

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA

FACOLTA' DI INGEGNERIA
Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale

Tesi in Logistica Industriale

APPLICAZIONI DI TECNICHE DI MANUTENZIONE
PROGRAMMATA PRESSO UN'INDUSTRIA DI LAVORAZIONE
CARNI

Candidato
Mario MALANGA

Relatore:
Prof. Ing. **Emilio FERRARI**

Correlatori:
Ing. **Roberto CLERICI**
P.I. **Stefano PELLACANI**

Sessione I°
Anno Accademico 2008/2009

1	INTRODUZIONE	1
2	TEORIA DELLA MANUTENZIONE	5
2.1	CENNI STORICI SULLA MANUTENZIONE	5
2.2	I COMPITI AZIENDALI DELLA MANUTENZIONE E I COLLEGAMENTI CON LE ALTRE FUNZIONI	7
2.3	PRINCIPI DI TEORIA DELLA MANUTENZIONE	10
2.3.1	LA GESTIONE DELLE MACCHINE.....	10
2.3.1.1	Affidabilità.....	12
2.3.1.2	Disponibilità.....	13
2.3.1.3	Il tasso di guasto e la curva di mortalità.....	15
2.3.1.4	Manutenibilità.....	18
2.3.2	TECNICHE DI ANALISI DEI DATI: LA CLASSIFICAZIONE ABC E L'ANALISI DI PARETO.....	20
2.3.3	LA GESTIONE DEI MATERIALI: CODIFICA, CLASSIFICAZIONE DEI RICAMBI E VALUTAZIONE FABBISOGNI.....	21
2.3.4	GESTIONE DEL PERSONALE.....	23
2.4	STRATEGIE E FUNZIONI DELLA MANUTENZIONE	25
2.4.1	LA STRATEGIA DELLA MANUTENZIONE.....	26
2.4.1.1	I tempi della manutenzione.....	28
2.4.1.2	Le politiche manutentive.....	29
2.4.1.2.1	La manutenzione correttiva.....	32
2.4.1.2.2	La manutenzione preventiva.....	33
2.4.1.2.3	La manutenzione predittiva.....	36
2.4.1.2.4	La manutenzione produttiva: TPM Total Productive Maintenance.....	37
2.4.1.3	La pianificazione degli interventi.....	39
2.4.2	CONSIDERAZIONI SU STRATEGIE E FUNZIONI DELLA MANUTENZIONE.....	41
2.5	SICUREZZA E QUALITÀ IN MANUTENZIONE	41
2.6	ELEMENTI PER IL CONTROLLO DELLE PRESTAZIONI IN MANUTENZIONE	42
2.6.1	ANALISI TECNICO-ECONOMICA DELLA MANUTENZIONE.....	42
2.6.2	IL COSTO DI FERMO MACCHINA.....	43
2.6.3	GLI INDICI DI MANUTENZIONE.....	45
2.6.4	CONTROLLO DELLE PRESTAZIONI IN MANUTENZIONE... ..	45
2.7	OSSERVAZIONI CONCLUSIVE	48

3	<i>TPM: TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE LA MANUTENZIONE PRODUTTIVA</i>	50
3.1	<i>L'INNOVAZIONE CULTURALE ED OPERATIVA DELLA "MANUTENZIONE PRODUTTIVA"</i>	50
3.2	<i>LE STRATEGIE MANUTENTIVE APPLICABILI NEL CONTESTO TPM</i>	52
3.3	<i>LA PROGRAMMAZIONE DELLA TPM</i>	53
3.3.1	FASE ISTRUTTORIA.....	53
3.3.2	FASE PIANIFICATORIA-PROGRAMMATORIA.....	55
3.4	<i>PROGETTAZIONE, ESECUZIONE E GESTIONE DELLA TPM</i>	56
3.4.1	CALENDARI DEGLI INTERVENTI.....	57
3.4.2	ORDINI DI LAVORO.....	58
3.4.3	SCHEDULAZIONI.....	59
3.4.4	PROCEDURE OPERATIVE DI SUPPORTO.....	59
3.5	<i>IL CONTROLLO DELLA TPM</i>	60
3.5.1	LE PERSONE E LE STRUTTURE PREPOSTE ALLA GESTIONE E CONTROLLO.....	60
3.5.2	IL CONTROLLO DELLA SICUREZZA SUL LAVORO.....	61
4	<i>CMMS - IL SUPPORTO DEI SISTEMI INFORMATIVI PER LA GESTIONE IN QUALITÀ DELLA TPM</i>	
4.1	<i>IL SOFTWARE COSWIN DI SIVECO GROUP PER LA GESTIONE DELLA MANUTENZIONE</i>	64
4.2	<i>GESTIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI</i>	63
4.2.1	TIPOLOGIE STRUTTURE.....	67
4.3	<i>GESTIONE FINANZIARIA DEGLI IMPIANTI</i>	69
4.4	<i>RISORSE, ADDETTI, SUPERVISORI, IMPIANTI E CALENDARI</i>	70
4.5	<i>PIANIFICAZIONE ED ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI</i>	72
4.5.1	LAVORI.....	72
4.5.2	PIANIFICAZIONE E LANCIO.....	74
4.5.3	DIAGRAMMI LAVORI.....	77
4.5.4	DISPONIBILITÀ RISORSE E PEZZI DI RICAMBIO.....	78
4.6	<i>AVANZAMENTO LAVORI...</i>	80
4.6.1	CREAZIONE E CONSUNTIVAZIONE DI LAVORO (ODL).....	82
4.7	<i>MANUTENZIONE CONDIZIONALE</i>	86
4.8	<i>FLUSSO MAGAZZINO-ACQUISTI</i>	88

