserimento articoli in magazzino: il sistema individua l'ingresso di ogni articolo consegnato dai fornitori durante il passaggio sotto il lettore di tag RFID posto su ogni gate di scarico del magazzino. Dopo un rapido controllo (effettuato da un operatore/magazziniere) a schermo dei prodotti rilevati con quelli presenti nel documento di trasporto il sistema provvederà a salvare tutti i dati presenti nei tag nel database centrale dell'azienda.
- Localizzazione degli articoli all'interno del magazzino: il sistema permette di individuare e localizzare un determinato articolo all'interno del magazzino ottimizzando di fatto le operazioni di controllo e prelievo dell'articolo.
- Verifica degli articoli: il sistema dà la possibilità di interrogare il tag RFID ricavandone così informazioni in ogni momento per effettuare molteplici operazioni quali controlli da parte del magazziniere circa articoli prelevati e riferiti ad un determinato ordine, controlli degli articoli in entrata ed uscita dei prodotti dal magazzino, controlli giacenze da parte del responsabile dell'azienda e controlli riguardanti lo stato dei diversi articoli (in giacenza, in spedizione, non conforme).

- Ottimizzazione operazioni ordine cliente/fornitore : il sistema punta a ridurre tempi e risorse dovuti alle operazioni di ordine (sia dai clienti all'azienda che dall'azienda ai fornitori) tramite interfacce relativamente semplici da usare e cerca di ottimizzare al massimo i tempi di comunicazione tra responsabile ordini e magazziniere.

#### **4.1.1.5 Vincoli normativi**

I supporti RFID presi in considerazione sono regolati dallo standard ISO 18000 (ISO/IEC 18000 Information Technology AIDC Techniques-RFID (Radio Frequency Identification) for Item Management — Air Interface) e seguono lo standard europeo per quanto riguarda lo spettro delle frequenze (865,6MHz - 867,6MHz).

#### **4.1.1.6 Hardware e software necessari**

Per la realizzazione del sistema sono necessari:

- dispositivi RFID quali antenne, lettori fissi e mobili, tag;
- thin client situati all'interno del magazzino a disposizione dei magazzinieri per il costante controllo della situazione del magazzino;
- rete Ethernet a 100 Mbit/s in grado di collegare le antenne fisse con il server e con l'applicativo del responsabile dell'azienda;
- rete Wireless 802.11 g in grado da coprire l'intero magazzino e quindi collegare i lettori RFID portatili alla rete Ethernet e di conseguenza al server;
- server centrale situato in un area protetta del magazzino e dotato di Windows Server 2003 con funzionalità aggiuntive per la gestione del server e della rete;
- Microsoft SQL Server per la gestione del database.

## 4.1.2 Modellazione dei requisiti

Questa sezione ha lo scopo di rendere quanto più semplice la descrizione dei requisiti che costituiscono una complessa specifica di funzionalità. Per questo si procederà con lo sviluppo degli use case. La tecnica dei casi d'uso (use case) viene sfruttata per procedere con la raccolta dei requisiti in maniera completa, consistente e non ambigua, al fine di produrre software di qualità e che rispecchi le esigenze del cliente.

### 4.1.2.1 Use case diagram del sistema

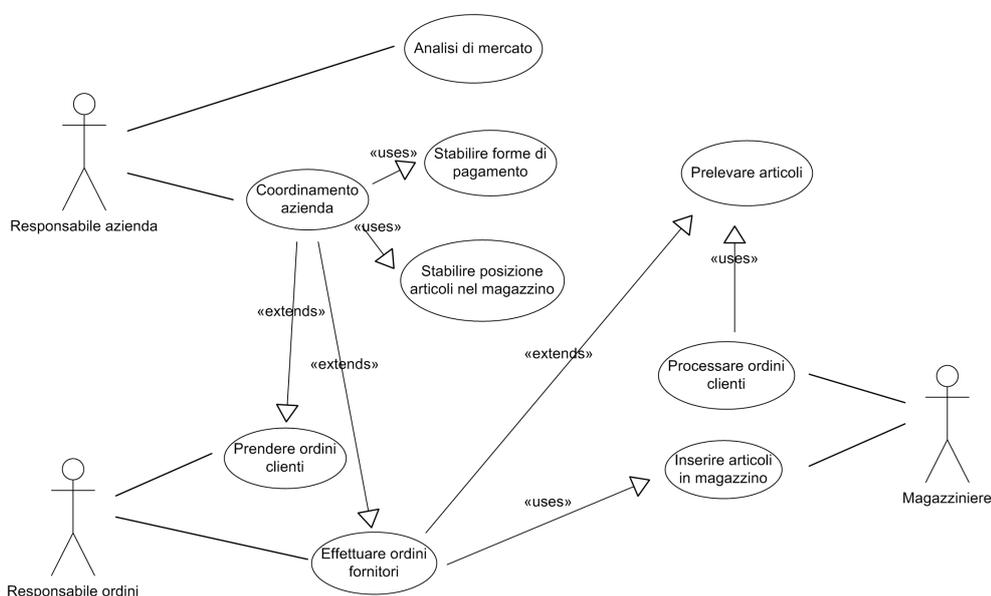


Figura 4.1: Use case diagram

Il precedente use case diagram punta ad identificare i requisiti funzionali dell'intero sistema, e a tradurli in un diagramma che rappresenti le relazioni tra gli attori e le funzionalità che il sistema mette a disposizione.

### 4.1.2.2 Descrizione informale dei casi d'uso presenti nel sistema

- **Prendere ordini clienti:** il responsabile ordini riceve la richiesta della merce dal cliente e prima di inoltrarla al magazziniere, controlla che le quantità in giacenza siano sufficienti a procedere con l'evasione dell'ordine. Se non sono sufficienti procede ad effettuare un'evasione parziale dell'ordine tenendo nota degli articoli mancanti e effettuando un ordine al fornitore

inserendo gli articoli mancanti oltre ad altri prodotti che già sono in lista per tale ordine.

- **Prelevare articoli:** il magazziniere svolge l'operazione di prelevamento dei vari prodotti dai vari settori del magazzino aiutato dal sistema di localizzazione degli articoli. Questa operazione viene effettuata tramite una ricerca delle informazioni necessarie nel sistema centrale e prevede un controllo tra la lista degli articoli presenti nell'ordine da processare e quelli effettivamente prelevati.
- **Effettuare ordini ai fornitori:** il responsabile ordini quando sarà necessario ossia nel caso che la merce in magazzino non soddisfi in termini di quantità un ordine oppure nel caso il sistema segnali che la quantità in giacenza di un articolo sia inferiore al valore minimo allora provvederà ad effettuare l'ordine al fornitore interessato..
- **Inserimento articoli in magazzino:** Il magazziniere provvede a ricevere e prelevare la merce consegnata dal fornitore. Nel passaggio degli articoli sui portali RFID i tag riferiti ad ogni articolo verranno letti e dopo un controllo sull'esattezza della lettura vengono registrati nel database del sistema centrale. Successivamente l'operatore procederà a piazzare tutti gli articoli nel loro posto del magazzino seguendo le indicazioni fornite dal sistema di localizzazione.
- **Processare un ordine:** una volta che il magazziniere riceve la comunicazione da parte del responsabile ordini, dovrà incaricarsi di processare suddetto ordine. Il processamento include le operazioni di localizzazione dei prodotti, prelevamento di essi, la preparazione del colle e il caricamento sul camion. Al passaggio del colle sul gate d'uscita saranno rilevati gli articoli tramite i tag RFID e avverrà un ulteriore controllo oltre che alla disattivazione completa del tag.
- **Definire termini di pagamento:** il responsabile dell'azienda decide il prezzo e le modalità di pagamento possibili riferite all'ordine considerando la tipologia del cliente.
- **Stabilire posizione articoli nel magazzino:** il responsabile dell'azienda stabilisce le posizioni degli articoli negli scaffali del magazzino considerando le caratteristiche di ogni singolo articolo.
- **Analisi di mercato:** il responsabile dell'azienda utilizzerà i dati dell'applicativo per analizzare l'andamento della azienda.

