

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA (L)

TESI DI LAUREA

in

IMPIANTI MECCANICI

**PROGETTO E REALIZZAZIONE DI UN CLASSIFICATORE E
CONFIGURATORE PER COMPONENTI PER SAFE S.P.A.**

CANDIDATO:

Lagomarsini Massimo

RELATORE:

Prof. Ing. Emilio Ferrari

Sessione II

Anno Accademico 2015/2016

Indice

Pag. 3	– Introduzione
Pag. 4	– L'azienda
Pag. 9	– Problematiche
Pag. 10	– Estetica
Pag. 13	– Impostazioni di configurazione
Pag. 20	– Macro
Pag. 21	– Controllo codice
Pag. 23	– Progressivo
Pag. 27	– Copia codice
Pag. 28	– Utilizzo classificatore
Pag. 30	– Conclusioni
Pag. 31	– Ringraziamenti

Introduzione

A seguito dello svolgimento del tirocinio curriculare presso la Safe S.p.A. con sede in via Lamborghini 18, San Giovanni in Persiceto (BO) proseguo il mio percorso all'interno dell'azienda per sviluppare un progetto che ha richiesto un mese di lavoro preparatorio e molto utile a diversi settori dell'azienda.

La situazione iniziale si presenta con la presenza di file di raccolta codici componente che però risultano organizzati in modo confusionale, soprattutto per alcune classi e in particolare senza una ben precisa e chiara regola di codifica e classificazione.

Questo progetto consiste nel creare un classificatore per i vari componenti utilizzati nell'intera gamma prodotti e di implementarlo impostando per l'inserimento di nuovi codici una codifica automatica per ogni tipo di pezzo in modo da evitare errori nell'inserimento successivo del codice nel software gestionale che potrebbero nuocere all'azienda in svariati modi. Questa codifica non solo verrà impostata per la generazione automatica dei codici, ma anche per la generazione delle descrizioni in italiano e in inglese che andranno poi inserite nel gestionale una volta inserito il codice per identificare il pezzo successivamente in modo chiaro e veloce. Le descrizioni dovranno inoltre essere sottoposte ad un controllo per non superare 40 caratteri di lunghezza complessiva che verrà quindi impostato nella programmazione della generazione delle descrizioni.

Sono molto determinato a portare a termine questo progetto perché analizzando i dati presenti e la situazione in azienda ho capito l'importanza di questo strumento non solo per l'ufficio tecnico, ma anche per altri reparti come acquisti e magazzino; inoltre la fiducia e le responsabilità riposte nella mia figura mi spronano a dare il meglio di me in questo lavoro.

Il classificatore verrà creato su un file di Excel vista la necessità di personalizzazione e di semplice modifica a tutti gli utenti; inoltre questa scelta era già stata precedentemente improntata vista l'impostazione delle tabelle di codifica su un foglio Excel. Infatti nel tirocinio curriculare sono state impostate le regole di codifica di diversi componenti appartenenti a diverse famiglie di pezzi come i corpi compressore, manovellismi, pompanti, kit corpo e kit speciali, viteria e materiali di uso generale e i raccordi JIC, da fontaniere e ORFS.

L'azienda

La Safe S.p.A. è un'azienda leader nella produzione di impianti per compressione e distribuzione del metano (CNG), attiva inoltre nel settore Oil&gas e Biogas. Con 38 anni di esperienza e una capacità produttiva di 500 compressori l'anno si è impegnata in diverse aree del trattamento del gas naturale in tutto il mondo, grazie alla divisione interna in settori specializzati. Sono presenti oltre 70 dipendenti e terzisti qualificati che provvedono anche all'assistenza agli impianti in loco.

Le gamme di prodotti principali nel settore CNG sono i compressori, gli erogatori e altri prodotti come l'essiccatore e lo stoccaggio. Uno dei punti di forza di Safe è la possibilità di fornire stazioni complete grazie alla vasta gamma di prodotti e tenendo conto di tutte le variabili che ogni singolo cliente può avere, come la disponibilità del gas, pressione di alimentazione, domanda di gas naturale giornaliera e nelle ore di punta, disponibilità di energia elettrica e tipologia di veicoli da rifornire. Considerando queste variabili nella progettazione è in grado di fornire un progetto che permetta di ottenere le massime prestazioni con il minimo investimento. Le prestazioni in questo campo sono assimilabili a velocità di rifornimento, minimo impegno di energia elettrica e energia per la compressione, massima affidabilità e minima manutenzione, minimo ingombro per stazioni policarburante e modularità impianti per adattarsi alle variazioni della domanda di ogni stazione.

Per conoscere meglio l'ambito in cui opera l'azienda e rendere più chiara la tipologia di componenti con cui ho avuto a che fare, mi sembra doveroso introdurre almeno una parte di prodotti Safe, in particolare i corpi compressore che sono quelli su cui mi sono concentrato di più oltre ai materiali di uso generale che vengono utilizzati su più prodotti finiti.



Serie SW

La serie SW è la principale tipologia di compressore prodotta da SAFE; vanta un ampio range di pressioni d'aspirazione e un'ottima efficienza. Sono adatti per grandi portate quindi ad esempio per stazioni madri per rifornimento carri bombolai, grandi stazioni pubbliche o stazioni di rifornimento autobus.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE:

- Pressione d'aspirazione: 0,5 ÷ 70 bar
- Pressione di mandata: 250 bar
- Potenza installata: 90 ÷ 400 KW
- N° cilindri / N° stadi: 3 / 4
- Sistema blow-down
- Raffreddamento ad acqua
- Azionamento con motore elettrico
- Alta portata



Serie ST

La serie ST comprende compressori adatti alle applicazioni in cui si richiede la capacità di aspirare ad alta pressione; sono quindi indicati per stazioni con previsioni di vendita oraria medio/alte. Si contraddistinguono anche per il loro caratteristico corpo compressore a stella, concezione usata in passato sui motori stellari in aviazione.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE:

- Pressione d'aspirazione: 8 ÷ 70 bar (max 250 bar in versione booster)
- Pressione di mandata: 250 bar
- Potenza installata: 22 ÷ 90 KW
- N° cilindri / N° stadi: 3, 4, 5 / 2, 3, 4
- Sistema alzavalvole
- Raffreddamento ad acqua
- Azionamento con motore elettrico (motore a gas opzionale)
- Alta portata
- Minimi costi di investimento
- Costi di manutenzione minimi