5 *INFORMATIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ MANUTENTIVA: ESEMPI APPLICATIVI SVOLTI PRESSO L'AZIENDA INALCA JBS DI CASTELVETRO*

5.1	<i>L'AZIENDA INALCA JBS DI CASTELVETRO DI MODENA</i>	89
5.1.1	DAL 1963 AD OGGI.....	89
5.1.2	I RISULTATI ECONOMICI DEL GRUPPO.....	93
5.1.3	GLI STABILIMENTI.....	94
5.1.4	I PRODOTTI.....	95
5.1.5	I CANALI DI VENDITA.....	96
5.1.6	LE ESPORTAZIONI.....	96
5.1.7	IL CODICE DI CONDOTTA.....	96
5.1.8	DATI E CIFRE.....	100
5.2	<i>REPARTO PRODUZIONE HAMBURGER MC DONALD'S</i>	103
5.2.1	LAY-OUT E ANAGRAFICA IMPIANTO.....	103
5.3	<i>IMPIANTO DI DEPURAZIONE</i>	109
5.3.1	LAY-OUT E ANAGRAFICA IMPIANTO.....	109
5.4	<i>METODOLOGIE DI ANALISI DEI DATI</i>	119
5.5	<i>INSERIMENTO DATI E GESTIONE DEGLI INTERVENTI</i>	120
5.5.1	GESTIONE IMPIANTI GEOGRAFICI.....	120
5.5.2	GESTIONI IMPIANTI TECNICI.....	122
5.5.3	GESTIONE ORDINI D'ACQUISTO E RICEZIONI.....	122
5.5.4	GESTIONI ANAGRAFICA FORNITORI, SUPERVISORI, ARTICOLI.....	124
5.5.5	GENERAZIONI ORDINI DI LAVORO.....	125
5.5.6	PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE.....	129
5.5.7	GENERAZIONI REPORT E ANALISI COSTI.....	130

6 *CONCLUSIONI*.....137

BIBLIOGRAFIA.....140

1 INTRODUZIONE

Le norme comunitarie, i provvedimenti nazionali e regionali concernenti il settore dell'industria alimentare in Italia hanno portato a una profonda trasformazione nella struttura e nel modello di funzionamento del comparto alimentare carni. Tale cambiamento ha condotto all'introduzione di una *filosofia della manutenzione*, per cui l'attività manutentiva non è più vista come una serie di interventi tecnici occasionali, ma come un anello integrato nel ciclo produttivo dell'azienda stessa. Il significato della manutenzione è cambiato: da attività puramente ripartiva è divenuta "servizio aziendale", inserendosi in quella che comunemente in tempi recenti viene definita *Facility Management* – scienza che riguarda tutto ciò che non rappresenta il *core business* aziendale, tra cui appunto la manutenzione – indispensabile per programmare e garantire nel tempo il mantenimento della qualità e della sicurezza. Così intesa la manutenzione, diviene essa stessa strumento di programmazione, strategico ed organizzativo, svincolandosi dalla vecchia etichettatura che la relegava ad una caratterizzazione tecnico-operativa. In conseguenza di tale cambiamento si è resa necessaria una ridefinizione del suo ruolo, dei suoi operatori, dei suoi strumenti e delle sue procedure: oggi il suo compito principale si traduce nella capacità di prevedere e di gestire programmaticamente lo stato di qualità durante tutto il ciclo di vita dei sistemi tecnici, adeguando gli interventi alle caratteristiche mutevoli in generale, ed in particolare in un ambito industriale caratterizzato da variabili molteplici come può essere il contesto attuale dello stabilimento Inalca Jbs di Castelvetro di Modena.