### 4.1.2.3 Analisi di alcuni use case rilevanti

Si procede con l'analisi di alcuni dei casi d'uso rilevanti per il sistema. Sarà effettuata una descrizione informale attraverso un diagramma di flusso e un'approfondimento per focalizzare al meglio i passi effettuati per lo svolgimento di ogni singolo caso d'uso, per il primo sarà inoltre effettuata una descrizione formale in forma testuale come da indicazioni UML.

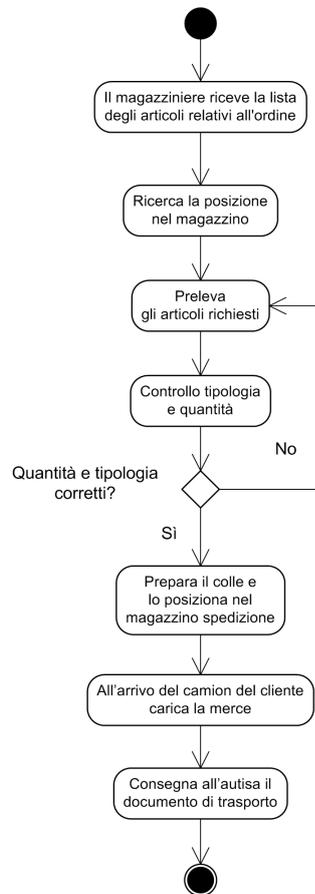
#### Processare un ordine

Livello: Sea Level

1. Il magazziniere riceve la lista degli articoli relativi all'ordine.
2. Il magazziniere ricerca la posizione nel magazzino.
3. Il magazziniere preleva gli articoli richiesti.
4. Il magazziniere attraverso il sistema RFID controlla la tipologia e la quantità degli articoli.
5. Il magazziniere prepara il colle e lo posiziona nel magazzino spedizione.
6. All'arrivo del camion del cliente il magazziniere carica la merce.
7. Il magazziniere consegna all'autista il documento di trasporto.

**Estensioni:** 4a. Il controllo da esito positivo

- .1 La merce rispetta l'ordine effettuato dal cliente, si procede con il passo 5 dello scenario principale.
- .2 La merce non corrisponde con l'ordine effettuato dal cliente, in questo caso si ritorna al passo 3 dello scenario principale.



**Descrizione** Questo use case illustra le operazioni svolte dal magazziniere riguardanti il processamento di un ordine dalla consegna della lista degli articoli dell'ordine alla spedizione del colle.

**Ambiente di utilizzo** Questo use case si pone l'obiettivo di descrivere il processo di processamento di un ordine in modo ottimizzato.

**Attori principali** L'use case è riferito ai magazzinieri i quali sono le persone che utilizzano principalmente la funzione di prelievo.

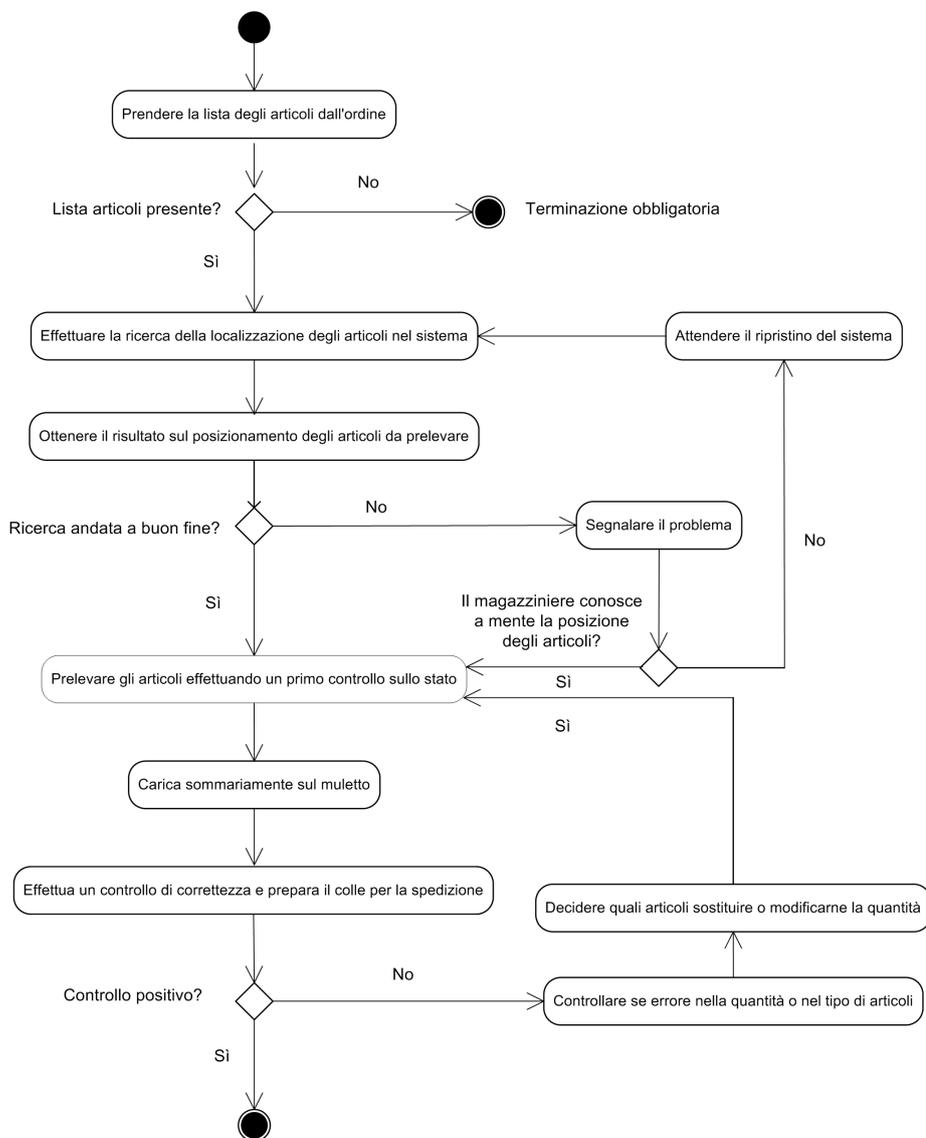
### Stakeholders

- Magazziniere: sarà interessato a compiere in modo esatto le procedure per non compiere errori nel processamento dell'ordine in particolare ricercare gli articoli, prelevare gli articoli, controllarli, preparare il colle e spedirlo.
- Responsabile azienda: avere l'ordine pronto per la consegna al cliente.

- Cliente: avere il proprio ordine pronto.

**Successo dell'use case** Il magazziniere riceve la lista degli articoli relativi all'ordine da processare, ricerca la posizione dei singoli articoli all'interno del magazzino, li preleva controlla la tipologia la quantità e la conformità, prepara il colle e lo posiziona nella parte di magazzino abibita a spedizione e segnala al sistema centrale che l'ordine è pronto. All'arrivo del camion carica la merce e consegna all'autista il documento di trasporto dopo aver confrontato per l'ultima volta gli articoli rilevati dal portale RFID reader (che ne disattiva i tag RFID applicati ad ogni singolo prodotto) con quelli della lista dell'ordine.

## Prelevare articoli



**Descrizione** Questo use case rappresenta il prelievo degli articoli dal magazzino. È suddiviso in più sotto-attività da eseguire quali l'estrazione degli articoli dall'ordine che avviene tramite un'interrogazione al database centrale, l'effettivo prelievo della merce, il controllo di correttezza e la preparazione del colle per la spedizione. La tecnologia RFID permetterà di ottimizzare la ricerca degli articoli nel magazzino e aiuterà ad individuare possibili articoli prelevati dal settore corretto ma non conformi.

**Ambiente di utilizzo** Questo use case si pone l'obiettivo di soddisfare con correttezza le operazioni di ricerca, prelievo e controllo degli articoli richiesti dall'ordine.

**Attori principali** L'use case è riferito ai magazzinieri i quali sono le persone che utilizzano principalmente la funzione di prelievo.

