



Laurea in Informatica

PIANIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE

Riccardo Basso

n. matricola: 1123188



ERGON INFORMATICA S.R.L

<http://www.ergon.it>



Ergon Informatica Srl
Via Per Salvatronda, 21
31033 Castelfranco V.to (TV)
Telefono: 0423 – 4247 – Fax: 0423 – 424880
R.E.A. TV n. 197928 – Iscr. Reg. impr. TV n. 02229190265
C.F. e P.IVA 02229190265 [http: //www.ergon.it](http://www.ergon.it)



Indice

1. Contatti.....	3
1.1 Studente.....	3
1.2 Tutor aziendale	3
1.3 Referente stage aziendale	3
1.4 Azienda	3
2. Scopo dello stage	4
2.1 Informazioni sull'azienda.....	4
2.2 Informazioni sullo stage	4
2.3. Descrizione del lavoro	5
2.3.1. Introduzione.....	5
2.3.2. Sviluppo del progetto	5
2.3.3. Algoritmi di Ricerca Operativa e Ottimizzazione Combinatoria.....	5
2.3.4. Prodotti attesi.....	6
3. Pianificazione del lavoro	7
4. Obiettivi.....	9



Ergon Informatica Srl
Via Per Salvatronda, 21
31033 Castelfranco V.to (TV)
Telefono: 0423 – 4247 – Fax: 0423 – 424880
R.E.A. TV n. 197928 – Iscr. Reg. impr. TV n. 02229190265
C.F. e P.IVA 02229190265 [http: //www.ergon.it](http://www.ergon.it)



1. Contatti

1.1 Studente

- Riccardo Basso
- E-mail: riccardo.basso.2@studenti.unipd.it
- Tel: 345 - 2698498

1.2 Tutor aziendale

- Gianluca Carlesso
- E-mail: carlesso@ergon.it
- Tel: 347 - 3597495

1.3 Referente stage aziendale

- Anna Tieppo
- e-mail: tieppo.a@ergon.it

1.4 Azienda

- Via Per Salvatronda, 21, 31033 Castelfranco V.to (TV)
- E-mail: info@ergon.it
- 0423 - 4247



Ergon Informatica Srl
Via Per Salvatronda, 21
31033 Castelfranco V.to (TV)
Telefono: 0423 – 4247 – Fax: 0423 – 424880
R.E.A. TV n. 197928 – Iscr. Reg. impr. TV n. 02229190265
C.F. e P.IVA 02229190265 [http: //www.ergon.it](http://www.ergon.it)



2. Scopo dello stage

2.1 Informazioni sull'azienda

Ergon Informatica Srl è una società di informatica operante dal 1988. Sviluppa soluzioni gestionali per PMI e conta oltre 250 clienti nel territorio nazionale.

Il due software ERGDIS ed ERGTRA, sono degli ERP (Enterprise Resource Planning) completi, che si rivolgono in particolar modo ai due settori dell'alimentare e del trasporto.

La società si occupa di argomenti di sicuro interesse gestionale quali: il controllo di gestione, l'amministrazione e la finanza, la logistica in radiofrequenza, la business intelligence, le soluzioni CRM (Customer Relationship Management), l'archiviazione ottica e sostitutiva, la produzione, l'automazione della forza vendita e la previsione delle vendite.

La società completa l'offerta con la vendita di prodotti hardware, servizi web e hosting, nonché con progetti di server consolidation e virtualizzazione dei sistemi basati sulla tecnologia VMWARE.

2.2 Informazioni sullo stage

Lo stage prevede l'inserimento dello studente nel settore di analisi e sviluppo software dell'azienda, in particolare nell'area dedicata alla Business Intelligence/ Intelligenza artificiale e Machine Learning di tale settore. Lo studente, nel corso dello stage, acquisirà le competenze idonee nell'ambito dell'analisi e dello sviluppo di software.

In particolare sarà coinvolto nelle seguenti attività:

- Sviluppo di nuovi moduli software e integrazione con moduli software già esistenti;
- Ricerca e sviluppo di algoritmi di Ricerca Operativa e Ottimizzazione Combinatoria.

Al termine del percorso si prevede l'acquisizione delle conoscenze basilari dello sviluppo di applicativi gestionali, e degli algoritmi di Ricerca Operativa e Ottimizzazione Combinatoria presi in considerazione.



Ergon Informatica Srl
Via Per Salvatronda, 21
31033 Castelfranco V.to (TV)
Telefono: 0423 – 4247 – Fax: 0423 – 424880
R.E.A. TV n. 197928 – Iscr. Reg. impr. TV n. 02229190265
C.F. e P.IVA 02229190265 [http: //www.ergon.it](http://www.ergon.it)



2.3. Descrizione del lavoro

2.3.1. Introduzione

L'aumento della concorrenza nel settore industriale spinge maggiormente le aziende di produzione ad integrare i propri sistemi ERP (Enterprise Resource Planning) con strumenti avanzati che supportino nelle decisioni i diversi responsabili aziendali.