Ne consegue la assoluta necessità di introdurre un sistema di manutenzione che comporti l'individuazione di politiche strategiche manutentive.

In questo ambito produttivo industriale non è assolutamente possibile pensare all'esternalizzazione del servizio di manutenzione in quanto esso è strettamente e fortemente connesso con la produzione e quindi col prodotto finale. Considerare i cespiti e le apparecchiature produttive in genere come estranee al "core business" dell'azienda è praticamente impossibile, esse sono quelle che portano al prodotto finale!

La tesi si propone di occuparsi della manutenzione dei reparti:

- Hamburger Mc Donald
- Impianto Depurazione

utilizzando i più avanzati strumenti informatizzati e nella fattispecie il software CosWin della Siveco Group, così da realizzare una integrazione globale step-by-step di tutto l'impianto produttivo e di gestire così in maniera razionale tutto il complesso sistema di organizzazione della manutenzione.

Dopo la trattazione sulla "teoria della manutenzione" si presentano le basi teoriche della manutenzione

- gestione di macchine,
- apparecchiature e impianti
- gestione dei materiali
- tecniche di analisi dei dati e controllo

si illustra, quale scelta vincente nella gestione della manutenzione, la politica della manutenzione produttiva, definita come "insieme di azioni volte alla prevenzione; al *miglioramento continuo*."

Il ruolo strategico della manutenzione informatizzata è quello di introdurre nuove logiche e – soprattutto – nuovi strumenti capaci di integrare e far interagire tra loro tutti gli addetti

coinvolti nel processo, siano essi interni o esterni; risulta dunque assolutamente indispensabile un piano di formazione e informazione del personale da attuarsi – eventualmente – con il coinvolgimento diretto dell'ufficio interno di formazione aziendale.

Il presente lavoro ha l'obiettivo di integrare nella realtà aziendale un sistema computerizzato di gestione, pianificazione e controllo delle attività di manutenzione – CMMS – e i principali obiettivi sono

- allocare in maniera ottima le risorse per ridurre al minimo i costi;
- migliorare l'affidabilità e la disponibilità degli impianti;
- ottenere un potente strumento di supporto in termini di scheduling e reporting per l'attività di management.

Il progetto si è articolato in step sequenziali ognuno dei quali ha richiesto l'acquisizione di specifici aspetti di carattere tecnico e organizzativo. Nella prima fase vi è stato un approccio alle caratteristiche specifiche del programma di gestione acquisendo tutte le nozioni necessarie per svolgere le varie attività, si è passati poi alla fase di studio delle varie realtà produttive dei reparti dell'azienda dei vari reparti di manutenzione al fine di sincronizzare un flusso delle informazioni quanto più fluido ed univoco.

La fase finale ha riguardato la generazione tramite software di report di attività e costi relativi agli interventi effettuati dai vari reparti e la definizione di piani di manutenzione ordinaria mediante schedatore installato sul server aziendale.

Si è cercato di arrivare a tale risultato mediante

- apprendimento del software CosWin,
- acquisizione dell'operatività necessaria alla codifica e all'inserimento dei dati,

- conoscenza dei reparti produttivi presi in esame al fine di codificare opportunamente i cespiti
- conoscenza delle logiche manutentive sui singoli cespiti
- logiche di codifica dei pezzi di ricambio

Si tratta di un progetto importante e ambizioso; le difficoltà vastissima quantità di variabili che intervengono nel processo produttivo e che quindi caratterizzano un processo per sua natura complicato. Certo si tratta di un processo riorganizzativo che – per ciò che riguarda la manutenzione – coinvolgerà tutta l’Azienda in tutti i suoi reparti, quindi quello che verrà di seguito illustrato riguarda una piccolissima parte di quella che è la realtà aziendale nel suo complesso.