Compressore oleodinamico

I compressori con pompanti ad azionamento oleodinamico sono adatti a lavorare in range di pressione molto ampi senza bisogno di valvole riduttrici di pressione in aspirazione; sono quindi indicati per stazioni figlie con carro bombolaio.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE:

- Pressione d'aspirazione: 20 ÷ 250 bar
- Pressione di mandata: 300 bar
- Potenza installata: 15 ÷ 75 KW
- N° cilindri / N° stadi: 2 / 2
- Minimo consumo olio
- Bassissima manutenzione ordinaria
- Raffreddamento ad acqua
- Azionamento con motore elettrico
- Elevata affidabilità
- Facile manutenzione



Serie S

I compressori della serie S sono adatti per impianti caratterizzati da una bassa pressione d'aspirazione e da basse portate orarie e possono quindi essere installati in stazioni pubbliche o private con tali caratteristiche.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE:

- Pressione d'aspirazione: 0,5 ÷ 8 bar
- Pressione di mandata: 250 bar
- Potenza installata: 22 ÷ 90 KW
- N° cilindri / N° stadi: 4 / 4
- Sistema blow-down
- Raffreddamento ad acqua
- Azionamento con motore elettrico
- Nessuna perdita di gas
- Costi di manutenzione minimi
- Facile manutenzione

Problematiche

Per capire l'importanza di questo classificatore cercherò di analizzare le problematiche legate ad una mal organizzata gestione dei codici e ad eventuali codici sbagliati. In particolare cercherò di fare riferimento a casi da me riscontrati in azienda e a previsioni di problemi che potrebbero nuocere all'azienda.

Il problema che più facilmente si può riscontrare e che ho verificato io stesso è la creazione di codici sbagliati, utilizzati per l'acquisto e dopo un breve utilizzo l'accantonamento degli stock di questi codici in zone remote del magazzino e in futuro avendo una codifica sbagliata difficilmente rintracciabili per progetti futuri. Questo problema, per fortuna non tra i più gravi, provoca però uno spreco di spazio e di denaro che possono incidere in maniera consistente sulle prestazioni aziendali una volta arrivati ad un limite di saturazione.

Un'altra problematica che può risultare ben più grave è l'errore di codifica in materiali strutturali in caratteristiche riportate nel codice parlante e che possono risultare molto importanti nel dimensionamento strutturale del prodotto e poco riconoscibili ad occhio dal montatore. Ad esempio le classi di resistenza delle viti, se inserite in un codice parlante in modo sbagliato si può verificare il montaggio di un componente con una vite di classe di resistenza inferiore a quella realmente richiesta con tutte le conseguenze a cui ciò può portare: cedimento in esercizio con danni eventuali a cose e/o persone e tutte le responsabilità che questo implica.

Altri problemi grossolani che si possono riscontrare facilmente, dovuti sempre a codifiche sbagliate, possono essere ordini sbagliati che se con eventuali sostituzioni non provocano perdite di soldi dirette, possono creare però ritardi di consegna prodotti e quindi pagamento di eventuali penali ai clienti.

Elencate le problematiche generate da una cosa semplice e banale come può sembrare l'inserimento di un codice, risultano chiari i riscontri economici e di responsabilità che si possono verificare e di conseguenza l'importanza dell'avere una configurazione automatica di codici standard per evitare errori di codifica.

Estetica

Inizialmente seguendo la divisione storica dei componenti presente in azienda verranno creati 3 classificatori differenti divisi in materiale per impianti, per corpi compressore e di uso generale; ciò non toglie però che in vista di un accorpamento futuro con un software dedicato o in un unico file di Excel l'estetica e la formattazione di colonne e celle dovrà essere la stessa per le 3 divisioni presenti.

Per questo motivo inizialmente è importante trovare una numerazione e destinazione univoca delle colonne per tutti i casi possibili e prevedere quindi le opzioni necessarie alle varie tipologie di componente. Si è deciso di identificare con un colore specifico e di impostare le prime 6 colonne con i 5 livelli di classi per la classificazione e una colonna per inserire il nome del referente di quel codice. Subito a fianco sono inserite 3 colonne con un altro colore specifico per la generazione automatica del codice, in particolare relative una alla radice della classe, una al progressivo disponibile e una per il codice proposto.

	A	B	C	D	E	F
1	Classes					
2	CLASS ID	I	II	III	IV	Reference person

Prime colonne destinate alle classi

Dovendo prevedere anche inserimenti di generazioni future mi viene chiesto di lasciare 3 colonne anch'esse con un loro colore specifico che potranno poi essere implementate per la generazione della specifica del codice. A fianco utilizzando un altro colore si impostano diverse colonne che contengono per prima cosa il codice del componente sul software gestionale: campo essenziale per i codici esistenti che potrebbero avere un codice differente da quello proposto dalla codifica standard.

Due colonne vengono destinate all'inserimento dei codici che eventualmente i nuovi codici hanno sostituito o i codici che li hanno sostituiti se siamo in presenza di codici obsoleti non più usati. Queste sono seguite da due colonne molto importanti che riguardano le descrizioni in italiano e in inglese sia primarie che secondarie seguite da altre destinate al numero di identificazione del lavoro per cui è stato creato un eventuale nuovo codice, il codice del fornitore se presente e il nome del fornitore, il link al disegno 3D del pezzo ed un'ultima colonna per le note aggiuntive.

M	N	O	P	Q	R
SAP CODE	Revision	Replaced by code	Replaced code	Descrizione primaria italiano	English first description

Alcune colonne relative al codice

Oltre alle colonne già citate vengono inserite 30 colonne destinate alle caratteristiche del componente che ovviamente saranno differenti a seconda di ogni tipologia di componente e non potendo prevedere la complessità di pezzi futuri si è scelto un numero di caratteristiche abbastanza elevato.

La restante parte del foglio di lavoro sarà usata per la generazione del codice e delle descrizioni per richiamare le corrispondenze dalle relative tabelle di appoggio per poi essere composte e riportate nelle relative celle nelle colonne già citate; quindi non essendo zone di consultazione, ma esclusivamente di servizio, vengono lasciate senza un particolare tipo di formattazione o estetica.

Come si può notare dalle immagini inserite ogni colonna presenta un filtro, cioè un menù a tendina che permetterà la facile consultazione dei numerosissimi componenti permettendo di filtrare i codici per classi ma anche per caratteristiche o altre necessità tra quelle impostate nelle diverse colonne.