### Stakeholders

- Azienda: si avrà la certezza che gli articoli richiesti vengano trovati nell'ordine e avrà a disposizione un ulteriore controllo sull'esattezza delle merci prelevate in termini di quantità e tipologia.
- Magazziniere: sarà interessato a compiere in modo esatto le procedure per non compiere errori nel prelievo.
- Cliente: ha l'esigenza di ricevere tutte e sole le merci richieste nell'ordine senza che vi siano errori nella quantità o nella tipologia.

**Precondizioni** Per eseguire correttamente questo use case sarà necessaria la presenza di un ordine messo a disposizione dal responsabile ordini al magazziniere il quale dovrà essere in grado di ricavarne la lista di tutti i prodotti e derivarne la posizione. Inoltre sarà indispensabile che il responsabile ordini passi al magazziniere un ordine coerente con le quantità dei prodotti presenti in magazzino (funzionalità presente nel sistema).

### Garanzie per la correttezza di esecuzione

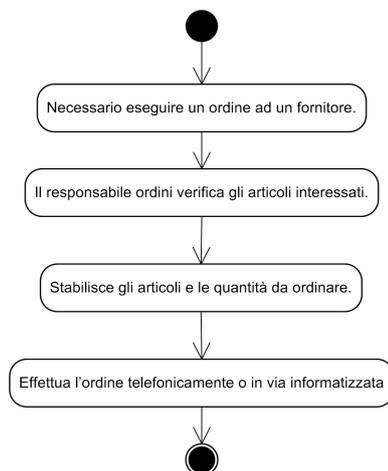
- Nel caso avvenga un errore nelle fase di prelievo (articoli prelevati non conformi, tipologia o quantità errata) il magazziniere riuscirà a venirne a conoscenza tramite la sotto-attività di verifica per la non correttezza di tipologia e quantità e quindi, sarà obbligato a ripetere l'operazione di prelievo.
- Nel caso in cui si verifichi un errore nella fase di ricerca dell'articolo nel sistema il magazziniere potrà procedere a trovare l'articolo "a memoria" (se in grado) e quindi procedere con il prelievo, altrimenti dovrà rivolgersi al responsabile dell'azienda.

**Successo dell'use case** Il magazziniere prende la lista dei vari articoli, procede con la ricerca attraverso la funzionalità di localizzazione del sistema interfacciata con il suo palmare sfruttando il lettore RFID posizionato nel muletto, effettua un primo controllo visivo sullo stato degli articoli e li preleva fisicamente e, dopo averli caricati sul muletto, si sposta nel settore spedizione del magazzino. Effettua il controllo di correttezza dei prodotti tramite RFID reader e prepara il colle per la spedizione.

### Eccezioni

1. Lista articoli non presente. Il processo si arresta.
2. Ricerca non possibile a causa del malfunzionamento del sistema. Segnalazione del problema al sistema informativo dell'azienda
3. Il magazziniere non conosce a mente la posizione degli articoli. Il processo in attesa fino al ripristino del sistema.
4. Il magazziniere conosce "amemoria" la posizione dei capi. Il processo continua senza interrompersi.
5. Il controllo da esito negativo. Il magazziniere controlla se l'errore è riferito alla quantità o al tipo e corregge il problema.

### Effettuare ordini ai fornitori



**Descrizione** Questo use case mostra il processo per effettuare un ordine di vari articoli ad un fornitore. Il responsabile ordini una volta incontrata la necessità di ordinare degli articoli (o per motivi di evasione totale di un ordine cliente o

per sottoscorta nel magazzino giacenza) procederà con la verifica degli articoli interessati, stabilirà le quantità da ordinare a seconda delle indicazioni date dal responsabile dell'azienda e procederà con l'effettuare o telefonicamente (telefono o fax) o tramite sistemi informatizzati ( email, moduli web da compilare,..) l'ordine.

**Ambiente di utilizzo** Questo use case si pone l'obiettivo di ottimizzare le operazioni di interazione con i fornitori.

**Attori principali** L'use case è riferito ai responsabili ordini i quali sono le persone che utilizzano principalmente la funzione.

#### **Stakeholders**

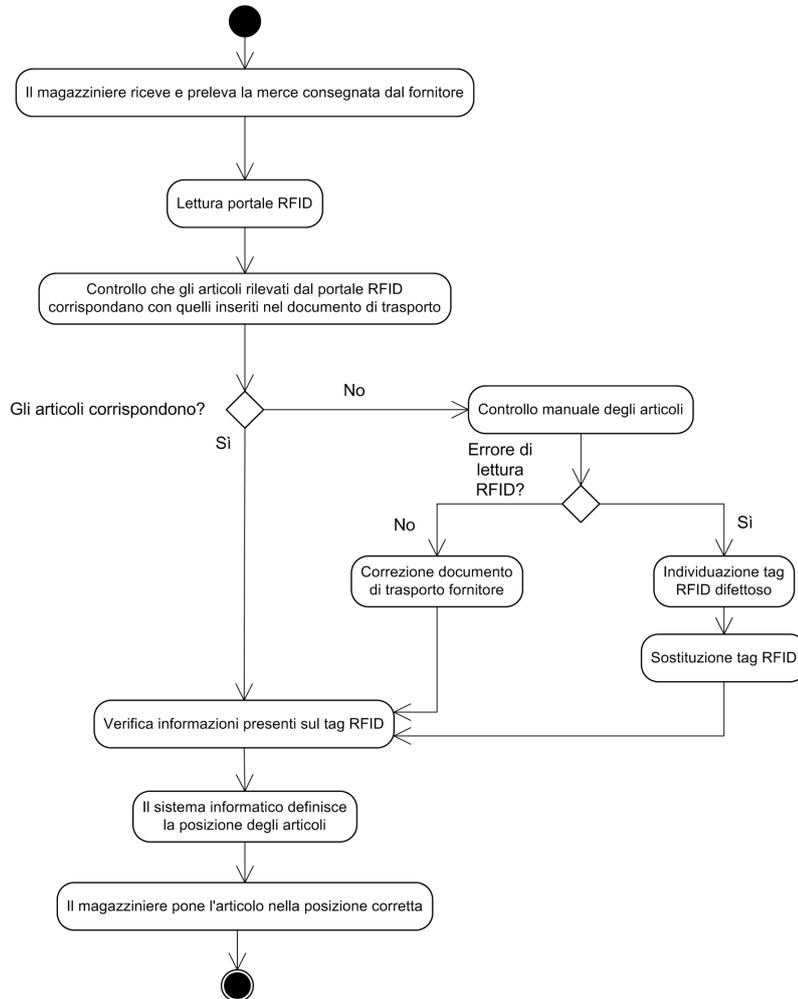
- Azienda.
- Responsabile ordine.
- Fornitore.

#### **Garanzie per la correttezza di esecuzione**

- Controllo da parte del sistema sugli articoli ordinati.

**Successo dell'use case** Il responsabile dopo la verifica degli articoli da ordinare e dopo aver stabilito le quantità, effettua correttamente l'ordine al fornitore ricevendo la conferma da esso.

## Inserimento articoli in magazzino



**Descrizione** Questo use case rappresenta il processo di inserimento di un articolo in magazzino. Il processo è suddiviso nella fase di lettura, verifica e registrazione degli articoli consegnati e nella fase di posizionamento di ogni singolo articolo negli scaffali del magazzino.

**Ambiente di utilizzo** Questo use case si pone l'obiettivo di registrare ogni singolo articolo in entrata nel magazzino e facilitarne il posizionamento negli scaffali.

**Attori principali** L'use case è riferito ai magazzinieri i quali sono le persone che utilizzano principalmente la funzione di prelievo.

## Stakeholders

- Responsabile azienda. Visione globale sugli articoli presenti in magazzino e definizione degli standard organizzativi per gli addetti della gestione del magazzino.
- Magazziniere. Eseguire correttamente il proprio lavoro seguendo lo standard definito.

**Precondizioni** Tutti gli articoli consegnati da ogni fornitore dovranno essere equipaggiati di tag RFID con all'interno le informazioni necessarie per l'identificazione dell'articolo.