Il progetto stage ha l'obiettivo di intervenire nel processo produttivo di una tipica azienda di produzione alimentare per sfruttare al meglio le proprie linee e macchinari, consentendo inoltre una gestione accurata dell'approvvigionamento delle materie prime di cui necessita.

Il risultato dell'elaborazione indicherà gli articoli da produrre per soddisfare gli ordini clienti, programmando in quale giorno, linea di produzione e fascia oraria realizzare le quantità necessarie.

2.3.2. Sviluppo del progetto

Il candidato dovrà integrare e potenziare l'algoritmo esistente basato su tecniche di Ricerca locale. Lo schema di base della soluzione software adottata prevede l'uso di un Algoritmo Greedy per trovare una soluzione ammissibile del problema. In una seconda fase, la soluzione elaborata viene data in input all'algoritmo Tabu Search, che attraverso l'esplorazione del vicinato della soluzione ammissibile, ricerca una soluzione che migliori la funzione obiettivo. L'algoritmo esistente considera già diversi parametri/vincoli in ingresso, con la gestione dei seguenti approvvigionamenti aziendali:

- Ordini Fornitori: ordini di approvvigionamento a fornitori esterni per la consegna di materie prime;
- Giacenze di Magazzino: materie prime già presenti nel magazzino aziendale e non impegnate;
- Semilavorati: articoli utilizzati per la produzione di prodotti finiti, di cui la produzione è stata pianificata a livello aziendale, ma non disponibili al momento in cui si effettua la pianificazione (e quindi non rientrano nelle giacenze di magazzino).

2.3.3. Algoritmi di Ricerca Operativa e Ottimizzazione Combinatoria

Lo stage prevede un'importante fase di studio per consentire allo studente di acquisire le conoscenze e i concetti necessari allo sviluppo del progetto. In particolar modo, sarà focalizzato sull'apprendimento di tecniche di utilizzo comune nell'ambito della risoluzione di problemi di ottimizzazione combinatoria, nello specifico di Algoritmi Greedy e Tabu Search.

Si tratta di algoritmi euristici che consentono di ottenere una soluzione ammissibile, il più possibile vicina all'ottimo, in un tempo relativamente breve, evitando così gli elevati costi computazionali degli algoritmi esatti, ma fornendo una soluzione adeguata alla necessità aziendali che richiedono una soluzione adeguata in tempi brevi (tempi che non sarebbero in linea con gli algoritmi esatti). Tali tecniche verranno prima studiate in modo generale, per consentire allo studente di applicarle in altri ambiti, e poi contestualizzata nel caso aziendale in oggetto.



2.3.4. Prodotti attesi

Durante il periodo di stage lo studente dovrà produrre i seguenti documenti:

- Analisi dei requisiti: documento che contenga in modo esplicito tutti i requisiti e le funzionalità richiesti. Il documento oltre all'elenco e descrizione dei requisiti potrà contenere un'analisi dei casi d'uso e relativi diagrammi. Per ogni requisito dovrà essere esplicitata la modalità di verifica (es. attraverso una dimostrazione oppure attraverso delle misurazioni);
- Progettazione Architettuale: definizione dell'architettura sviluppata nell'applicazione e della sua struttura. Verranno definiti i vari componenti presenti nel sistema, i meccanismi d'interazione tra essi e le interfacce di comunicazione, con particolare focus sui componenti degli algoritmi di Ricerca Operativa. Saranno inoltre definite le decisioni prese, ad esempio come viene rappresentata/strutturata la soluzione iniziale del problema, la definizione del vicinato con valutazione della dimensione, della complessità e delle strategie implementate per la sua esplorazione. Nello specifico, per l'algoritmo Greedy, dovranno essere riportate le strategie implementate, indicando come l'algoritmo scelga la soluzione che localmente produce il maggior miglioramento della funzione obiettivo. Per quanto concerne la Tabu Search, invece, verranno indicate le strategie di esplorazione adottate (first improvement o best improvement), i criteri di aspirazione e di arresto presi in esame ed infine, nel caso fossero state implementate, le strategie di intensificazione e diversificazione realizzate;
- Codice sorgente sviluppato durante il periodo di stage;
- Benchmark - codice sorgente e relazione: sviluppo di un benchmark per il confronto tra i risultati prodotti dall'algoritmo sviluppato e quelli di un'azienda italiana del settore alimentare. In questo modo sarà possibile confrontare la pianificazione proposta dall'algoritmo con quella sviluppata dal personale interno specializzato nel processo di pianificazione della produzione. I parametri presi in esame verranno definiti durante il periodo di stage, alcuni esemplificativi possono essere i seguenti: numero di ordini prodotti, tempo di utilizzo delle linee di produzione, tempo di evasione degli ordini, tempo impiegato per le operazioni di linea (non di produzione, quali: lavaggi della linea o cambio delle componenti per il cambio dell'articolo in produzione etc...). Sarà prodotta una relazione descrittiva dei benchmark implementati, della loro struttura e dei risultati ottenuti;
- Test eseguiti per la validazione dell'applicazione (in forma di codice sorgente e documentali). Mappatura dei test fatti in relazione ai requisiti prefissati nell'Analisi dei Requisiti.