	A	B	C	D
1	Classes			
2	CLASS ID	I	II	III
3	Components for	Components for plants	Vibra	
4	Components for	Components for plants	Vibra	
5	Components for	Components for plants	Encl	
6	Components for	Components for plants	Encl	
7	Components for	Components for plants	Encl	
8	Components for	Components for plants	Encl	
9	Components for	Components for plants	Encl	
10	Components for	Components for plants	Encl	
11	Components for	Components for plants	Encl	
12	Components for	Components for plants	Encl	
13	Components for	Components for plants	Encl	
14	Components for	Components for plants	Asse	
15	Components for	Components for plants	Disp	
16	Components for	Components for plants	Dispensers	NOZZIE assemoies

Particolare del menù a tendina

La necessità di ogni componente di avere differenti caratteristiche obbliga ad inserire per ogni tipo di pezzo una riga evidenziata in grigio che riporti nei campi degli attributi che cosa si è considerato, in modo che una volta filtrata la classe si avrà questa riga sopra ai dati relativi così da sapere sempre di cosa si sta parlando.

Ovviamente sarà inoltre inserita una riga necessaria all'inserimento di nuovi codici seguendo le regole prestabilite; questa riga sarà detta di esempio e non presenterà un codice a gestionale perché servirà per essere copiata e incollata nell'ultima riga disponibile per poi essere compilata con i dati relativi al nuovo codice per poi copiare se soddisfatti dalla generazione automatica il codice proposto nella colonna del codice del gestionale.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Classes						Progressive	Autocode		Autospec			CHECK CODE
2	CLASS	I	II	III	IV	Reference pers	Class root	First avi	Proposed codi				SAP CODE
4	assemblies	corpo											
65	assemblies	corpo					20022LLBH0		20022LLBH000				EXAMPLE
66	assemblies	corpo					20022LLBH0		20022LLBH000				20022LLBH001
67	assemblies	corpo					20022LLBH0		20022LLBH000				20022LLBH002
68	assemblies	corpo					20023LLBH0		20023LLBH000				20023LLBH001
69	assemblies	corpo					20023LLBH0		20023LLBH000				20023LLBH002
70	assemblies	corpo					20023LLBH0		20023LLBH000				20023LLBH003
71	assemblies	corpo					20031LLAH0		20031LLAH000				20031LLAH001
72	assemblies	corpo					20031LLAH0		20031LLAH000				20031LLAH002
73	assemblies	corpo					20031LLAH0		20031LLAH000				20031LLAH003
74	assemblies	corpo					20032LLAH0		20032LLAH000				20032LLAH001
75	assemblies	corpo					20032LLAH0		20032LLAH000				20032LLAH002
76	assemblies	corpo					20032LLBH0		20032LLBH000				20032LLBH001
77	assemblies	corpo					20032LLBH0		20032LLBH000				20032LLBH002
78	assemblies	corpo					20032LLBH0		20032LLBH000				20032LLBH003
79	assemblies	corpo					20032LLBH0		20032LLBH000				20032LLBH004
80	assemblies	corpo					20033LLAH0		20033LLAH000				20033LLAH001
81	assemblies	corpo					20033LLBH0		20033LLBH000				20033LLBH001
82	assemblies	corpo					20033LLBH0		20033LLBH000				20033LLBH002
83	assemblies	corpo					20033LLBH0		20033LLBH000				20033LLBH003
84	assemblies	corpo					20033LLBH0		20033LLBH000				20033LLBH004
85	assemblies	corpo					20033LNBH0		20033LNBH000				20033LNBH001
86	assemblies	corpo					20033LLBH1		20033LLBH100				20033LLBH101
87	assemblies	corpo					20033LLBH1		20033LLBH100				20033LLBH102
88	assemblies	corpo					20034LLBH0		20034LLBH000				20034LLBH001
89	assemblies	corpo					20034LLBH0		20034LLBH000				20034LLBH002

Esempio di estetica finale del classificatore

Impostazioni di configurazione

La caratteristica principale del classificatore è la possibilità di inserire nuovi codici e descrizioni in modo automatico una volta inserite le caratteristiche relative al componente in questione; programmare però per ogni tipo di componente la relativa generazione non è così semplice.

Innanzitutto si rendono indispensabili le tabelle di codifica per le corrispondenze tra caratteristica e parte di codice relativa e descrizione in italiano e in inglese perché è proprio grazie a queste tabelle ed alcuni comandi di Excel che si ottiene la generazione di codici e descrizioni.

Quindi allegando un foglio supplementare al foglio di lavoro principale e inserendovi le tabelle necessarie ad ogni tipo di componente, utilizzando comandi appositi di Excel per legare queste tabelle alle celle dovute si riuscirà ad ottenere la generazione dei codici e delle descrizioni.

Un esempio di tabella che è stata ben impostata è la tabella dei corpi compressore che riporta i vari tipi di corpo con i rispettivi codici di 3 cifre corrispondenti e le rispettive descrizioni in italiano e in inglese.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		famiglia corpi	Corpi	Manovellismi	Kit corpo	Crankshaft	Kit pompanti	Diameter kit	Pompanti	Cylinder
2	S7 C72	400	COMP S7 C72	MANOVELLISMO S7 C72	KIT SPEC S7 C72	CRANKSHAFT S7 C72	KIT DIAMETRI S7 C72	DIAMETER KIT S7 C72	POMP S7 C72	CYL S7 C72
3	S9 C95	401	COMP S9 C95	MANOVELLISMO S9 C95	KIT SPEC S9 C95	CRANKSHAFT S9 C95	KIT DIAMETRI S9 C95	DIAMETER KIT S9 C95	POMP S9 C95	CYL S9 C95
4	ST C30	500	COMP ST C30	MANOVELLISMO ST C30	KIT SPEC ST C30	CRANKSHAFT ST C30	KIT DIAMETRI ST C30	DIAMETER KIT ST C30	POMP ST C30	CYL ST C30
5	ST C50	501	COMP ST C50	MANOVELLISMO ST C50	KIT SPEC ST C50	CRANKSHAFT ST C50	KIT DIAMETRI ST C50	DIAMETER KIT ST C50	POMP ST C50	CYL ST C50
6	ST C60	502	COMP ST C60	MANOVELLISMO ST C60	KIT SPEC ST C60	CRANKSHAFT ST C60	KIT DIAMETRI ST C60	DIAMETER KIT ST C60	POMP ST C60	CYL ST C60
7	SVA C95	300	COMP SVA C95	MANOVELLISMO SVA C95	KIT SPEC SVA C95	CRANKSHAFT SVA C95	KIT DIAMETRI SVA C95	DIAMETER KIT SVA C95	POMP SVA C95	CYL SVA C95
8	SVAB C95	301	COMP SVAB C95	MANOVELLISMO SVAB C95	KIT SPEC SVAB C95	CRANKSHAFT SVAB C95	KIT DIAMETRI SVAB C95	DIAMETER KIT SVAB C95	POMP SVAB C95	CYL SVAB C95
9	SW C110	200	COMP SW C110	MANOVELLISMO SW C110	KIT SPEC SW C110	CRANKSHAFT SW C110	KIT DIAMETRI SW C110	DIAMETER KIT SW C110	POMP SW C110	CYL SW C110
10	SW C95	250	COMP SW C95	MANOVELLISMO SW C95	KIT SPEC SW C95	CRANKSHAFT SW C95	KIT DIAMETRI SW C95	DIAMETER KIT SW C95	POMP SW C95	CYL SW C95
11	SWSE C95	350	COMP SWSE C95	MANOVELLISMO SWSE C95	KIT SPEC SWSE C95	CRANKSHAFT SWSE C95	KIT DIAMETRI SWSE C95	DIAMETER KIT SWSE C95	POMP SWSE C95	CYL SWSE C95
12	Insieme pompanti compressore oleodinamico	600	COMP OLEODIN.		KIT SPEC OLEODIN.		KIT DIAMETRI OLEODIN.	DIAMETER KIT OLEODIN.	POMP OLEODIN.	CYL OLEODIN.

