

Università degli studi di Firenze

Corso di Diploma in Ingegneria Meccanica



Automazione della stesura delle procedure di PROS

Candidato

Raffaello Curtatone

relatore

Prof. Pierfrancesco Bellini

co-relatori

Ing. Jurgen Assfalg

Ing. Stefano Terzi

Sommario

- Introduzione
- PROS
- Procedura di prova
- Realizzazione del programma
- Considerazioni conclusive

Introduzione

- L'obiettivo del lavoro è stato la stesura automatizzata delle “procedure di prova”
- Il lavoro è stato svolto presso il reparto progettazione prove funzionali del Nuovo Pignone GE
- E' stata realizzata un'applicazione in Visual Basic for Application (VBA), per il programma Word di Microsoft

PROS

Unità del Nuovo Pignone che si occupa di:

- Progettazione di prove standard e speciali di turbine e compressori
 - Test termodinamico secondo le norme A.S.M.E. (American Society of Mechanical Engineers)
 - Test meccanico secondo le norme A.P.I. (American Petroleum Institute)

Documentazione (emessa)

- Procedura di prova (test file) ufficiale
- Giunto di prova
- idling adapter
- Adattatore di cono (eventuale)
- Disegni del circuito di prova
- Lista materiale di prova
- Distinta materiali di prova

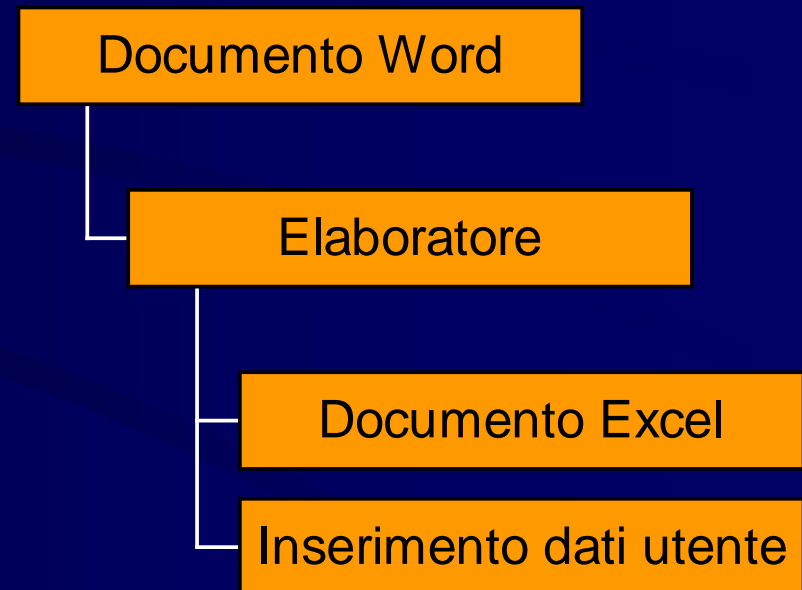
Documentazione (elaborata)

- P & ID (pipe and instrument drawing)
- Calcolo del Reynolds e del Mach in mandata ed in aspirazione
- Verifica della potenza del refrigerante (calcolo 81)
- Calcolo termodinamico classe I e III (T7452A/B)

Analisi della Procedura di prova

- Cos'è la procedura di prova, cosa cambia al suo interno
- Come si presta ad essere scritta in modo automatizzato