## Garanzie per la correttezza di esecuzione

- Nel caso avvenga un errore nelle fase di lettura attraverso il portale RFID sarà necessario stabilire se l'errore sia dovuto al malfunzionamento di un tag o ad una incongruenza tra articoli realmente consegnati e quelli inseriti nel documento di trasporto. Nel primo caso si provvederà all'individuazione e sostituzione del tag difettoso, nella seconda si provvederà a comunicare l'errore al fornitore e correggere il documento di trasporto.

**Successo dell'use case** Il magazziniere accetta la fornitura di articoli, verifica le informazioni sul tag RFID e che gli articoli consegnati corrispondano realmente a quelli inseriti nel documento di trasporto, registra ogni articolo nel sistema informatico. Il sistema fornirà la posizione dove collocare l'articolo e il magazziniere andrà a posizionarlo .

## 4.2 Modellazione Analitica

Questa sezione porterà a specificare le caratteristiche operative del software, indicando l'interfaccia tra il software e gli altri elementi del sistema stabilendo i vincoli che devono essere soddisfatti dal software.

Si procederà con un approfondimento dell'ambiente di esecuzione e si continuerà con un'analisi ancor più dettagliata del sistema in esame tramite la visione delle classi del sistema, il sequence diagram, il diagramma degli stati e una visione del deployment dei componenti del sistema.

### 4.2.1 Ambiente di esecuzione

#### Contesto

Gli utenti utilizzeranno il sistema in esami a seguito di alcune situazioni di contesto principali:

- **Reparto ordini:** tutte le operazioni di questo reparto saranno governate dal responsabile ordini il quale utilizzerà il sistema per gestire gli ordini in arrivo dai clienti e gli ordini da eseguire ai fornitori. Il sistema per come sarà costruito darà la possibilità di far dialogare direttamente il responsabile ordini con i magazzinieri i quali eseguiranno fisicamente l'ordine.
- **Magazzino:** il magazziniere utilizzerà il sistema per inserire gli articoli nel magazzino basandosi sulla politica logistica impostata dal responsabile dell'azienda e per evadere gli ordini dei clienti preparando la merce necessaria, gestendo tramite il sistema le quantità presenti in magazzino.
- **Coordinamento aziendale:** effettuato dal responsabile dell'azienda il quale utilizzerà il sistema per operazioni di analisi dei dati per valutare l'andamento dell'azienda e per governare e coordinate in modo ottimizzato i vari reparti del magazzino.

#### Stati operativi

L'unica modalità di utilizzo del sistema è interna in quanto le sue funzionalità sono dedicate esclusivamente a scopi riguardanti la logistica del magazzino.

#### Principali condizioni di funzionamento

Per il corretto funzionamento del sistema è necessario che il database garantisca l'indipendenza dei dati e segua le caratteristiche di privatezza, affidabilità,

efficienza ed efficacia. Questo perché dovrà contenere informazioni fondamentali per la vita dell'azienda quali articoli presenti in magazzino ed il loro stato, dati riferiti agli ordini dei clienti e gli stati degli ordini, dati dei clienti e dei fornitori. Inoltre è necessario che le antenne siano dotate di un'interfaccia in grado di ricevere e trasferire informazioni al server con una porta RJ45

### **Principali vincoli di funzionamento**

I lettori di tag fissi posizionati all'interno del magazzino devono essere dimensionati in modo tale da poter coprire ogni settore, per questo si richiede l'utilizzo di frequenze che siano nello spettro di 13,56 MHz.

### **Ambiente operativo di sviluppo**

L'applicazione software verrà realizzata in tecnologia Java data la sua caratteristica di portabilità che la rendono indipendente dal sistema e compatibile sia con i personal computer che con i palmari.

## 4.2.2 Visione delle classi del sistema

In questa sezione procederemo con l'analisi del sistema in questione attraverso l'uso dei class diagram (diagramma delle classi) i quali permettono di focalizzare l'attenzione sulle classi e sulle interfacce che verranno utilizzate per descrivere le caratteristiche degli oggetti e le eventuali relazioni tra di essi attraverso costrutti quali classi, oggetti e attributi.

### 4.2.2.1 Class diagram del sistema

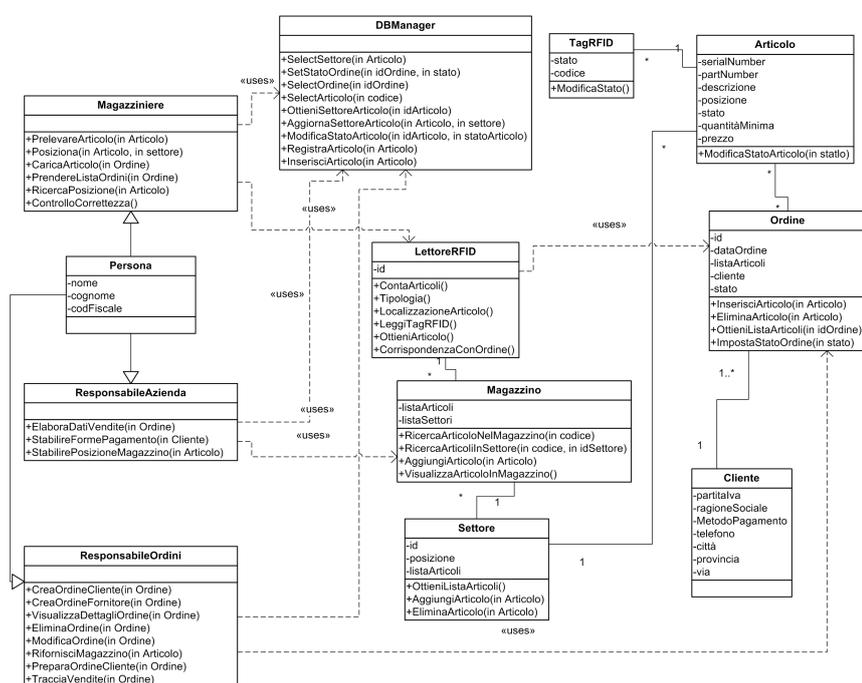


Figura 4.2: Class diagram

Il diagramma sopra riportato descrive classi, interfacce e le loro relazioni, in particolare nelle classi troviamo il nome della classe, gli attributi ad essa riferiti e una lista di operazioni che possono essere svolte.

Le classi di questo diagramma si possono considerare appartenenti a due package diversi:

- un package si può definire Package Users che contiene all'interno le classi Magazziniere, Responsabile Azienda, Responsabile Ordini e Persona,
- ed un'altro definito Package System che contiene le classi DBManager, Magazzino, LettoreRFID, Settore, Articolo TagRFID, Ordine, Cliente.

#### 4.2.2.2 Analisi class diagram

Si procede con una descrizione in forma tabellare dei principali metodi presenti nelle classi del class diagram. Questo approfondimento viene fatto al fine di focalizzare e rendere più comprensibili al cliente determinati aspetti del sistema in esame.

#### Package Users

#### Magazziniere

Metodi	Descrizione
PrelevareArticolo( in Articolo)	Il magazziniere deve prelevare l'articolo segnalato dal sistema.
Posiziona(in Articolo, in Settore)	Il magazziniere posiziona fisicamente l'articolo nel settore corretto all'interno del magazzino e segnala il completamento dell'operazione.
CaricaArticolo(in Ordine)	Il magazziniere si incarica di caricare un ordine presente nel magazzino spedizione sul camion del cliente.
PrendereListaOrdini(in Ordine)	Il magazziniere chiede al sistema tutte le informazioni relative ad un determinato ordine da evadere.
RicercaPosizione(in Articolo)	Il magazziniere chiede al sistema la posizione esatta di un dato articolo presente nel magazzino.
ControlloCorrettezza()	Il magazziniere una volta messi gli articoli sul bancale e quindi di fatto dopo aver preparato il colle controlla che essi corrispondano e siano conformi all'ordine.

## Responsabile Azienda

Metodi	Descrizione
ElaboraDatiVendite(in Ordine)	Il responsabile dell'azienda ha la possibilità di visualizzare ed elaborare i dati riguardanti le vendite.
StabilireForme Pagamento(in Cliente)	Il responsabile dell'azienda stabilisce il metodo di pagamento che il cliente dovrà utilizzare.
StabilirePosizione Magazzino(in Articolo)	Il responsabile dell'azienda stabilisce la posizione in magazzino di un determinato articolo.