Tabella corrispondenze corpi

Queste tabelle vanno implementate e impostate non solo per ogni tipo di pezzo, ma anche per ogni caratteristica che deve avere una corrispondenza ad una determinata lettera o numero; ad esempio per i corpi si sono impostate per il tipo di pompa, la presenza della lanterna, l'alzavalvola, il raffreddamento, il volume nocivo e per la tipologia di pompante.

Per altri componenti invece si sono inserite altre tabelle; per le viti ad esempio è risultato necessario inserire tabelle per la dimensione del filetto (M), per il trattamento superficiale, per il materiale e per le UNI con le radici corrispondenti e le descrizioni dei pezzi a cui erano riferite in italiano e in inglese. Inoltre, come anche per altri pezzi, sono servite tabelle usate solo per le descrizioni e per elencare le opzioni di scelta per i menù a tendina come verrà illustrato più avanti.

14		Pompa	
15	Pompa di lubrificazione a parte	L	PP
16	Pompa in asse	P	PA
17			
18		Lanterna	
19	Con predisposizione lanterna	L	LANT
20	Senza predisposizione lanterna	N	NOLANT

Esempio tabella per il tipo di pompa e la presenza della lanterna

41		UNI				
42						
43	UNI 5737	880010	V.T.E. UNI 5737	S.H.H. UNI 5737	Vite Testa Esagonale	Screw Hexagonal Head
44	UNI 5738	880025	V.T.E. UNI 5738	S.H.H. UNI 5738	Vite Testa Esagonale	Screw Hexagonal Head
45	UNI 5739	880020	V.T.E. UNI 5739	S.H.H. UNI 5739	Vite Testa Esagonale	Screw Hexagonal Head
46	UNI 5740	880024	V.T.E. UNI 5740	S.H.H. UNI 5740	Vite Testa Esagonale	Screw Hexagonal Head
47	UNI 5931	880030	V.T.C.C.E. UNI 5931	S.S.H.C. UNI 5931	Vite Testa Cilindrica Cava Esagonale	Screw Socket Head Cap
48	UNI 704	880050	V.T.E. PER LEGNO UNI 704	S.H.H. FOR WOOD UNI 704	Vite Testa Esagonale per Legno	Screw Hexagonal Head for Wood
49	UNI 7380	880320	V.T.B.C.E. UNI 7380	S.C.H.S.H. UNI 7380	Vite Testa Bombata Cava Esagonale	Screw Convex Hexagon Socket Head
50	UNI 6109	8833	V.T.S.P.I. UNI 6109	S.C.S.F.H. UNI 6109	Vite Testa Svasata Piana con Intaglio	Screw Countersunk Slotted Flat Head
51	UNI 6107	8831	V.T.C.I. UNI 6107	S.S.P.H. UNI 6107	Vite Testa Cilindrica con Intaglio	Screw Slotted Pan Head

Tabella UNI viti

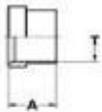
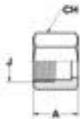
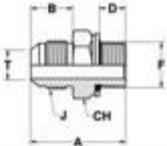
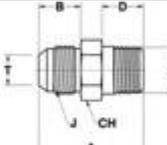
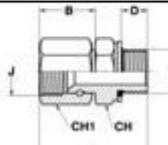
30		Materiale	
31	8.8		
32	10.9		
33	12.9		
34	INOX		
35		Trattamento	
36	ZINCATA	ZIN.	GAL.
37	BRUNITA	BRU.	BRO.
38	ZINCATO	ZIN.	GAL.

Tabella viti materiale e trattamento

Per il file relativo agli impianti invece in particolare per i raccordi JIC, da fontaniere e ORFS sono state impostate le tabelle classiche contenenti il codice fornitore per identificarli e le radici del codice Safe corrispondenti, i vari filetti (UNF, NPTF, GAS) e misure con le corrispondenze a semplici numeri, il tipo (maschio o femmina) e le resistenze. Inoltre per rendere di più semplice consultazione il classificatore per questi componenti e far sì che siano da subito riconoscibili è stata inserita una tabella che riporta il tipo di raccordo con sigla e codice famiglia fornitore con a fianco le corrispondenti immagini dei vari tipi di raccordo.

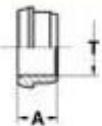
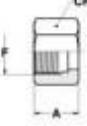
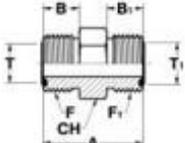
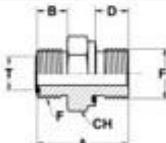
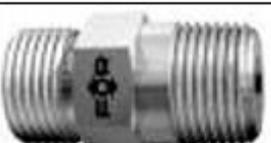
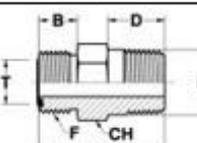
Questo metodo figurativo, inizialmente utilizzato solo per i raccordi da fontaniere di difficile codifica, risulta essere il migliore in questo ambito ed è da sempre usato anche nella scelta dei raccordi da catalogo cartaceo; per facilitare poi la lettura delle varie dimensioni riportate nelle caratteristiche nel classificatore viene riportato anche un disegno tecnico del raccordo con le quote delle varie dimensioni inserite.