2 TEORIA DELLA MANUTENZIONE

Negli anni è cambiato il modo di far manutenzione: da servizio complementare e distaccato dalla produzione sta diventando parte integrante dell'attività produttiva attraverso una razionale organizzazione del lavoro e di integrazione di altre funzioni dell'azienda o impresa.

Vengono messi in luce alcuni aspetti storici ed evolutivi della manutenzione, intesa come servizio aziendale.

2.1 CENNI STORICI SULLA MANUTENZIONE

Lo sviluppo dei processi tecnologici, la ricerca di una sempre maggiore efficienza tecnico-economica delle aziende, l'evoluzione della tecnica hanno portato alla costruzione di apparecchiature, macchine ed apparati sempre più complessi, delicati e costosi che – inevitabilmente – hanno cambiato anche le metodologie pratiche di approccio alla risoluzione di alcuni problemi.

L'esigenza di mantenere inalterata l'efficienza degli impianti e delle macchine che li compongono è sempre stata l'obiettivo principale e maggiormente perseguito. La “manutenzione” nella sua accezione completa è quella funzione aziendale preposta al ruolo di assicurare la continuità di buon funzionamento delle strutture produttive.

La moderna manutenzione – intesa come servizio aziendale – si basa su alcune proprietà che la caratterizzano e la contraddistinguono dai modi di operare caratteristici di un periodo industriale ormai lontano:

- il lavoro di manutenzione, una volta legato al singolo evento, oggi è di tipo programmabile;
- non complementarità della funzione manutentiva rispetto alle altre attività produttive, ma unità responsabile caratterizzata da razionalità e competenza e da un forte senso di integrazione nell'attività dell'impresa;
- la manutenzione oggi è chiamata a programmare, coordinare e controllare le sue attività in modo che il lavoro svolto da tutta l'impresa sia tecnicamente più completo ed economicamente vantaggioso;
- la formazione del personale preposto alle operazioni manutentive assume un ruolo fondamentale nel creare una mentalità adatta ad accettare le nuove procedure informatizzate ed a renderle operative ed efficaci.

La norma UNI 9910 poi UNI 10147 definisce la manutenzione come:

“combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative incluse le attività di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui si possa eseguire la funzione richiesta”. Nel 2003 queste norme furono sostituite dalla UNI EN 13306, che definisce la manutenzione come:

“combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, previste durante il ciclo di vita di un'entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta”; la funzione della manutenzione è quindi rivolta allo svolgimento di un servizio a vantaggio della produzione. Per questi motivi l'importanza della manutenzione ha acquisito, nel corso degli anni, una importanza sempre maggiore. La presenza del “macchinario” in ogni processo produttivo con livelli tecnici e tecnologici

sempre più spinti ha come diretta conseguenza la necessità di interventi preventivi e correttivi del guasto che siano organizzati e la cui esecuzione sia inquadrata in schemi definiti (procedure di manutenzione) al fine di contenere gli oneri tecnici ed economici che la manutenzione inevitabilmente porta con se.

2.2 I COMPITI AZIENDALI DELLA MANUTENZIONE E I COLLEGAMENTI CON LE ALTRE FUNZIONI

Ultimamente la manutenzione ha di diritto acquisito il ruolo centrale di funzione corresponsabile al buon funzionamento e andamento dell'impresa per cui essa viene inquadrata con maggiore precisione all'interno dell'attività produttiva.

Il responsabile del servizio di manutenzione ha perso nel tempo il ruolo del semplice operaio-caposquadra per assumere il ruolo sempre più preminente di manager, occupandosi sia dell'aspetto tecnico che di quello economico e progettuale; è nata in tal modo una nuova figura all'interno dell'organigramma aziendale.

Gli obiettivi e gli incarichi che un responsabile di manutenzione è chiamato a raggiungere e a svolgere si possono definire nel seguente modo:

- assicurare l'esistenza e il buon funzionamento dei sistemi di sicurezza e di prevenzione contro infortuni diretti o indiretti alle persone e alle cose, contro emissioni ambientali pericolose;
- gestire le risorse aziendali al fine di minimizzare i costi derivanti dalla possibile rottura e/o dalla riparazione delle risorse tecniche destinate alla produzione;

- operare con continuità al fine di limitare il decadimento delle prestazioni delle macchine;
- formare ed educare gli addetti di produzione ad alcuni aspetti di correttezza e sicurezza nell'utilizzo dei macchinari e responsabilizzarli nei confronti della gestione iniziale delle anomalie e dei guasti agli impianti.