3. Pianificazione del lavoro

Durata in ore	Descrizione attività
40	Analisi del modulo software esistente, funzionalità da realizzare e documentazione disponibile dell'algoritmo esistente
12	Analisi dei requisiti e stesura della relativa documentazione
16	Studio delle tecnologie aziendali necessarie allo sviluppo del modulo (linguaggio di programmazione VB.NET, componenti DevExpress e database Informix)
40	Studio di algoritmi e tecniche di Ricerca Operativa e Ottimizzazione Combinatoria
128	Sviluppo delle componenti: <ul style="list-style-type: none">• Sviluppo procedura di gestione degli ordini fornitori• Sviluppo procedura di gestione delle giacenze di magazzino• Sviluppo procedura di gestione dei semilavorati pianificati• Integrazione dei vincoli del problema di ottimizzazione con i nuovi parametri• Algoritmo Greedy: sviluppo di nuove strategie di scelta del passo successivo adottato dall'algoritmo nella costruzione della soluzione del problema• Integrazione della Tabu Search con nuovi meccanismi: criteri di aspirazione e arresto, variazione dei meccanismi di esplorazione del vicinato e adozione di tecniche di intensificazione e diversificazione
60	Validazione, test e sviluppo di un benchmark
24	Stesura della documentazione del prodotto sviluppato
320 ore totali	



Ergon Informatica Srl
Via Per Salvatronda, 21
31033 Castelfranco V.to (TV)
Telefono: 0423 – 4247 – Fax: 0423 – 424880
R.E.A. TV n. 197928 – Iscr. Reg. impr. TV n. 02229190265
C.F. e P.IVA 02229190265 <http://www.ergon.it>



Note:

- **Studio delle tecnologie aziendali:** nel corso di precedenti stage, si è riscontrato che il linguaggio VB.NET risulta particolarmente semplice ed intuitivo per gli stagisti, che conoscendo già linguaggi come Java, devo solo apprendere una sintassi diversa in alcuni costrutti. Il linguaggio VB.NET è un linguaggio a memoria gestita autonomamente dal Garbage Collector, quindi al contrario di altri linguaggi come C e C++, non è necessario apprendere i meccanismi e gestione della memoria (puntatori, indirizzi di memoria, ecc.) che solitamente sono le parti più difficoltose nell'apprendimento un nuovo linguaggio di programmazione. Ulteriore tempo è comunque previsto nelle ore di sviluppo dell'applicazione nel caso fosse necessario. Il database Informix è un database SQL sviluppato da IBM la cui sintassi è riconducibile al SQL Standard;
- **Sviluppo delle componenti:** in base alle tempistiche effettive di sviluppo, le sezioni di questa fase verranno effettivamente realizzate in base al tempo disponibile rimanente nel periodo di stage, privilegiando i punti di maggior interesse di apprendimento di nuove nozioni da parte dello stagista. Questa fase prevede di sviluppare già una parte della documentazione richiesta. Si preferisce che la documentazione venga redatta alla conclusione di ogni singola sezione, piuttosto che interamente alla fine.



4. Obiettivi

- **OB** rappresentano i requisiti obbligatori, vincolanti, che dovranno necessariamente essere soddisfatti;
- **DE** rappresentano i requisiti desiderabili, non vincolanti, ma dal riconoscibile valore aggiunto;
- **FA** rappresentano i requisiti facoltativi, rappresentanti valore aggiunto non strettamente competitivo.

Le sigle precedentemente indicate saranno seguite da un numero, identificativo del requisito.

Obbligatorio	
OB1	Ottimizzazione della pianificazione tenendo conto delle giacenze di magazzino
OB2	Sviluppo di nuove strategie di scelta dell'Algoritmo Greedy e confronto dei risultati ottenuti in relazione alla funzione obiettivo
OB3	Integrazione della Tabu Search con nuovi criteri di aspirazione e arresto
OB4	Sviluppo di nuovi meccanismi di esplorazione del vicinato nella Tabu Search
OB5	Acquisizione di competenze sull'utilizzo di algoritmi di Ricerca Operativa e applicazione in un caso di studio reale
Desiderabile	
DE1	Ottimizzazione della pianificazione tenendo conto degli ordini a fornitore presenti a sistema



Ergon Informatica Srl
Via Per Salvatronda, 21
31033 Castelfranco V.to (TV)
Telefono: 0423 – 4247 – Fax: 0423 – 424880
R.E.A. TV n. 197928 – Iscr. Reg. impr. TV n. 02229190265
C.F. e P.IVA 02229190265 <http://www.ergon.it>



DE2	Ottimizzazione della pianificazione tenendo conto dei semilavorati
Facoltativo	
FA1	Utilizzo di multithreading nelle fasi in cui è richiesta una maggiore capacità di calcolo
FA2	Data una pianificazione inserita a sistema, eseguire una ripianificazione considerando vincoli dovuti a necessità aziendali dell'ultimo momento (anomalie, guasti, ordini urgenti, etc...)