I raccordi JIC sono quei raccordi che fanno tenuta su un contatto metallico che avviene tra due superfici svasate di 37° e presentano un'altra connessione che può essere anch'essa JIC, filettata NPTF o filettata GAS; nelle caratteristiche si inserisce anche il valore di pressione massima che nei casi di raccordi misti va valutata sulla connessione che tiene la pressione inferiore.

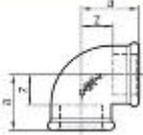
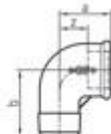
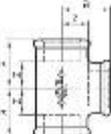
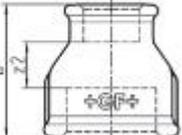
Raccordi JIC		
JIC 101000		
JIC 101011		
JIC 102023		
JIC 102100		
JIC 102177		

Alcuni raccordi JIC

Lo stesso ragionamento di stima di pressione massima di lavoro vale anche e soprattutto per gli ORFS che tengono pressioni maggiori perché hanno tenuta su una superficie frontale con O-ring quindi se presenti connessioni che lavorano a pressioni più basse bisogna prestare attenzione al valore reale di resistenza.

Raccordi ORFS		
ORFS 501112		
ORFS 501013		
ORFS 502003		
ORFS 502146		
ORFS 502092		

Alcuni raccordi ORFS

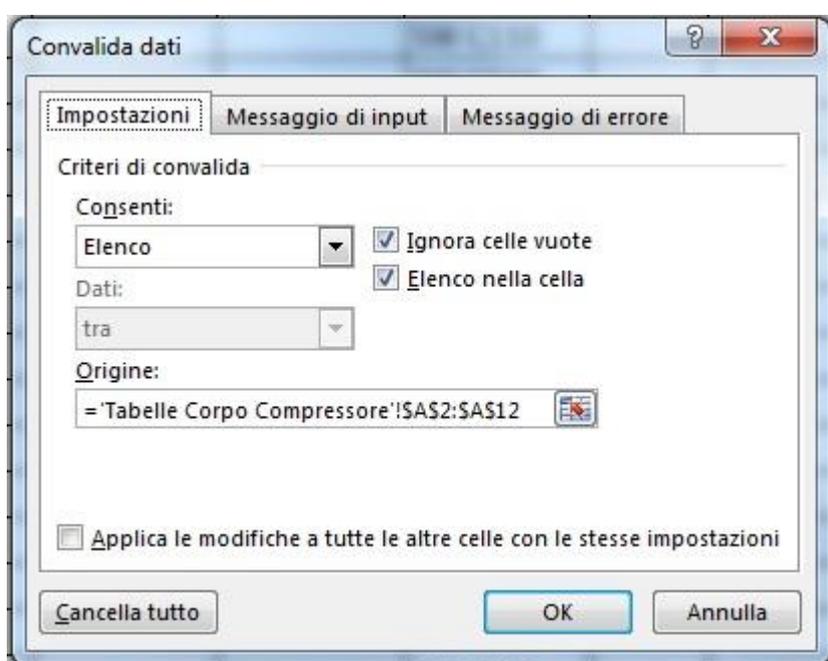
Raccordi fontaniere		
FIG 90 (90° ELBOW)		
FIG 92 (90° ELBOW M-F)		
FIG 130 (TEE EQUAL)		
FIG 180 (CROSS EQUAL)		
FIG 240 (SOCKET REDUCING)		

Alcuni raccordi da fontaniere

Nelle varie caratteristiche presenti nel classificatore bisogna notare che alcune principali influiscono sulla generazione del codice parlante e sulle descrizioni, altre solo sulle descrizioni e altre ancora sono invece dei dati tecnici aggiuntivi che non vengono riportati né nel codice né nelle descrizioni. Mentre per le caratteristiche che non influiscono su nulla non è strettamente necessario imporre regole fisse di inserimento, anche per garantirne la personalizzazione, per quelle che invece hanno poi conseguenza su codici e descrizioni bisogna garantire che l'utente inserisca dati presenti nelle tabelle di appoggio.

Per fare ciò Excel presenta un comando molto utile che è il convalida dati; questa opzione consente di creare un menù a tendina in una cella vincolandola quindi a un gruppo di scelte impostabili facilmente. Possono essere scritte manualmente oppure come più conviene nel nostro caso si possono prendere da una tabella di appoggio che se è stata inserita come colonne intere e rinominata permette anche l'inserimento di nuovi dati se mai ce ne sarà bisogno in futuro.

Inserendo questi menù a tendina evitiamo la possibilità di visualizzazione di errori da parte di Excel che non trovando dati non inseriti nelle tabelle non restituisce nella generazione i codici e le descrizioni ed inoltre aiutiamo l'utente a inserire dati corretti, evitando dati assurdi o errori di battitura.



Finestra del menù convalida dati

	SW C110	
	SW C110	▼
	ST C30	▲
	ST C50	
	ST C60	
	SVA C95	
	SVAB C95	
	SW C110	
	SW C95	
	SWSE C95	▼
	SW C110	

Esempio menù a tendina per selezione corpi

Una volta impostate le tabelle di codifica e le scelte obbligate per le caratteristiche rilevanti per codici e descrizioni, bisogna creare le corrispondenze tra le scelte effettuate e ciò che poi verrà inserito nelle generazioni automatiche.

Il comando più consono per fare questo è il “cerca.vert”, che permette di cercare un valore selezionato in una tabella, cioè la nostra selezione nelle tabelle di appoggio e restituisce la corrispondenza, se presente, nella cella selezionata. Il comando permette anche di scegliere la colonna da cui prendere la corrispondenza nella tabella di appoggio e grazie a questo si è riuscito ad integrare più corrispondenze in un’unica tabella sfruttando più colonne e richiamando poi le colonne desiderate.

```
=CERCA.VERT(AK1305;Tabelle!$A$42:$D$72;4;FALSO)
```

```
CERCA.VERT(valore; matrice_tabella; indice; [intervallo])
```

Esempio di riga di comando cerca.vert

Il quarto valore richiesto denominato intervallo permette di scegliere se riportare valori con corrispondenza approssimativa (VERO) o con corrispondenza esatta (FALSO) che risulta nel nostro caso l’opzione migliore.

Essendo però il codice e le descrizioni composte da più parti, in numero differente a seconda del tipo di componente, è necessario utilizzare delle celle di servizio per creare con il “cerca.vert” le varie parti di codice e descrizione che successivamente andremo ad unire.