Schema



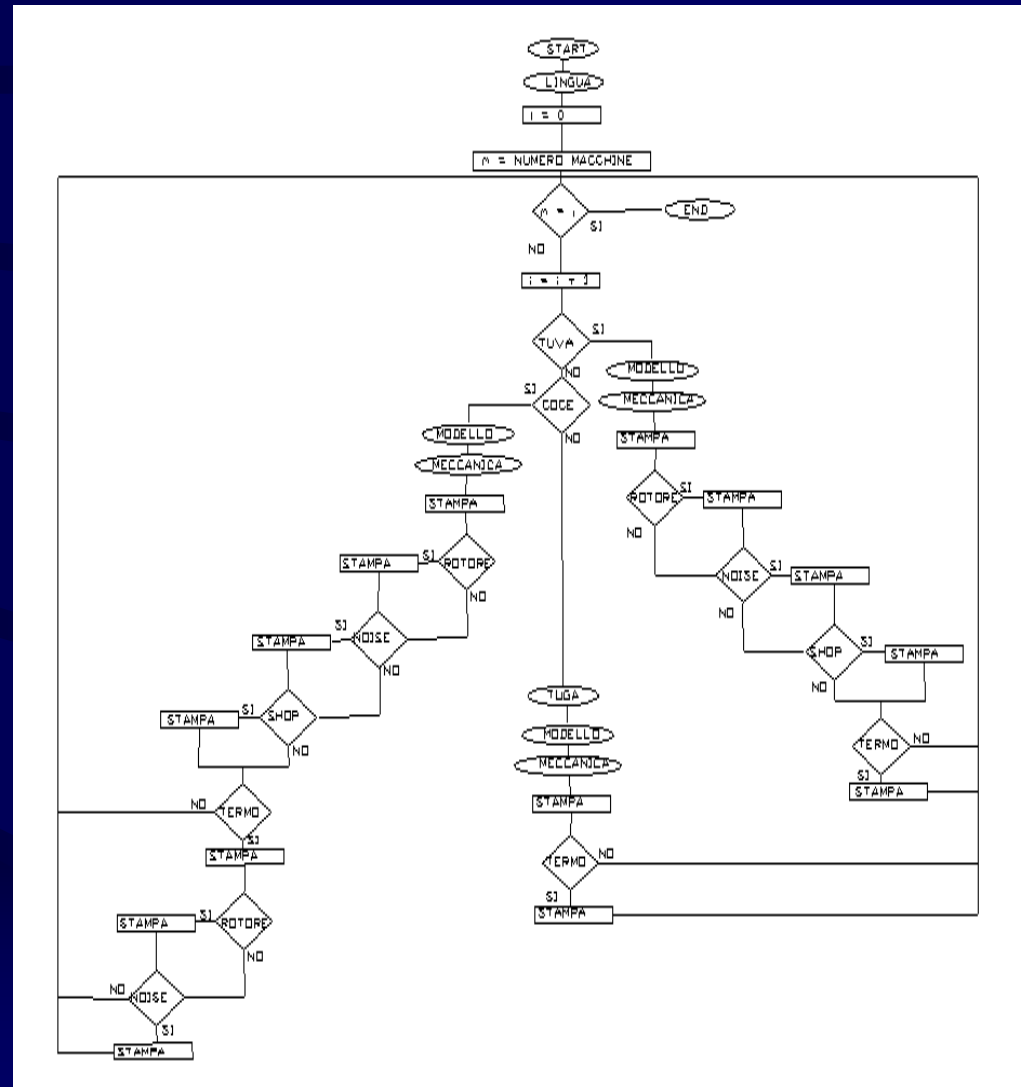
VBA

- E' il linguaggio di programmazione delle applicazioni Microsoft office, quindi molto diffuso nei contesti aziendali
- La sua interfaccia grafica permette un utilizzo semplice anche per chi non è esperto
- Permette di risolvere problemi senza lo sviluppo di programmi ad hoc

Generazione della struttura

- Parametri

- Numero di macchine
- Tipo di macchine
- Lingua
- Tipo di prove
- Parametri di prova



Esempio di database

- Attraverso le colonne D ed F, il programma, stabilisce se utilizzare la frase e con che stile scriverla
- I codici sono sostituiti dai valori


A	B	C	D	E	F
CHIAVE	DISCORSO	NOTE	CONTROLLO	FREQUENZA	GRANDE
TUVAAP0	MECHANICAL RUNNING TEST PROCEDURE OF STEAM TURBINE TYPE *_tipo_macchina_1_*N.P. JOB*_commessa_*	inserire numero commessa e tipo macchina	1	per un solo tipo di macchina	GA
TUVAAP1	MECHANICAL RUNNING TEST PROCEDURE OF STEAM TURBINE TYPES *_tipo_macchina_1_*AND*_tipo_macchina_2_*N.P. JOB*_commessa_*	inserire numero commessa e i tipi di macchina	2	per 2 tipi di macchina	GA
TUVAAP2	MECHANICAL RUNNING TEST PROCEDURE OF STEAM TURBINE TYPES *_tipo_macchina_1_*;*_tipo_macchina_2_*AND*_tipo_macchina_3_*N.P. JOB*_commessa_*	inserire numero commessa e i tipi di macchina	3	per 3 tipi di macchina	GA
TUVAAGG0	INDEX		SEMPRE1	sempre	G
TUVAAGG1					Gi
TUVAAGG2	ANNEXES		SEMPRE1	sempre	G
TUVAAGG3	1 TYPICAL DIAGRAM FOR MECHANICAL RUNNING TEST		SEMPRE1	sempre	G
TUVAAGG4	2 MECHANICAL RUNNING TEST SEQUENCE		SEMPRE1	sempre	G
TUVAAGG5	3 TYPICAL AUTOMAC DATA ACQUISITION ON SYSTEM PRINT OUT		SEMPRE1	sempre	G
TUVAAGG6	TEST SCHEDULE AND DATA SUMMARY		SEMPRE1	sempre	G
TUVAAGG7	General		SEMPRE1	sempre	
TUVAAGG8	The purpose of this document is to define the functional indoor shop tests, describing the methods and operations to be carried out on the *_tipo_macchina_1_* steam turbine.	inserire il tipo di turbina	1	se la turbina è 1	
TUVAAGG9	The purpose of this document is to define the functional indoor shop tests, describing the methods and operations to be carried out on the *_tipo_macchina_1_* and the *_tipo_macchina_2_* steam turbines.	inserire i tipi di turbina	2	se le turbine sono 2	
TUVAAGG10	The purpose of this document is to define the functional indoor shop tests, describing the methods and operations to be carried out on the *_tipo_macchina_1_*, the *_tipo_macchina_2_* and the *_tipo_macchina_3_* steam turbines.	inserire i tipi di turbina	3	se le turbine sono 3	
TUVAAGT0	TEST SCHEDULE		SEMPRE1	sempre	G
TUVAAGT1	Functional shop test schedule are summarized here below:		SEMPRE1	sempre	