## Responsabile Ordini

Metodi	Descrizione
CreaOrdineCliente(in Ordine)	Il responsabile ordini inserisce nel sistema l'ordine ricevuto dal cliente.
CreaOrdineFornitore(in Ordine)	Il responsabile ordini inserisce nel sistema l'ordine effettuato al fornitore.
VisualizzaDettagli Ordine(in Ordine)	Dato uno specifico ordine il responsabile ordini visualizza tutti i dettagli riferiti ad esso.
EliminaOrdine(in Ordine)	Cancella l'ordine dal sistema.
ModificaOrdine(in Ordine)	Modifica le caratteristiche e le proprietà dell'ordine.
RifornisciMagazzino(in Articolo)	Il responsabile segnala al sistema che un determinato tipo di articolo necessita di una fornitura.
PreparaOrdineCliente (in Ordine)	Il responsabile ordini comunica al magazziniere di cominciare la procedura di recupero articoli per soddisfare l'ordine dato.
TracciaVendite(in Ordine)	Il responsabile ordini una volta ottenuta dal magazziniere la notifica dell'evasione dell'ordine registra nel sistema l'ordine come completato.

## Persona

Attributi	Descrizione
nome	Il nome della persona.
cognome	Il cognome della persona.
codFiscale	Il codice fiscale della persona.

## Package System

### Articolo

Attributi	Descrizione
serialNumber	Indica il numero seriale corrispondente al modello dell'articolo.
partNumber	Indica il numero univoco per quell'articolo che lo rende unico anche tra quelli dello stesso modello.
descrizione	Indica la descrizione dell'articolo.
posizione	Indica la posizione che tale articolo ricopre all'interno del magazzino.
stato	Indica lo stato corrente dell'articolo.
quantitàMinima	Indica il numero minimo di articoli che devono essere presenti in magazzino per un dato modello.
prezzo	Indica il prezzo indicativo dell'articolo.
Metodo	Descrizione
ModificaStatoArticolo (stato)	Modifica lo stato di un articolo.

## Ordine

Attributo	Descrizione
id	Codice identificativo dell'ordine.
dataOrdine	Indica la data in cui è stato fatto l'ordine da parte del cliente.
listaArticoli	Indica la lista di tutti gli articoli presenti nell'ordine.
cliente	Indica il cliente proprietario dell'ordine.
stato	Indica lo stato dell'ordine.
Metodo	Descrizione
InserisciArticolo(in Articolo)	Inserisce un articolo nell'ordine.
EliminaArticolo(in Articolo)	Elimina un articolo nell'ordine.
OttieniLista Articoli(in idOrdine)	Permette di ricavare la lista degli articoli presenti nell'ordine.
ImpostaStatoOrdine(in stato)	Modifica lo stato di un articolo.

## Magazzino

Attributo	Descrizione
listaArticoli	Indica la lista di tutti gli articoli presenti all'interno dell'intero magazzino.
listaSettori	Indica la lista di tutti i settori del magazzino.
Metodo	Descrizione
RicercaArticoliNel Magazzino(in codice)	Permette di avere la lista degli articoli presenti in magazzino.
RicercaArticoliIn Settore(in codice, in settore)	Permette di ricercare un determinato articolo in un determinato settore.
AggiungiArticolo(in Articolo)	Aggiunge un articolo nel magazzino
VisualizzaArticoliIn Magazzino()	Permette di visualizzare l'elenco di tutti gli articoli presenti in magazzino

## Settore

Attributo	Descrizione
id	Indica il codice identificativo del settore.
posizione	Indica la posizione all'interno del magazzino.
listaArticoli	Indica la lista degli articoli situati all'interno di quel settore.
Metodo	Descrizione
OttieniListaArticoli()	Permette di determinare tutti gli articoli presenti nel settore corrente.
AggiungiArticolo(in Articolo)	Permette di aggiungere un articolo dato settore del magazzino.
EliminaArticolo(in Articolo)	Permette di eliminare un articolo da un dato settore del magazzino.

## LettoreRFID

Attributo	Descrizione
id	Indica il codice identificativo di un lettore RFID.
Metodo	Descrizione
ContaArticoli()	Permette di determinare la quantità di un determinato articolo.
Tipologia()	Permette il controllo della tipologia degli articoli prelevati.
LocalizzazioneArticolo()	Permette di individuare la posizione esatta di un articolo all'interno del magazzino.
LeggiTagRFID()	Permette di leggere le informazioni contenute in un tag RFID..
OttieniArticolo()	Permette, dato un codice, di associare le informazioni relative ad un articolo presente in database.
CorrispondenzaCon Ordine()	Permette di controllare che gli articoli prelevati dal magazzino siano conformi alla lista di articoli dell'ordine.

## DBManager

Metodo	Descrizione
SelectSettore(in Articolo)	Permette di ricavare informazioni relative al settore dell'articolo a partire dall'articolo.
SetStatoOrdine(in idOrdine, in stato)	Permette di modificare lo stato dell'ordine.
SelectOrdine(in idOrdine)	Permette di ricavare informazioni relative all'ordine a partire dal suo codice.
SelectArticolo(in codice)	Permette di ricavare informazioni relative all'articolo a partire dal codice.
OttieniSettoreArticolo (in idArticolo)	Permette di ricavare il settore in cui è posizionato un determinato articolo.
AggiornaSettoreArticolo (in Articolo, in settore)	Permette di aggiornare il settore riferito ad un articolo.
AggiornaNumArticoliIn Settore(in Articolo, in settore)	Permette di aggiornare il numero di articoli presenti in un settore.
ModificaStatoArticolo(in idArticolo, in statoArticolo)	Permette di modificare lo stato dell'articolo, specificando la sua presenza in magazzino.
RegistraTag(in codice, in idArticolo)	Permette di registrare il codice di un tag nel database.
InserisciArticolo(in Articolo)	Permette di inserire un articolo in un database.

### 4.2.3 Sequence diagram

Un sequence diagram è un diagramma utilizzato per descrivere uno scenario, ossia una determinata sequenza di azioni in cui tutte le scelte sono già state effettuate. Esso descrive le relazioni che intercorrono in termini di messaggi tra attori ed entità del sistema da rappresentare.

Gli strumenti fondamentali sono le lifeline ed i messaggi. Le lifeline descrivono il periodo di vita di un determinato elemento del modello e si rappresentano attraverso un riquadro con il nome del elemento e una linea tratteggiata che parte verso il basso, mentre i messaggi sono rappresentati da frecce che collegano due lifeline (quella del mittente e quella del destinatario).

Verranno considerati i casi d'uso più importanti e per ognuno di essi verrà riportato il relativo sequence diagram seguito da un'analisi informale che specificherà gli oggetti del sistema presenti e i messaggi scambiati, questo per dare una più ampia panoramica di come funziona il sistema in esame.