Come già detto in precedenza ogni tipologia di componente ha un suo numero determinato di caratteristiche necessarie per il codice e un determinato numero anche per le descrizioni quindi ogni famiglia di pezzi avrà il suo numero specifico di celle

di appoggio e saranno riutilizzate per l'inserimento di ogni nuovo codice grazie alla riga di esempio che manterrà tutte le caratteristiche precedentemente impostate.

200	3	3	L	N	B	H	0
200	3	3	L	L	B	H	1
200	3	3	L	L	B	H	1
200	3	4	L	L	B	H	0

Celle di servizio per codice corpi compressore

COMP SW C110	3	3	BD	PP	NOLANT	H2O	
COMP SW C110	3	3	BD	PP	LANT	H2O	VNOC
COMP SW C110	3	3	BD	PP	LANT	H2O	VNOC
COMP SW C110	3	4	BD	PP	LANT	H2O	

Celle di servizio per descrizione corpi compressore

DADO ESAG. UNI 5588	M6		8.8	ZIN.		HEX NUT UNI 5588	GAL.
DADO ESAG. UNI 5588	M6		INOX			HEX NUT UNI 5588	
DADO ESAG. UNI 5588	M8		8.8	ZIN.		HEX NUT UNI 5588	GAL.
DADO ESAG. UNI 5588	M8		INOX			HEX NUT UNI 5588	

Celle di servizio per descrizione italiano e inglese dadi

Una volta impostate tutte le celle di appoggio per creare automaticamente i codici e le descrizioni bisogna utilizzare un comando di Excel denominato "concatena" che unisce i dati di più celle in una e in cui si possono inserire spazi, simboli o testi tra le varie celle, utile in particolare per le descrizioni.

`=CONCATENA(AZ86;BA86;BB86;BC86;BD86;BE86;BF86;BG86)`

Esempio riga di comando concatena

`=CONCATENA(BU86;BV86;" POMP ";BW86;" ST ";BX86;BY86;BZ86;CA86;CB86)`

Esempio concatena per descrizione italiana corpi compressore

Macro

Il classificatore risulta ormai impostato ed inserendo i primi dati inizio ad utilizzarlo e a capire le difficoltà di utilizzo che vanno ancora risolte. La prima problematica risulta soprattutto nella gestione di errori nei codici esistenti; in particolare gli errori riscontrabili sono la generazione di codici doppi o di codici con errori. Gli errori vengono totalmente esclusi se si utilizza il codice proposto generato con la configurazione automatica preimpostata sulle caratteristiche definite in modo univoco per ogni tipologia di componente. Per il rischio di generare codici doppi invece si vengono a creare due tipi di problematiche: codici identici, ma con qualche caratteristica differente non rilevante per il codice e codici invece identici che quindi possono essere creati per sbaglio ritrovando così dopo successivamente casi di ambiguità nella scelta dei pezzi, sprechi di spazi e quindi costi aggiuntivi a magazzino e problemi di gestione sul software gestionale aziendale.

Per i codici identici frutto di errore serve una sorta di controllo per cercare di evitarne la creazione al momento dell'inserimento; il problema è come impostare tale controllo e fare in modo che risulti semplice e veloce senza la necessità di andare a scorrere i vari codici in ordine per cercare un codice identico e verificare che anche le caratteristiche non siano interamente uguali per non ricadere nell'altra problematica per cui troveremo una nuova soluzione.

Quindi risulta necessario uno strumento programmabile e molto configurabile per poter creare un controllo automatico su tutti i codici esistenti; questo strumento in Excel esiste e si chiama "macro".

Le "macro" sono programmi che vengono implementati per semplificare diverse operazioni spesso ripetitive; per operazioni semplici è possibile registrarle a schermo con un determinato comando che segue ogni click fatto dal mouse e una volta terminata la registrazione ogni volta che si eseguirà quella stringa di istruzioni verranno ripetuti i passaggi eseguiti nella sessione di memorizzazione. Per operazioni più complesse invece si utilizza un ambiente di sviluppo più complesso che si basa sul linguaggio informatico VBA caratteristico del pacchetto Office di Microsoft.

Il VBA è un linguaggio ad oggetti, utilizzato in particolare in Excel, che permette di aggiungere funzionalità ai fogli di lavoro; l'ambiente di sviluppo prevede appunto l'assegnazione delle macro create ai diversi fogli di lavoro e successivamente per richiamarle verrà utilizzato un ulteriore comando che permette di collegarle a tasti che possono essere inseriti in qualunque parte del foglio di calcolo e volendo ad una sequenza di tasti specifica da tastiera.

Controllo codice

Il primo problema affrontato è stato quello relativo al controllo del codice nel caso di errore ed inserimento di codici identici per tutte le caratteristiche.

Per il tipo di controllo da effettuare che richiede il mio foglio di lavoro è palese la convenienza nell'utilizzare una macro per tale funzione. Quindi inizialmente provando ad impostare la macro per il controllo del codice registrando le operazioni con il comando registra macro mi accorgo che la funzione risulta più complicata e risulta quindi difficile impostarla in questo modo.

Dedotto ciò provo a cercare esempi di macro in linguaggio VBA e cerco di capire la sintassi necessaria alla mia funzione di controllo. Una volta comprese le basi della programmazione VBA, grazie anche all'aiuto dei componenti dell'ufficio tecnico, imposto un codice che controlli tutta la colonna dei codici del software gestionale e il codice proposto e che di conseguenza colori in verde nel caso non vi siano codici uguali e si sia utilizzato il codice proposto, in rosso nel caso vi siano dei codici uguali e lasci bianca la cella nel caso non vi siano codici uguali, ma il codice utilizzato sia diverso da quello proposto.

Listato VBA della macro controllo codice:

```
Sub verifica_codice()  
  
    ActiveCell.Value = UCase(ActiveCell.Value)  
  
    ActiveCell.Select  
  
    With Selection.Interior  
  
        .ThemeColor = xlThemeColorDark1  
  
        .TintAndShade = 0  
  
    End With  
  
    Dim cella As String  
  
    cella = ActiveCell.Value  
  
    P = ActiveCell.Row  
  
    Q = P  
  
    If Cells(Q, "I") = cella Then
```

```

Cells(Q, "M").Select
With Selection.Interior
    .Color = 5296274
    .TintAndShade = 0
    .PatternTintAndShade = 0
End With
End If
Do
P = P - 1
If Cells(P, "M") = cella Then
    Cells(Q, "M").Select
    With Selection.Interior
        .Color = 255
        .TintAndShade = 0
        .PatternTintAndShade = 0
    End With
End If
If P = 1 Then Exit Do
Loop
End Sub

```

Questo utilissimo strumento permetterà di evitare l’inserimento di codici doppi che potrebbero causare non pochi problemi economici e di gestione del magazzino.

