

**SUPSI**

# Tri-Star Electronics Europe SA: dall'archivio cartaceo alla digitalizzazione dei processi

---

Studente/i

Francesco Santaguida

Relatore

Donatella Corti

---

Controrelatore

Andrea Francesco Barni

---

Committente

Tri-Star Electronics Europe SA

---

Corso di laurea

Ingegneria gestionale

Modulo

M00006 Progetti di diploma

---

Anno

2017/18

---

Data: 10.10.2018

## Indice generale

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Riassunto / Abstract .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>Progetto assegnato.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>Capitolo 1 – Introduzione all'azienda .....</b>  | <b>12</b> |
| 1.1 IL CONTESTO .....   | 12        |
| 1.2 INFORMAZIONI GENERALI E STORICHE SULL'AZIENDA.....  | 14        |
| 1.3 CICLO PRODUTTIVO .....  | 16        |
| 1.4 REALIZZAZIONE DEL DISEGNO PER LA PRODUZIONE.....  | 18        |
| 1.5 PIANIFICAZIONE E PROGETTAZIONE DELLA PRODUZIONE.....  | 19        |
| 1.6 REPARTO DI DECOLLETAGE .....  | 19        |
| 1.6.1 <i>Approvvigionamento materie prime.....</i>  | 19        |
| 1.6.2 <i>Set-up e caricamento delle macchine decolletage.....</i>                                   | 20        |
| 1.6.3 <i>Lavorazione decolletage.....</i>   | 21        |
| 1.6.4 <i>Stazione di lavaggio e soffiaggio decolletage .....</i>                                    | 22        |
| 1.6.5 <i>Controllo qualità – reparto decolletage.....</i>   | 23        |
| 1.7 REPARTO DI RIPRESA.....   | 24        |
| 1.7.1 <i>Set-up e caricamento delle macchine di ripresa .....</i>                                   | 25        |
| 1.7.2 <i>Lavorazione ripresa .....</i>  | 25        |
| 1.7.3 <i>Stazione di lavaggio e controllo qualità ripresa .....</i>                                 | 27        |
| 1.8 IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE.....   | 28        |
| <b>Capitolo 2 – Situazione AS-IS dei flussi informativi.....</b>                                    | <b>29</b> |
| 2.1 ANALISI PRELIMINARE DEI FLUSSI INFORMATIVI SULLA GESTIONE DEGLI ORDINI .....                    | 29        |
| 2.2 PLANIMETRIA E POSIZIONE DEGLI ARCHIVI PRINCIPALI.....   | 31        |
| 2.2.1 <i>Stabilimento Bioggio 1 – Pianificazione, reparto e controllo qualità decolletage .....</i> | 31        |
| 2.2.2 <i>Stabilimento Bioggio 3 – Ufficio tecnico, reparto e controllo qualità ripresa .....</i>    | 32        |
| 2.3 FLUSSO INFORMATIVO DELL'UFFICIO TECNICO .....   | 33        |
| 2.3.1 <i>Analisi della fattibilità e prima parte del processo .....</i>                             | 33        |
| 2.3.2 <i>Traduzione, creazione documenti e controllo qualità.....</i>                               | 35        |
| 2.3.3 <i>Fotocopie e distribuzione.....</i>   | 37        |
| 2.3.4 <i>Raccolta dati ed analisi delle tempistiche.....</i>  | 39        |
| 2.3.5 <i>Analisi delle criticità sul processo.....</i>  | 43        |
| 2.4 FLUSSO INFORMATIVO DELL'UFFICIO DI PIANIFICAZIONE.....  | 45        |
| 2.4.1 <i>Arrivo dei documenti, costruzione serie di camme e documentazione .....</i>                | 45        |
| 2.4.2 <i>Fotocopie e distribuzione ai vari reparti di produzione e controllo qualità.....</i>       | 46        |
| 2.4.3 <i>Analisi delle criticità sul processo.....</i>  | 48        |
| 2.5 FLUSSO INFORMATIVO DEL CONTROLLO QUALITÀ – DECOLLETAGE.....                                     | 50        |
| 2.5.1 <i>Arrivo dei documenti e traduzione dei disegni.....</i>                                     | 50        |
| 2.5.2 <i>Analisi delle criticità sul processo - Controllo qualità decolletage .....</i>             | 50        |
| 2.6 FLUSSO INFORMATIVO DEL CONTROLLO QUALITÀ – RIPRESA .....  | 52        |
| 2.6.1 <i>Arrivo dei documenti, fotocopie e First Article .....</i>                                  | 52        |
| 2.6.2 <i>Analisi delle criticità sul processo - Controllo qualità ripresa.....</i>                  | 52        |
| <b>Capitolo 3 – Analisi TO-BE sui flussi informativi.....</b>                                       | <b>54</b> |
| 3.1 ANALISI PRELIMINARE DEI FUTURI FLUSSI SULLA GESTIONE DEGLI ORDINI .....                         | 54        |
| 3.2 SCHEMA DELL'APPLICATIVO .....   | 56        |
| 3.3 FLUSSO INFORMATIVO TO-BE DELL'UFFICIO TECNICO .....   | 57        |