Il raggiungimento degli obiettivi è vincolato alle azioni pratiche che la manutenzione deve porre in atto e gestire nell'eseguire il compito a cui è preposta. Alcune azioni possono essere pertanto:

- mantenere l'efficienza di un macchinario eseguendo tutti gli interventi correttivi, cioè a guasto avvenuto, o di prevenzione del guasto;
- organizzare e gestire gli interventi e i materiali necessari sia in termini di tempo che di priorità tecnologiche, produttive, economiche ed umane;
- riconoscere e gestire i casi in cui può essere necessario ricorrere a competenze esterne, cioè all'utilizzo di strutture e/o personale esterno al proprio per risolvere problemi di particolare importanza dimensionale o tecnologica;
- occuparsi con continuità del miglioramento dei mezzi tecnici a disposizione attraverso revisioni periodiche che ne assicurano il corretto grado di precisione e attraverso la valutazione del caso di sostituzione;
- formare il personale alla conoscenza dei macchinari e al corretto utilizzo degli strumenti;
- collaborare con tutte le funzioni aziendali coinvolte nel processo di installazione, gestione e utilizzo del macchinario al fine di raccogliere il maggior numero

possibile di informazioni su cui basare le strategie di intervento;

- gestire i riordini e le quantità delle scorte di materiali da tenere in magazzino;
- formare il personale produttivo a condurre una prima diagnosi del guasto e a risolverlo se di lieve entità, nonché alle procedure per il fermo macchina e inoltro della necessaria documentazione.

Il responsabile della manutenzione è – dunque – l’anello di congiunzione tra il personale operativo della squadra e il resto dell’azienda. Deve cercare di gestire al meglio il personale e di motivarlo per ottenere gli obiettivi preposti. A tal proposito il responsabile dovrà risolvere alcune problematiche riguardanti:

- la determinazione delle politiche di manutenzione da utilizzare;
- dimensionamento delle risorse umane e tecniche in relazione alla politica adottata e alle condizioni dell’ambiente operativo;
- determinazione delle politiche di approvvigionamento dei ricambi in funzione della loro criticità.

La condizione di figura manageriale del responsabile della manutenzione si configura e definisce, dunque, attraverso questa connotazione.

2.3 PRINCIPI DI TEORIA DELLA MANUTENZIONE

2.3.1 LA GESTIONE DELLE MACCHINE

Una qualsiasi macchina viene costruita per svolgere una determinata e ben definita funzione nota a priori. Di tale funzione si conoscono le caratteristiche in termini di tempi, prestazioni e costi. Il suo funzionamento non è continuo nel tempo a causa di inevitabili anomalie che insorgono nel corso della sua vita utile e che possono essere determinate da svariati fattori umani e ambientali. In tale contesto di interruzione della funzione preposta si inseriscono i concetti di:

- ***affidabilità***
- ***disponibilità***

L'***affidabilità*** può essere definita come la *probabilità che un elemento (macchina, sottosistema o componente) funzioni senza guastarsi per un determinato tempo t dal suo avviamento ed in predeterminate condizioni ambientali*

La ***disponibilità*** è definita come la *percentuale di tempo di buon funzionamento rispetto al tempo totale in cui è richiesto il funzionamento stesso dell'elemento.*

Queste due grandezze sono lo strumento attraverso il quale è possibile valutare la continuità con cui una macchina può garantire il raggiungimento della missione per la quale è stata ideata e costruita.

Implementare a livello industriale le teorie affidabilistiche comporta inevitabilmente dei costi che devono essere gestiti in funzione dello scopo finale.