Finestra iniziale

Acquisizione dati per la procedura

Generale | macchina 1 | macchina 2 | macchina 3 | Dati da specifica (1) | Dati da specifica (2) | Dati da specifica (3)

Commessa	<input type="text"/>	Numero macchine	<input type="text" value="1"/>	Numero procedura	<input type="text"/>
Cliente	<input type="text"/>	Lingua	<input type="text" value="1"/>	Data	<input type="text"/>
Località	<input type="text"/>	diagramma velocità/tempo	<input type="text" value="1"/>	Regolatore velocità del driver	<input type="text" value="1"/>
Impianto	<input type="text"/>				



OK

Finestra Macchina

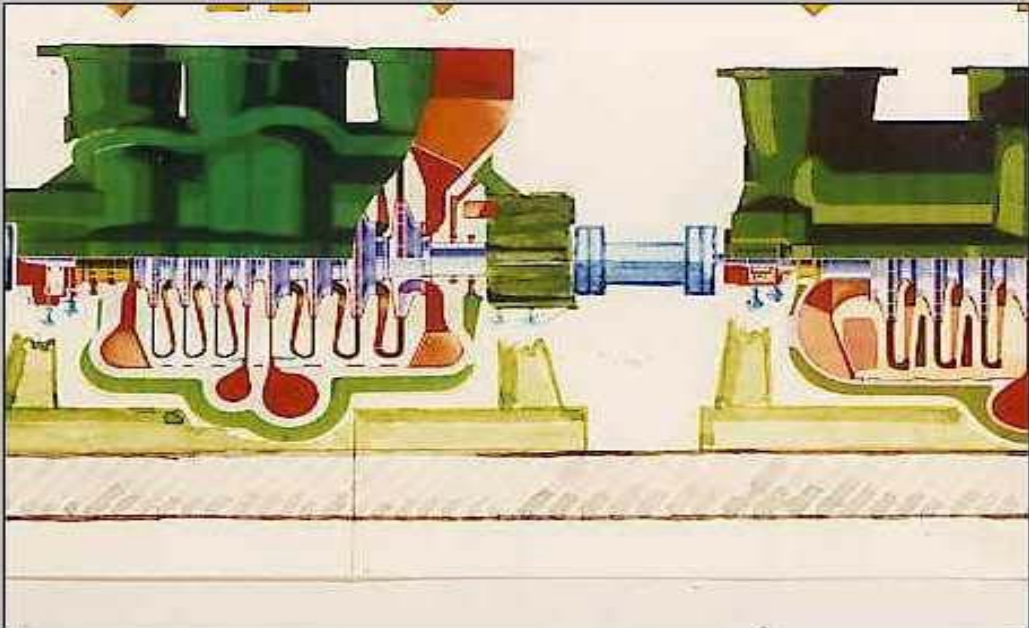
Acquisizione dati per la procedura

Generale | macchina 1 | macchina 2 | macchina 3 | Dati da specifica (1) | Dati da specifica (2) | Dati da specifica (3)

COCE SRL 251 modello2

- Prova meccanica
- Prova termodinamica
- Leakage test

- rotore di ricambio (M)
- shop verification
- noise test (M)
- rotore di ricambio (T)
- noise test (T)



OK

Considerazioni conclusive

- Semplicità d'utilizzo, meno errori
- Il foglio Excel come archivio di dati condiviso
- Di quanto può essere ridotta la mano d'opera dell'ingegnere (costo interno compreso di NAO £209.000 orarie).
- Metodo e approccio, qualità 6Sigma.

Obiettivi futuri:

- Potenziamento, evoluzione e gestione del programma