|                   |  |           |
|-------------------|--|-----------|
| 3.3.1             | <i>Analisi della fattibilità e modifica alla prima parte del processo</i> .....            | 57        |
| 3.3.2             | <i>Traduzione e controllo, creazione documenti e caricamento nel DB</i> .....              | 58        |
| 3.4               | FLUSSO INFORMATIVO TO-BE DELL'UFFICIO DI PIANIFICAZIONE .....                              | 61        |
| 3.5               | FLUSSO INFORMATIVO TO-BE DEL CONTROLLO QUALITÀ – DECOLLETAGE .....                         | 64        |
| 3.5.1             | <i>Gestione dei documenti e traduzione dei disegni</i> .....                               | 64        |
| 3.6               | FLUSSO INFORMATIVO TO-BE DEL CONTROLLO QUALITÀ – RIPRESA .....                             | 66        |
| 3.6.1             | <i>Gestione dei documenti e First Article</i> .....  | 66        |
| <b>Capitolo 4</b> | <b>– Progettazione e implementazione dell'applicativo</b> .....                            | <b>67</b> |
| 4.1               | INTRODUZIONE ALLA PROGETTAZIONE DELL'APPLICATIVO .....                                     | 67        |
| 4.2               | ANALISI DEI REQUISITI .....  | 67        |
| 4.2.1             | <i>Definizione dei requisiti</i> .....   | 68        |
| 4.2.2             | <i>Analisi dei mezzi e software</i> .....  | 74        |
| 4.3               | PROGETTAZIONE DELL'APPLICATIVO .....   | 75        |
| 4.3.1             | <i>Struttura dello schema E-R</i> .....  | 75        |
| 4.3.2             | <i>Analisi dettagliata degli Entity Set e relazioni</i> .....                              | 76        |
| 4.3.2.1           | Entity Set - Famiglia .....  | 76        |
| 4.3.2.2           | Entity Set - Materiale .....   | 76        |
| 4.3.2.3           | Entity Set - Prodotti .....  | 77        |
| 4.3.2.4           | Entity Set - Tipo_documento .....  | 77        |
| 4.3.2.5           | Entity Set - Documenti .....   | 78        |
| 4.3.2.6           | Entity Set - Funzione .....  | 79        |
| 4.3.2.7           | Entity Set – Utenti .....  | 79        |
| 4.3.2.8           | Entity Set – Modifica .....  | 80        |
| 4.4               | IMPLEMENTAZIONE DELL'APPLICATIVO .....   | 81        |
| 4.4.1             | <i>Schermata di login</i> .....  | 81        |
| 4.4.2             | <i>Schermata principale di ricerca dei Part Number</i> .....                               | 82        |
| 4.4.2.1           | Visualizzazione Part Number .....  | 83        |
| 4.4.2.2           | Ricerca per famiglia .....   | 83        |
| 4.4.2.3           | Ricerca per materiale .....  | 84        |
| 4.4.2.4           | Ricerca per diametro maggiore .....  | 84        |
| 4.4.2.5           | Ricerca dettagliata di uno o più Part Number .....   | 84        |
| 4.4.2.6           | Modifica delle tabelle famiglia, materiali, funzioni e tipo documento .....                | 85        |
| 4.4.2.7           | Gestione utenti .....  | 86        |
| 4.4.3             | <i>Gestione dei Part Number</i> .....  | 86        |
| 4.4.3.1           | Aggiunta di un nuovo Part Number .....   | 87        |
| 4.4.3.2           | Modifica di un Part Number esistente .....   | 88        |
| 4.4.3.3           | Eliminazione di un Part Number esistente .....   | 89        |
| 4.4.4             | <i>Gestione dei documenti</i> .....  | 90        |
| 4.4.4.1           | Visualizzazione dei documenti con revisione attuale .....                                  | 90        |
| 4.4.4.2           | Aggiunta di un nuovo documento con la revisione attuale .....                              | 91        |
| 4.4.4.3           | Sostituzione di un documento esistente con la revisione attuale .....                      | 93        |
| 4.4.4.4           | Eliminazione di un documento esistente con la revisione attuale o superata .....           | 93        |
| 4.4.4.5           | Visualizzazione dei documenti con revisione superate .....                                 | 94        |
| 4.4.4.6           | Aggiunta di un nuovo documento con una revisione superata .....                            | 94        |
| 4.5               | TEST CASE E VERIFICA DELL'APPLICATIVO .....  | 95        |
| 4.5.1             | <i>Protocollo di test</i> .....  | 95        |
| 4.5.2             | <i>Errori / Limitazioni conosciute</i> .....   | 97        |
| 4.6               | QUESTIONARIO E VALIDAZIONE DELL'APPLICATIVO .....  | 97        |
| 4.6.1             | <i>Soddisfazione e semplicità d'uso dell'applicativo</i> .....                             | 98        |
| 4.6.2             | <i>Riduzione tempi di gestione e facilità nel trovare le informazioni necessarie</i> ..... | 98        |
| 4.6.3             | <i>Nuovo sistema integrato all'interno del sistema informativo aziendale</i> .....         | 99        |
| 4.6.4             | <i>Aspetti positivi / Aspetti negativi / Possibili aggiunte</i> .....                      | 100       |