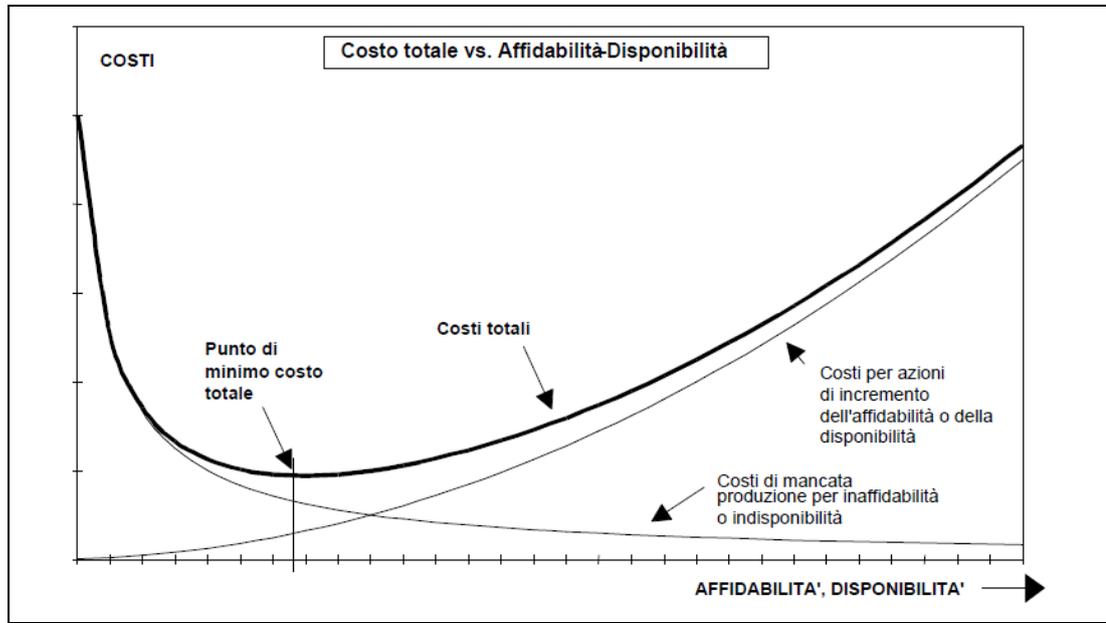


Figura 1: Curva rappresentativa dei costi totali in funzione di affidabilità-disponibilità

La figura precedente mostra l'andamento qualitativo di come la curva costo totale sia data dalla somma dei costi sostenuti per azioni di incremento dell'affidabilità o disponibilità e dei costi di mancata produzione dovuti all'inaffidabilità o indispensabilità delle macchine stesse.

Poiché le macchine si guastano, l'affidabilità e la disponibilità vengono garantite, ove possibile, attraverso adeguate politiche manutentive che, se da un lato contribuiscono a un funzionamento globale regolare e continuativo, dall'altro rappresentano un onere economico spesso non indifferente, intervenendo in sede di gestione dell'impianto, oppure nella

progettazione o riprogettazione di parti o insiemi di macchine o nell'installazione di unità di riserva (sistemi ridondanti).

2.3.1.1 Affidabilità

Lo studio dell'affidabilità si applica in generale a meccanismi che, nel corso della vita utile, non possono essere tecnicamente ed economicamente riparati. Gli andamenti che caratterizzano la probabilità di guasto nel tempo in ambito manutentivo sono la legge gaussiana e la legge esponenziale negativa.

Nell'ambito di dispositivi non riparabili, si può definire

- **MTTF: Mean Time To Failure**: tempo medio al guasto, cioè quel tempo in cui il 50% dei componenti testati ha cessato di svolgere la sua missione;

Si è quindi visto come l'affidabilità di un componente non riparabile sia la sua probabilità di buon funzionamento all'interno di un certo intervallo di tempo di utilizzo. In un'ottica manutentiva conoscere la probabilità di buon funzionamento all'interno di un certo intervallo di tempo – cioè conoscerne l'affidabilità - consente di intervenire prima che si verifichi il guasto.

Per applicare in maniera corretta l'affidabilità al mondo operativo bisogna:

- definire un criterio univoco ed oggettivo per riconoscere uno stato di guasto;
- determinare l'intervallo di tempo t entro il quale è richiesto che la macchina o l'elemento considerato debbano funzionare per portare a termine la missione;

- determinare le condizioni ambientali in cui la macchina dovrà operare.

2.3.1.2 Disponibilità

Considerando la possibilità di ripristinare la funzionalità di un qualunque dispositivo, in particolare per quei dispositivi a cui è richiesto un notevole numero di cicli del tipo rottura-riparazione-ripristino anche più volte nel corso della vita utile, si ricorre spesso alla valutazione della disponibilità.

La norma UNI 9910 definisce la disponibilità come *“attitudine di una entità a essere in grado di svolgere una funzione richiesta in determinate condizioni a un dato istante, o durante un dato intervallo di tempo, supponendo che siano assicurati i mezzi esterni eventualmente necessari”*.