### 4.2.3.1 Prelievo articoli

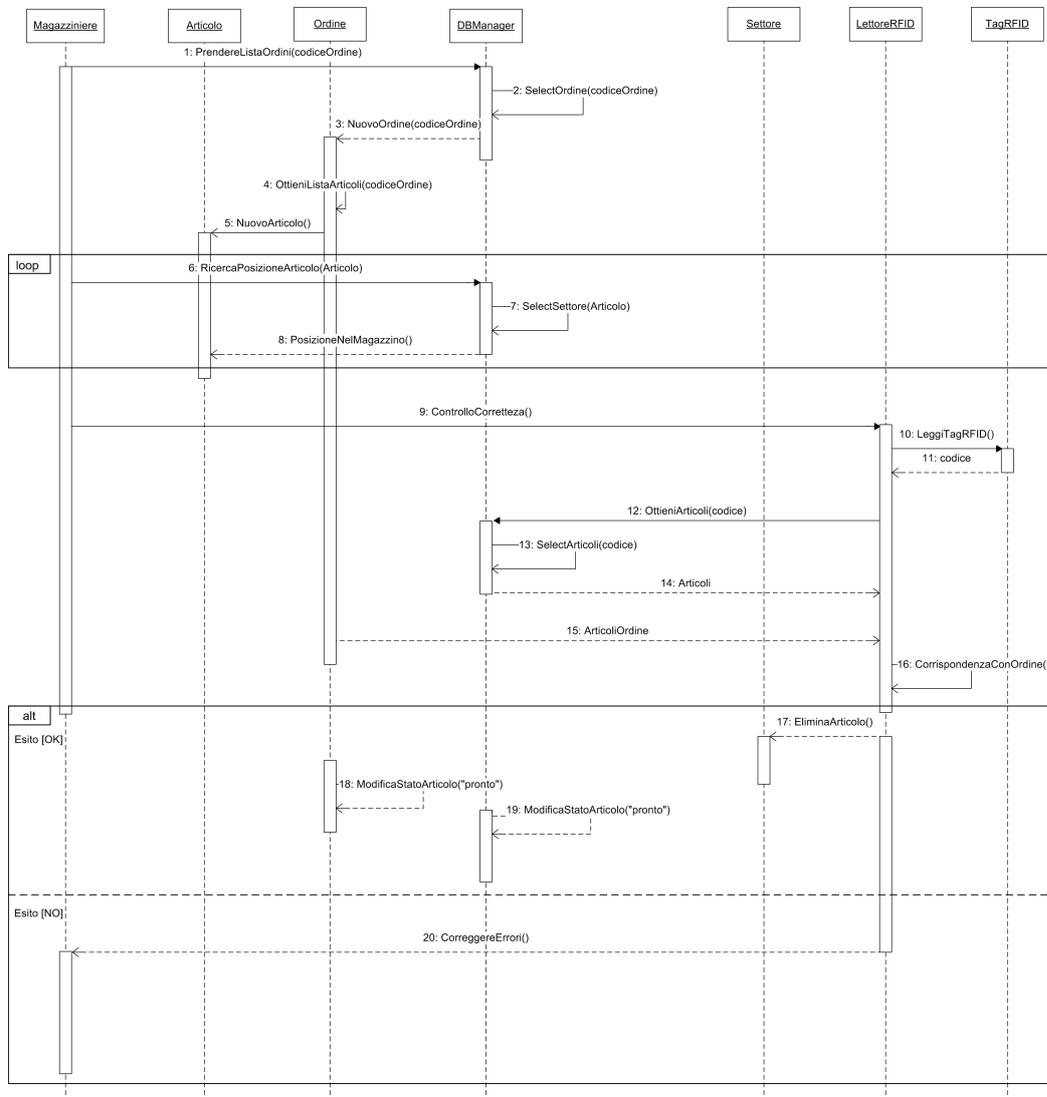


Figura 4.3: Sequence diagram

### Oggetti del sistema

- **Magazziniere:** attore principale in questo use case. Questa classe contiene i metodi che permettono di svolgere il prelievo di articoli dal magazzino.
- **Articolo:** questa classe contiene la definizione di un articolo e i metodi per il corretto uso dello stesso.

- Ordine: questa classe contiene la definizione dell'ordine e i metodi necessari al completamento dello stesso.
- DBManager: questa classe contiene i metodi necessari per l'interazione con il DBMS.
- Settore: questa classe rappresenta la posizione all'interno del magazzino cui un articolo viene sistemato.
- LettoreRFID: questa classe rappresenta il componente che legge il contenuto dei tag RFID, inoltre ha la possibilità di contare il numero di tag in una determinata posizione.
- TagRFID: questa classe rappresenta il supporto su cui sono memorizzate le informazioni relative agli articoli.

### **Messaggi scambiati**

1. Il magazziniere ottiene dall'ordine la lista degli articoli da prelevare.
2. Seleziona nel DB l'ordine con il codice indicato.
3. Il DBManager crea una nuova istanza di Ordine.
4. Viene restituita la lista degli articoli presenti nell'ordine indicato.
5. Viene creata una istanza di articolo per ogni articolo presente nell'ordine.
6. Per ogni articolo viene ricercata la posizione (il settore) dentro il magazzino.
7. Il DBManager ricerca nel DB il settore dove si trova l'articolo.
8. La posizione nel magazzino viene restituita e inserita nell'articolo relativo.
9. Il magazziniere chiama un metodo per verificare la correttezza degli articoli appena prelevati.
10. Il lettore legge i tag RFID presenti sul colle.
11. I codici dei tag sono inviati al lettore
12. Il lettore richiede le informazioni relative ai tag letti al DBManager.
13. Il DBManager seleziona gli attributi degli articoli richiesti.
14. Gli articoli selezionati vengono restituiti al LettoreRFID per il successivo confronto.

15. Gli articoli presenti nell'ordine vengono inviati al lettore per il confronto con quelli presenti sul colle.
16. Il lettoreRFID effettua il confronto tra gli articoli e ne restituisce il risultato.
17. In caso di correttezza del controllo il lettoreRFID provvederà ad inviare l'istruzione per eliminare l'articolo dal DB.
18. Lo stato dell'articolo viene modificato in "pronto".
19. Il DBManager effettua l'aggiornamento dello stato dell'articolo nel DB.
20. Nel caso di esito negativo il lettoreRFID invita il magazziniere a correggere gli errori di carico.

#### 4.2.3.2 Inserimento articoli in magazzino

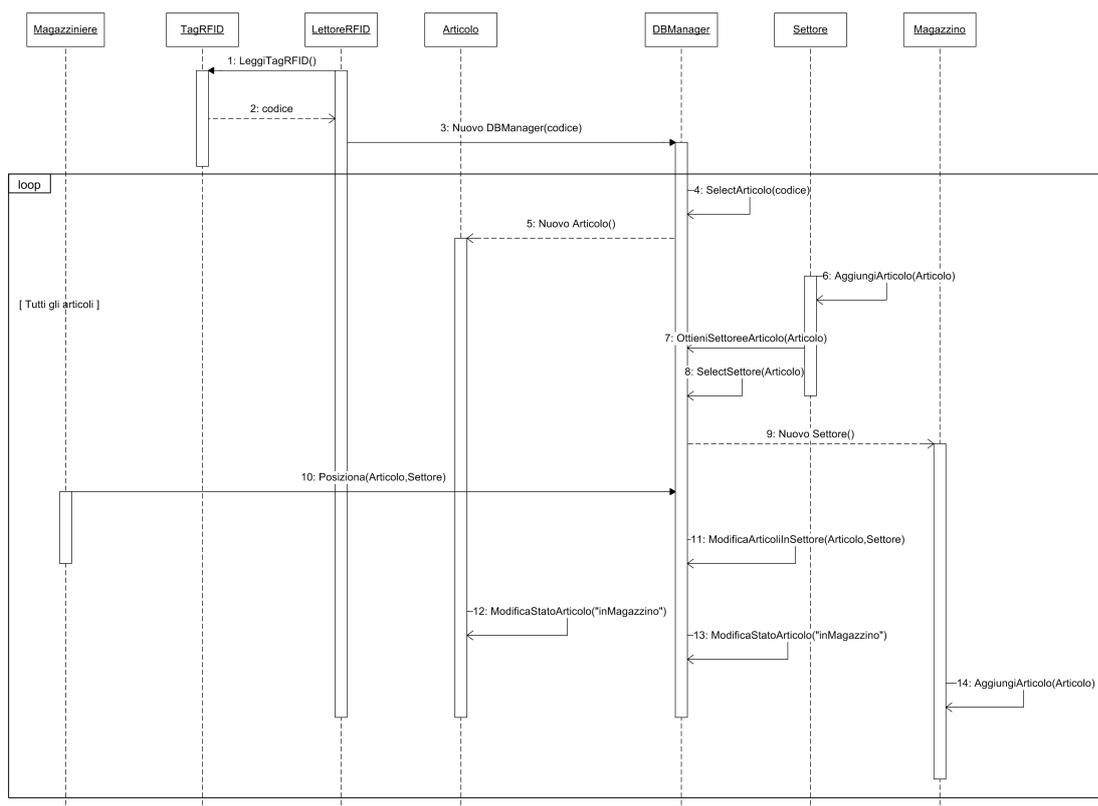


Figura 4.4: Sequence diagram

## Oggetti del sistema

- **Magazziniere:** attore principale in questo use case. Questa classe contiene i metodi che permettono di svolgere il prelievo di articoli dal magazzino.
- **TagRFID:** questa classe rappresenta il supporto su cui sono memorizzate le informazioni relative agli articoli.
- **LettoreRFID:** questa classe rappresenta il componente che legge il contenuto dei tag RFID, inoltre ha la possibilità di contare il numero di tag in una determinata posizione.
- **Articolo:** questa classe contiene la definizione di un articolo e i metodi per il corretto uso dello stesso.
- **DBManager:** questa classe contiene i metodi necessari per l'interazione con il DBMS.
- **Magazzino:** questa classe rappresenta il magazzino dell'azienda e contiene una lista di tutti gli articoli presenti e dei settori in cui è suddiviso.
- **Settore:** questa classe rappresenta la posizione all'interno del magazzino cui un articolo viene sistemato.