|   |            |
|---|------------|
| <b>5 – Conclusioni</b> .....                                | <b>101</b> |
| <b>6 – Allegati</b> .....                                   | <b>102</b> |
| 6.1 DOCUMENTAZIONE DEL PROGETTO .....                       | 102        |
| 6.1.1 <i>Struttura consegna</i> .....                       | 102        |
| 6.1.2 <i>Questionario</i> .....                             | 103        |
| 6.2 CODICE DELL'APPLICAZIONE .....                          | 103        |
| 6.2.1 <i>Creazione database SQL</i> .....                   | 103        |
| 6.2.2 <i>Query – SQL</i> .....                              | 105        |
| 6.2.3 <i>Maschere Microsoft Access e Visual Basic</i> ..... | 109        |

# Riassunto / Abstract

La digitalizzazione dei processi è un tema sempre più importante per aziende di tutte le dimensioni per rispondere alle sfide poste dall'evoluzione del contesto competitivo e dall'affermarsi dei trend riconducibili al paradigma Industria 4.0. Questo lavoro di tesi è stato svolto presso l'azienda Tri-Star di Bioggio che, coerentemente con quanto appena detto, ha in atto dei progetti di riorganizzazione dei processi per renderli più efficienti. In particolare, l'obiettivo del lavoro di diploma è quello di supportare l'azienda nell'attività di digitalizzazione dell'archivio tecnico. L'azienda realizza connettori su disegno del cliente principale, la casa madre americana. Tutta la documentazione che supporta la progettazione di dettaglio del pezzo, la definizione del processo produttivo e i controlli qualità è attualmente gestita in forma cartacea. La continua richiesta da parte del cliente di nuovi connettori da produrre rende l'archiviazione di tutti i documenti sempre più difficile e specialmente voluminosa, e lo spazio a disposizione per l'archiviazione è abbastanza limitato.

Il lavoro parte con una mappatura AS-IS del flusso informativo per valutare quali siano i fabbisogni attuali dell'azienda e quelli futuri, nonché per identificare eventuali criticità da risolvere con la riorganizzazione dei processi descritta nello scenario TO-BE.

Successivamente viene progettato e implementato un tool per la gestione dei documenti con il sostegno di una banca dati. Lo sviluppo del tool viene anticipato dall'analisi dei requisiti e dalla definizione del data model.