Utilizzando questo controllo però si è poi verificata la mancanza di una seconda funzione che risolva la problematica relativa a codici che risultano uguali ma che hanno in realtà caratteristiche, non determinanti alla generazione del codice, differenti, come ad esempio il materiale per alcune tipologie di componenti.

Progressivo

Il problema dei codici uguali, ma con caratteristiche secondarie differenti, dove con secondarie si intendono quelle non rilevanti al fine del codice, come già osservato quando sono state impostate le regole di codifica è risolvibile con l’inserimento di un progressivo di 2 o più cifre in base al tipo di componente e alla numerosità di possibili casi particolari che andranno dunque riportati in questo progressivo. Anche in questo caso per impostare questa funzione si dovrà utilizzare una macro da valutare in che modo programmare.

La difficoltà in questa Macro risulta nella necessità di creare un codice generico che funzioni con 2 o più cifre di progressivo e nel fatto di dover rintracciare dei “buchi” ove presenti generati dall’inserimento a mano di questi progressivi cercando manualmente l’ultimo progressivo disponibile.

Inizialmente si è cercato di registrare la macro impostando una ricerca nei codici esistenti, ma viste le differenti caratteristiche di codifica diventava necessario registrarne una per ogni classe di componenti e inserirla nella riga di dichiarazione delle caratteristiche appesantendo la visualizzazione e fruizione del classificatore.

G	H	I	J	K	L	M
Autocode			Autospec			CHECK CODE
Class rc	First available pr	Proposed cod				SAP CODE
	PROGRESSIVO					
	PROGRESSIVO					
	PROGRESSIVO					
	PROGRESSIVO					
	PROGRESSIVO					
	20022LLBH002	20022LLBH0XX				EXAMPLE
		20022LLBH0XX				20022LLBH001
		20022LLBH0XX				20022LLBH002
		20023LLBH0XX				20023LLBH001
		20023LLBH0XX				20023LLBH002
		20023LLBH0XX				20023LLBH003

Per questo motivo anche per questa funzione è stato necessario scrivere un programma in VBA che risolva questo problema.

L’utilizzo di questa macro risulterà utile nei codici che presentano progressivo evitando già soltanto con l’utilizzo di questa l’inserimento di codici doppi e permetterà di utilizzare numeri inutilizzati a causa di codici inseriti con progressivi sbagliati in passato.

Il principio su cui si è basato il programma è la ricerca dei codici con la stessa radice che in questo caso viene considerata come l'intera parte precedente al progressivo e che quindi risulterà uguale nei codici con le stesse caratteristiche riportate nel codice.

Una volta trovati i codici uguali se ne estrae il progressivo che viene identificato confrontando le lunghezze della radice e del codice intero, in modo da tenere le cifre corrette nel caso il progressivo sia da 2 o più cifre. I progressivi così estratti grazie ad un programma inserito all'interno del listato vengono riordinati e messi in ordine; questo programma inoltre cerca il primo valore mancante che può essere riempito, se invece non ne trova prende l'ultimo progressivo e gli aggiunge uno.

Listato VBA della macro Progressivo:

```
Sub progressivo()
```

```
    Dim prog(1000) As Variant
```

```
    Dim SrtTemp As Variant
```

```
    Dim i As Long
```

```
    Dim j As Long
```

```
    'indice dei progressivi a uno
```

```
    i = 1
```

```
    'devo conoscere in che riga sono
```

```
    riga = ActiveCell.Row
```

```
    'class_root e' la mia radice
```

```
    class_root = UCase(Cells(riga, "g"))
```

```
    'la lunghezza della stringa radice, mi serve nel ciclo per estrarre la radice dai codici esistenti per il confronto
```

```
    l_root = Len(class_root)
```

```
    'inizio il ciclo, parto dalla riga subito sopra e vado in su. Cerco tutti gli indici con la stessa radice
```

```
    For r = riga - 1 To 1 Step -1
```

```
        'confronto la parte di radice con la mia
```

```
        code = UCase(Cells(r, "m"))
```

```
        If Left(code, l_root) = class_root Then
```

'metto l'indice nell'elenco degli indici che ho trovato

prog(i) = Int(Val(Right(code, Len(code) - l_root)))

i = i + 1

End If

Next

'ora ho l'elenco dei progressivi usati. Lo riordino e cerco il primo buco. Se non trovo buchi, prendo il progressivo successivo

For i = LBound(prog) To UBound(prog)

For j = i + 1 To UBound(prog)

If prog(i) > prog(j) Then

SrtTemp = prog(j)

prog(j) = prog(i)

prog(i) = SrtTemp

End If

Next j

Next i

p = 0

i = 0

Max = 0

For r = 1 To UBound(prog)

If prog(r) > Max Then

Max = prog(r)

End If

If prog(r) <> 0 Then

i = i + 1

If prog(r) <> i Then

p = i

Exit For

End If

End If

Next

If p = 0 Then

p = Max + 1

End If

'scrivo il valore che ho trovato nella cella

ActiveCell.Value = p

End Sub

Una volta assegnato un tasto a questa macro il suo utilizzo risulta di straordinaria importanza e semplificazione delle operazioni di inserimento in termini di velocità e riduzione della possibilità degli errori.

G	H	I	J	K	L	M
Progressive	Autocode		Autospec			CHECK CODE
Class root	First available pr	Proposed cod				SAP CODE
20022LLBH0		20022LLBH000				EXAMPLE
20022LLBH0		20022LLBH000				20022LLBH001

Tasti macro controllo codice e progressivo finite

Copia codice

Un'ulteriore necessità richiesta al classificatore soprattutto da parte dell'ufficio tecnico è il collegamento diretto di ogni codice al suo disegno 3D se disponibile.

Inserendo nell'apposita colonna il collegamento al file 3D desiderato per ottimizzare maggiormente i tempi e semplificarne il prelievo e l'inserimento in un disegno di assieme è necessario creare un comando che permetta la copia diretta su un file 3D di assemblaggio. Anche questa funzione è impostabile con una macro in linguaggio VBA che permetta una volta eseguita di effettuare un incolla sul disegno di assieme per importare direttamente il pezzo 3D desiderato.