## Messaggi scambiati

1. Comanda il lettore di RFID di leggere il codice del tag applicato ad ogni articolo.
2. Insieme di codici letti.
3. Viene istanziata una classe DBManager e vengono passati i codici letti.
4. Ricerca nel database l'articolo attraverso una query.
5. Viene creato un oggetto Articolo contenente tutte le informazioni relative all'articolo interessato.
6. L'articolo in questione viene aggiunto alla lista.
7. Chiamata a questo metodo per conoscere quale settore contiene l'articolo in questione.
8. Ricerca nel database attraverso una query il settore dove posizionare l'articolo.

9. Viene istanziato un oggetto Settore.
10. Il magazziniere registra il settore dove posizionare l'articolo.
11. Aggiornamento nel database per registrare la posizione dell'articolo.
12. Questa funzione cambia lo stato dell'articolo in "inMagazzino".
13. Questa funzione cambia lo stato dell'articolo in "inMagazzino".
14. Viene aggiunto alla lista l'articolo considerato.

#### 4.2.3.3 Processare un ordine

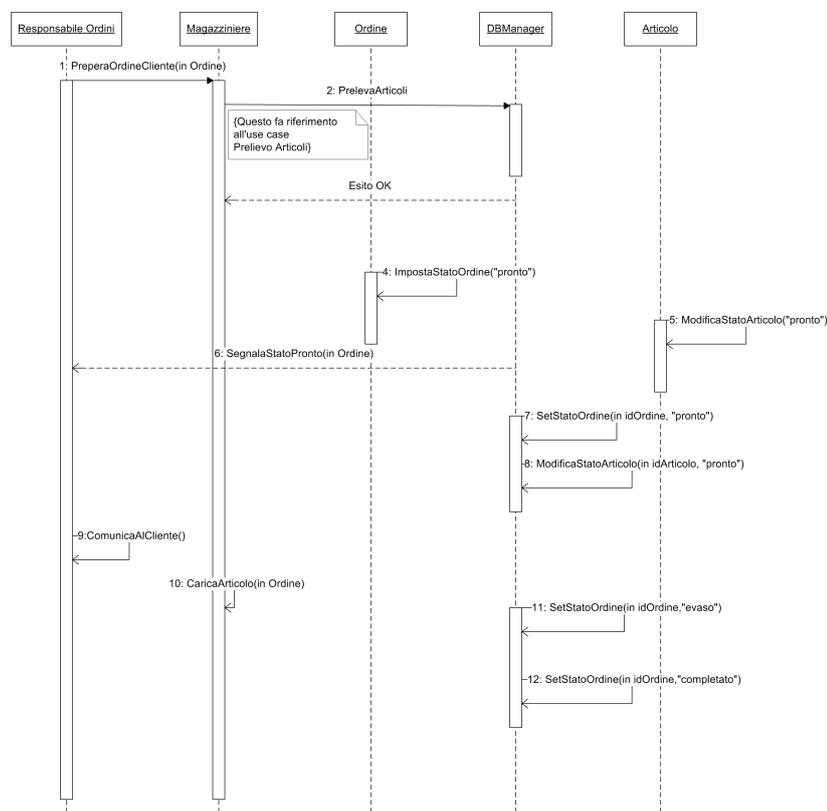


Figura 4.5: Sequence diagram

#### Oggetti del sistema

- **Magazziniere**: attore principale in questo use case. Questa classe contiene i metodi che permettono di svolgere il processamento dell'ordine.

- Articolo: questa classe contiene la definizione di un articolo (con le relative caratteristiche) e i metodi per il corretto uso dello stesso.
- DBManager: questa classe contiene i metodi necessari per l'interazione con il DBMS.
- Responsabile Ordine: si tratta dell'attore che comunicando al magazziniere la lista degli articoli relativi all'ordine da inizio alla fase di processamento di un ordine.
- Ordine: questa classe contiene tutti i dati relativi all'ordine da processare. È istanziato dal responsabile ordini.

### **Messaggi scambiati**

1. Il magazziniere ottiene dal responsabile ordini la lista degli articoli da prelevare.
2. Questa operazione fa riferimento all'use case Prelievo Articoli.
3. L'esito dell'operazione di prelievo articoli è restituito al magazziniere.
4. Lo stato dell'ordine viene posto a "pronto".
5. Lo stato dell'articolo viene posto a "pronto".
6. Il DBManager segnala al Responsabile Ordini che l'ordine è pronto.
7. Lo stato dell'ordine viene posto a "pronto" nel sistema centrale.
8. Lo stato dell'articolo viene posto a "pronto" nel sistema centrale.
9. Comunica al cliente che il suo ordine è pronto.
10. Il magazziniere carica gli articoli sul camion diretto al cliente.
11. Aggiornamento nel database dello stato dell'ordine da "pronto" ad "evaso".
12. Aggiornamento nel database dello stato dell'ordine da "evaso" a "completato" dopo l'avvenuto pagamento da parte del cliente.

## 4.2.4 Diagramma degli stati

Il diagramma degli stati formalizza e convalida i vari approcci alla modellazione degli aspetti dinamici dei sistemi basati sui concetti di stato e transizione. Ogni stato rappresenta una particolare situazione in cui si può trovare un'entità, identificata sulla base di come essa reagisce agli stimoli in quella particolare situazione e rispetto ad una determinata azione.

### 4.2.4.1 Stati dell'ordine

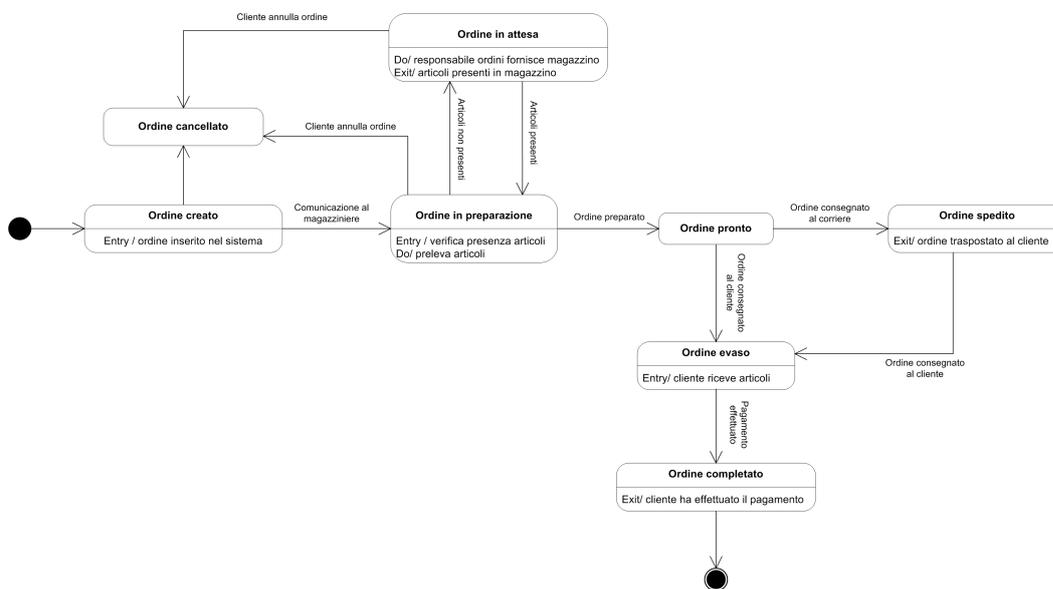


Figura 4.6: State diagram

Il diagramma precedente permette di visualizzare gli stati possibili di un ordine da quando viene creato su richiesta del cliente a quando viene completato.