Le funzionalità e l'interfaccia grafica dell'applicativo sviluppate con Microsoft Access sono intuitive e semplici da utilizzare. Il tool gestisce la ricerca di ogni Part Number (codice identificativo di ogni connettore) con le relative revisioni (aggiornate e quelle superate) e tutti i documenti associati. Infine, l'applicazione in fase di test è stata inserita nel server file storage aziendale per poter essere validata dagli utenti finali. I feedback raccolti confermano l'utilità del tool e la possibilità di migliorare l'efficacia nella gestione dei documenti.

---

The digitalisation of processes is an increasingly important topic for companies of all sizes to answer the challenges posed by the evolution of the competitive environment and to affirm trends that can be traced back to the Industry 4.0 paradigm. This thesis work was carried out at the Tri-Star company in Bioggio, which, in line with what has just been said, has in place projects to reorganize the processes to make them more efficient. In particular, the goal of the diploma work is to support the company in the digitization of the technical archive. The company makes connectors based on the design of the main customer, the American parent company. All documentation that supports the detail design of the piece, the definition of the production process and the quality controls is currently managed in paper form. The continuous request by the customer of new connectors to produce makes the storage of all documents increasingly difficult and especially voluminous, and the space available for archiving is quite limited.

The work starts with an AS-IS mapping of the information flow to assess the current and future needs of the company as well as to identify any critical issues to be resolved with the reorganization of the processes described in the TO-BE scenario.

A tool for document management is then designed and implemented with the support of a database. The development of the tool is anticipated by the analysis of the requirements and the definition of the data model.

The functionalities and the graphical interface of the application developed with Microsoft Access are intuitive and easy to use. The tool manages the search for each Part Number (identification code of each connector) with the relative revisions (updated and those exceeded) and all the associated documents. Finally, the application in the testing phase was added to the company file storage server in order to be validated by end users. The feedback collected confirm the usefulness of the tool and the possibility of improving the effectiveness in the management of documents.

Tri-Star: dall'archivio cartaceo alla digitalizzazione dei processi

## Progetto assegnato

**Data:** 07/06/2017

### Lavoro di Diploma

#### Dati del proponente

Istituto o ditta: **Tri-Star Electronics Europe SA (Gruppo Carlisle)**

Cognome: **Conti**

Nome: **Paolo**

Contatto: **+41 (0) 91 6115161**

E-mail (\*): **paolo.conti@carlisleit.com**

**Studente: Francesco Santaguida**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Descrizione del progetto:</b> | Il progetto prevede di supportare l'azienda nell'attività di digitalizzazione dell'archivio tecnico (disegni, cicli di lavoro, ...).<br>Al momento la documentazione tecnica è solo su supporto cartaceo e l'obiettivo è appunto quello di creare un archivio elettronico "intelligente" per la gestione e la distribuzione efficiente e robusta di queste informazioni. Contestualmente alla proposta di digitalizzazione, l'analisi dei processi permetterà di identificarne eventuali criticità.  |
| Titolo del progetto (*):         | <b>Digitalizzazione archivio tecnico.</b>  |
| Confidenzialità (*):             | Privato.   |
| Compiti (*):                     | Lo studente dovrà inizialmente fotografare il flusso della documentazione tecnica all'interno dell'azienda per poi progettare un archivio tecnico digitale vero e proprio che garantisca robustezza e facile fruibilità (ricerche, aggiornamenti, ...) da parte di tutti gli utilizzatori (capi reparto, engineering, responsabili di processo) di questa documentazione.  |
| Obiettivi da raggiungere (*):    | Gli obiettivi del progetto sono: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analizzare il flusso informativo attuale dell'archivio tecnico</li> <li>● Visualizzare le criticità del processo</li> <li>● Visualizzare le possibili migliorie del processo</li> <li>● Rendere più facilmente fruibile la documentazione tecnica all'interno dell'azienda.</li> <li>● Evitare il rischio di diffondere documentazione non aggiornata.</li> <li>● Sviluppare un "sistema intelligente" per navigare nell'archivio tecnico e facilitare la divisione in famiglie di prodotto omogenee.</li> <li>● Validare il processo di digitalizzazione proposto su un campione di articoli</li> </ul> |
| Tecnologie da utilizzare (*):    | A titolo di esempio saranno utilizzate le seguenti metodologie/tecniche: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Programmazione MS Access</li> <li>● Mappatura dei processi</li> </ul>  |

#### Docente di contatto

Relatore: Donatella Corti

Controrelatore: Andrea Francesco Barni