Listato VBA della macro Copia codice:

```
Sub CopiaCodice_Click()  
  
Dim objClip As DataObject  
  
    Dim strTmp As String  
  
    Set objClip = New DataObject  
  
    strTmp = Replace(ActiveCell.Value, Chr(10), vbCrLf)  
  
    objClip.SetText strTmp  
  
    objClip.PutInClipboard  
  
    Set objClip = Nothing  
  
End Sub
```



COPIA 3D
Link al 3D
F:\SOLID EDGE\Commerciali\8711\87116002502.par
F:\SOLID EDGE\Commerciali\8711\87116003503.par
F:\SOLID EDGE\Commerciali\8711\87116004503.par
F:\SOLID EDGE\Commerciali\8711\871160075040A.par
F:\SOLID EDGE\Commerciali\8711\87116009505.par
F:\SOLID EDGE\Commerciali\8711\87116011506.par
F:\SOLID EDGE\Commerciali\8711\87116014507.par
F:\SOLID EDGE\Commerciali\8711\87116015606.par

Particolare tasto copia codice

Utilizzo classificatore

Terminata l'impostazione del classificatore inserisco i codici dei componenti per cui precedentemente erano state impostate le regole di codifica e quindi inserisco i codici relativi ai componenti dei corpi compressore, ai materiali di uso generale e ai raccordi. Il controllo sul software gestionale che nella fase di codifica veniva usato soprattutto per individuare una regola standard di codifica, in questo periodo di utilizzo del classificatore viene implementato per il controllo degli stock a magazzino e dell'utilizzo dei codici nelle commesse.

Questa verifica da me effettuata viene riportata sul classificatore per alcuni componenti critici con un codice colore che identifica a colpo d'occhio se il pezzo in questione è utilizzato o è stato utilizzato in una commessa e se è presente o meno a magazzino. Ovviamente non essendo un sistema collegato alla gestione magazzino non verrà aggiornato ma permette di individuare codici mai utilizzati e non presenti in stock quindi eliminabili fino a che non si arriverà ad un loro utilizzo futuro o codici presenti a magazzino e mai utilizzati che se non usati come materiale di consumo in officina o in assistenza risultano uno spreco di spazio e denaro.

	Lagomarsini Massimo:		
EXAMPLE	Arancio=non a magazzino e non usata		
88003003010B	Azzurro=non a magazzino ma usata		
88003003012B	Viola=a magazzino ma non usate		
88003003014B			
88003003016B			
88003003018B			
88003003050B			
88003004006B			
88003004010B			
88003004012B			
88003004012X			
88003004014B			

Particolare nota con legenda colori

Un esempio dell'utilità di questi controlli è stata l'identificazione di una famiglia di viti classificata due volte con nomi differenti; si trattava delle viti a testa svasata piana con cava esagonale. Inizialmente erano state classificate come T.S.P.E.I. (testa svasata piana esagono incavato), ma poi per alcune dimensioni sono state riclassificate come T.S.C.E. (testa svasata cava esagonale). Per fortuna non erano presenti stock a magazzino doppi della stessa misura ma solo con misure differenti quindi si è deciso di riclassificare le classi presenti come T.S.P.C.E. (testa svasata piana cava esagonale) ed effettuare i relativi cambiamenti al gestionale con relativa comunicazione agli acquisti e al magazzino. Inoltre si è dovuto effettuare degli spostamenti necessari ad unificare gli stock presenti in un'unica zona e con univoca denominazione per i progetti futuri.

Questo esempio è la chiara evidenza che errori di codifica o classificazione possano portare a gravi conseguenze, che per fortuna in questo caso non si sono verificate. Se nell'ordinare nuovo materiale si fossero utilizzati i codici differenti per viti uguali e della stessa misura si sarebbe potuti andare avanti per anni con uno stock di viti utilizzabili dimenticato ad occupare spazio e responsabile di uno spreco di denaro.

Se questo esempio sulle viti può sembrare banale, nonostante viste le grosse quantità si inizia a parlare comunque di cifre considerevoli, basti pensare allo spreco che potrebbe verificarsi con uno stesso errore su componenti più grandi e ben più costosi.

Conclusioni

Vista la situazione di partenza, le problematiche riscontrate nell'utilizzo del classificatore e i risultati ottenuti ho potuto osservare l'importanza della classificazione e codifica dei componenti attraverso uno strumento univoco e che imponga uno standard a tutti i tipi di componente per evitare codifiche o classificazioni differenti con le relative problematiche che potrebbero crearsi.

Il mio lavoro concatenato tra tirocinio e tesi è risultata l'esperienza aziendale che sognavo di fare e che mi ha fatto capire l'importanza dei vari settori aziendali per realizzare l'obiettivo comune, realizzare profitto soddisfacendo al meglio i clienti. Grazie alla Safe ho capito l'importanza dell'assistenza post-vendita e della manutenzione soprattutto in questo settore che richiede un certo controllo sui prodotti messi in funzione.

Anche assistere nelle fasi successive all'impostazione all'inizio dell'utilizzo del nuovo strumento mi ha fatto capire l'importanza del mio contributo e del mio lavoro per l'organizzazione aziendale soprattutto all'interno dell'ufficio tecnico e per le ottimizzazioni non solo organizzative, ma anche economiche a cui potrà contribuire.

Lavorando all'interno dell'ufficio tecnico e interfacciandomi con diverse figure aziendali ho potuto assistere anche ai problemi che si verificano tutti i giorni all'interno di un'azienda, che a volte riguardavano anche il mio lavoro e ciò mi ha permesso di capire come vengono affrontati, che penso sia un insegnamento che in nessun altro modo possa essere passato se non con l'esperienza sul campo.

Ringraziamenti

Ringrazio il professore ing. Emilio Ferrari per la disponibilità e per avermi seguito in questo percorso di tirocinio e tesi.

Vorrei ringraziare la Safe S.p.A. per la disponibilità per questo tirocinio e l'importanza data alla mia presenza e al mio lavoro. In particolare desidero ringraziare i componenti dell'ufficio tecnico e il responsabile l'ing. Davide Paganelli per avermi seguito in questo percorso ed inoltre estendo i ringraziamenti a tutti i dipendenti che mi hanno aiutato nei problemi giornalieri dello sviluppo di questo classificatore.

Ringrazio infine tutti per avermi accompagnato in questa mia prima esperienza aziendale che mi è stata più che di aiuto anche per capire il percorso che intendo intraprendere e mi ha permesso di incontrare persone valide e professionali che mi hanno aiutato e trasmesso insegnamenti e consigli che porterò sempre con me.