#### 4.2.4.2 Stati dell'articolo

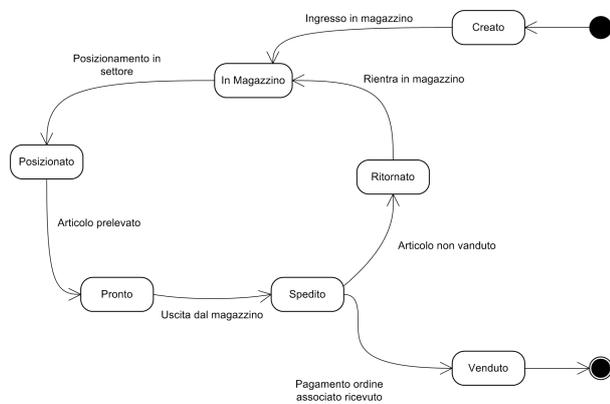


Figura 4.7: State diagram

Il diagramma precedente permette di visualizzare gli stati possibili di un articolo, da quando entra nel magazzino (cioè viene creato) a quando viene venduto.

## 4.2.5 Visione del deployment dei componenti del sistema

### 4.2.5.1 Deployment diagram

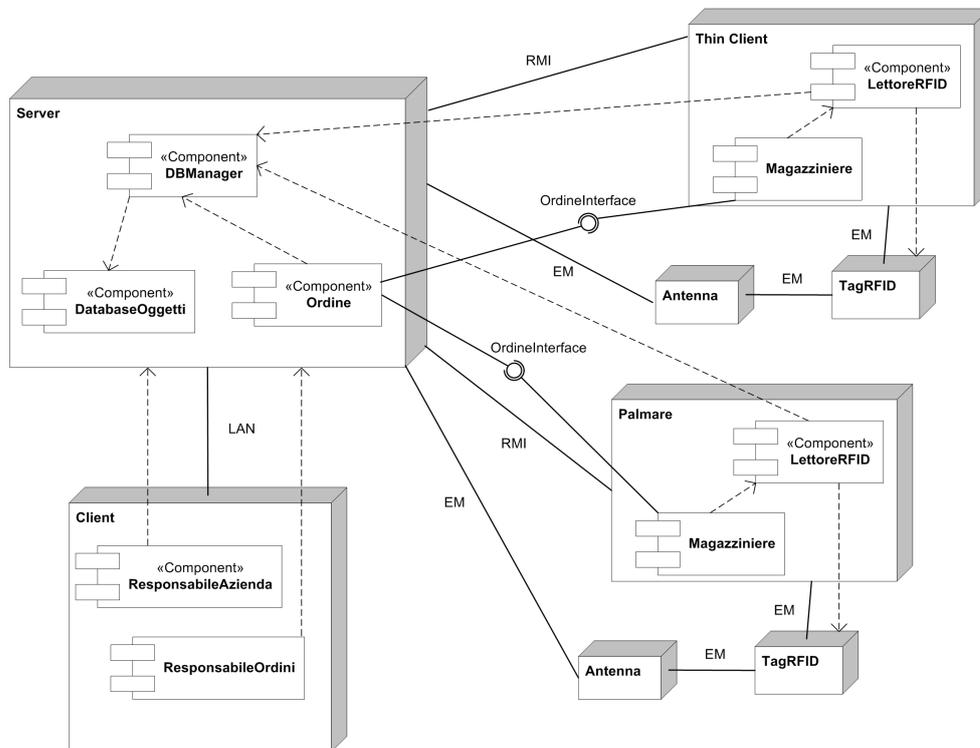


Figura 4.8: Deployment diagram

### 4.2.5.2 Valutazione del deployment diagram

1. **Server:** componente fondamentale del sistema . Contiene i moduli software per la gestione del database e degli ordini da parte dei responsabili. Tramite protocollo Java/RMI è collegato ai palmari e offre un'interfaccia per la gestione degli ordini e della gestione del magazzino.
2. **Palmare:** contiene il software per interfacciarsi da remoto con il server centrale e per usufruire dei moduli utili per la gestione del magazzino. Su di esso è presente un lettore RFID portatile completamente integrato e di fondamentale importanza per questo nuovo sistema. Inoltre nel palmare è presente un modulo wireless utile ai fini del reperimento delle informazioni dal server centrale.
3. **Thin client:** rappresenta i pc disposti nei gate d'ingresso e di uscita del magazzino. Tramite essi i magazzinieri possono effettuare un controllo delle

quantità di articoli in arrivo o in partenza. Sono collegati al server tramite rete LAN al server centrale.

4. **Client:** rappresenta il pc a disposizione del responsabile dell'azienda per il monitoraggio delle operazioni svolte all'interno del magazzino oltre che i pc a disposizione dei responsabili ordini i quali gestiscono sia gli ordini da fare ai fornitori che quelli dei evadere per i clienti. Questi pc sono collegati al server centrale tramite rete LAN .
5. **Antenne e Tag RFID:** moduli hardware posizionati sui gate e su tutto il territorio del magazzino (antenne) e sugli articoli (tag).



# Capitolo 5

## Conclusioni

L'obiettivo di questo tirocinio era quello di sviluppare un progetto per l'analisi e la modellazione analitica di un sistema informatizzato per la gestione funzionale di un magazzino automatizzato con tecnologia rfid.

Con l'importante aiuto di tutta l'azienda Dainese group srl (a partire dalla messa a disposizione dell'hardware fino al supporto tecnico) si è riusciti a sviluppare una ricerca approfondita sul processo di realizzazione del sistema in esame. Questo è stato possibile grazie ai metodi di analisi che l'ingegneria del software mette a disposizione.

Inizialmente si è deciso di affrontare il progetto con una strategia di sviluppo agile per cercare di coinvolgere il più possibile il committente, ottenendo in tal modo un'elevata reattività alle sue richieste. Per questo dapprima si è iniziato con interviste e riunioni per approfondire il progetto e per stabilirne i requisiti, e poi periodicamente ci si incontrava per fare il punto della situazione e analizzare assieme il lavoro fin lì fatto.

Il progetto è stato affrontato analizzando i requisiti raccolti e modellandoli attraverso l'UML (use case diagram, class diagram, sequence diagram, deployment diagram) ossia un linguaggio formale di modellazione utile per esprimere con notazione grafica e testuale le caratteristiche del sistema in esame. Inoltre è stata usata anche una notazione informale descrittiva per focalizzare al meglio alcuni concetti.

Alla fine il progetto sarà utilizzato dal cliente come soluzione per la gestione automatizzata di un magazzino introducendo così la tecnologia RFID in alternativa alla gestione tramite codice a barre .

Le scelte fatte a livello di progettazione permettono possibili espansioni future del sistema stesso. I tag posizionati sui capi permettono infatti, oltre al loro facile tracciamento all'interno del magazzino, anche di poter essere tracciati all'esterno dello stabilimento con vantaggi anche per i clienti stessi di chi lo utilizza.

# Bibliografia

- [1] Roger S.Pressman, “Principi di ingegneria del software”, McGraw-Hill, quinta edizione
- [2] Martin Fowler, “UML Distilled”, terza edizione
- [3] <http://it.wikipedia.org>
- [4] [www.dainese.com](http://www.dainese.com)
- [5] [www.intermec.com](http://www.intermec.com)



# Ringraziamenti

Questa tesi è stata svolta grazie all'aiuto del mio relatore, del mio correlatore e di tutta la Dainese group srl: quindi devo un grazie di cuore a tutti loro.

Si ringraziano il mio relatore Ennio Buro e il mio correlatore Arturo Liguori per i loro consigli e suggerimenti. Inoltre si ringrazia tutta la Dainese srl per la loro ospitalità, il loro supporto e il loro aiuto.