Definiamo:

$$\text{DISPONIBILITÀ} \quad A = \frac{UT}{UT + DT}$$

Dall'inglese *Availability*, definita come la *percentuale di tempo di buon funzionamento rispetto al tempo totale in cui è richiesto il funzionamento stesso della macchina*, dove:

- *UT: Up Time*: il tempo in cui il sistema è realmente disponibile;
- *DT: Down Time*: il tempo in cui la macchina è ferma.

Poiché per sistemi riparabili si può parlare di tempo medio fra due guasti, definiamo

- **MTBF: Mean Time Between Failures:** tempo medio fra due guasti
- **MTTR: Mean Time To Repair:** tempo medio di ripristino funzionalità

Possiamo riscrivere la disponibilità come

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

A parità di tempo medio fra due rotture (uguale MTBF), un cespite è più disponibile di un altro avente MTTR più elevato; analogamente la disponibilità di due sistemi con simile tempo di riparazione, cresce al crescere dell'MTBF cioè della sua affidabilità all'interno del periodo di funzionamento richiesto.

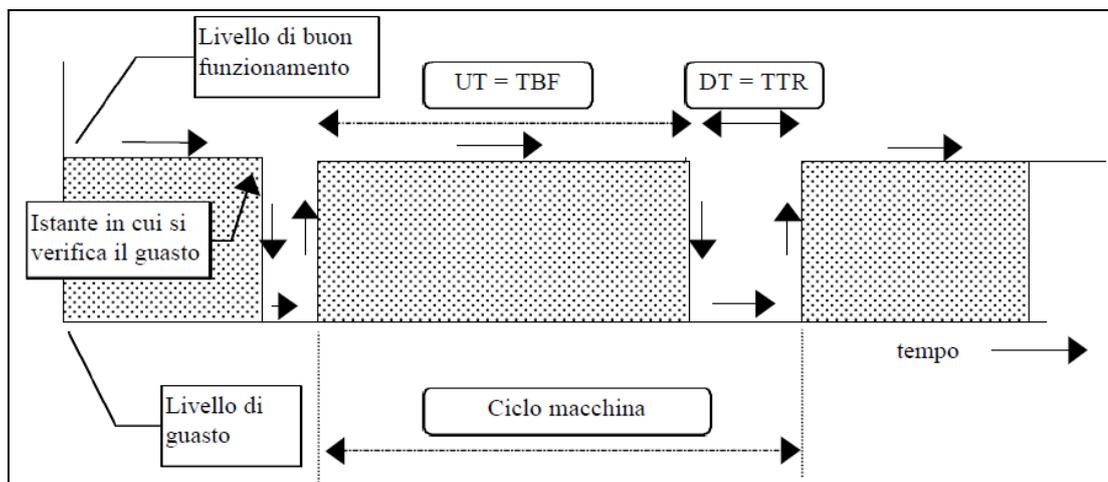


Figura 2: Disponibilità in Funzione del MTBF e MTTR

2.3.1.3 Il tasso di guasto e la curva di mortalità

L'andamento del *tasso di guasto* $\lambda(t)$, ovvero la frequenza con cui le macchine si guastano nel corso della vita utile, è rappresentato dalla caratteristica curva a “vasca da bagno”:

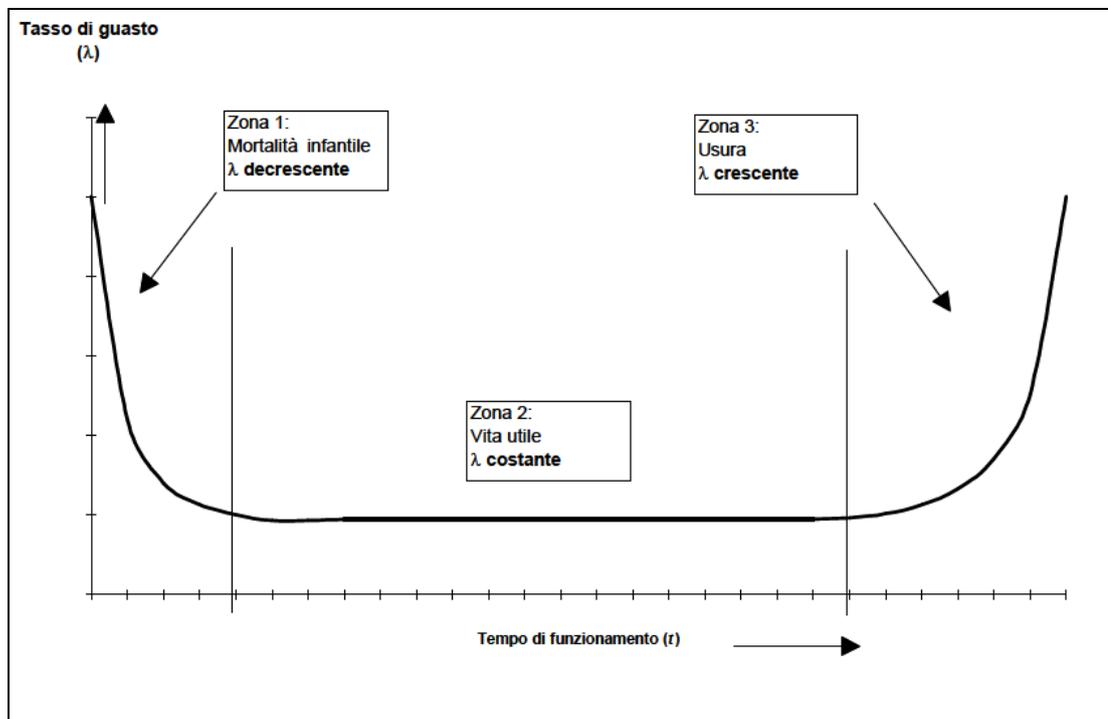


Figura 3: Curva Tasso di Guasto-Tempo di Funzionamento

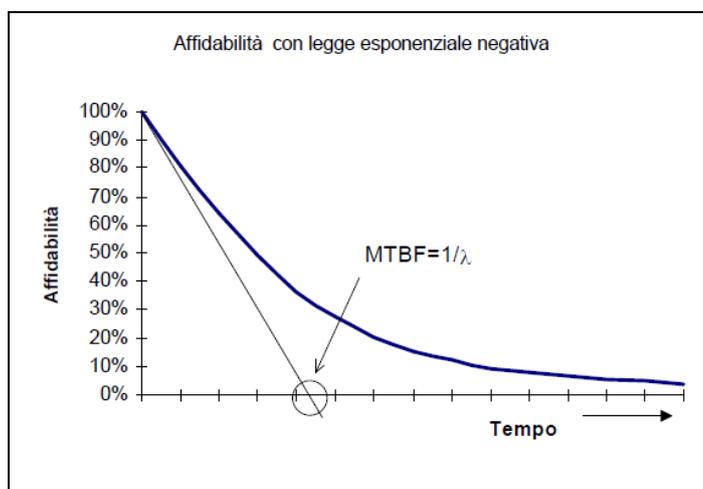
La curva è valida per tutta la vita utile dell'apparato e si possono rilevare tre distinti periodi:

1. **Zona 1:** un periodo iniziale in cui la macchina è in rodaggio. I componenti cominciano a svolgere la loro funzione ed alcuni di essi, in genere difettosi, possono cedere in breve tempo. Questo periodo è chiamato di

- “mortalità infantile” ed è caratterizzato da un $\lambda(t)$ inizialmente elevato che poi cala bruscamente;
2. **Zona 2:** un periodo detto di “vita utile” o “mortalità standard” durante il quale la macchina funziona a regime, i componenti sono assestati e gli operatori esperti all’uso. In tale periodo il tasso di guasto $\lambda(t)$ è costante e al minimo;
 3. **Zona 3:** tale periodo è caratterizzato da fenomeni di usura derivanti dall’intenso utilizzo. Il tasso di guasto $\lambda(t)$ cresce fintanto che la macchina risulta inutilizzabile.

L’effetto del tasso di guasto dell’assestamento iniziale dei componenti è in generale tanto più ridotto quanto migliori ed accurate sono la progettazione e l’installazione della macchina e il livello di addestramento degli operatori, mentre l’effetto dell’usura è facilmente rilevabile a causa della tendenza alla rapida crescita del numero di guasti in un determinato periodo di tempo.

La zona di maggiore interesse per quanto riguarda le considerazioni sull’affidabilità è la Zona 2; in tale zona supponiamo $\lambda(t)$ costante, l’affidabilità può essere espressa con una legge esponenziale negativa di questo tipo:



$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Figura 4: Curva Affidabilità-Tempo

Operando nella zona di vita utile e supponendo $\lambda(t)$ costante il MTBF assume un valore che coincide con l'inverso del tasso di guasto:

$$MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

Tale relazione risulta importante in quanto un parametro tipicamente analitico e progettuale quale $\lambda(t)$ è correlato direttamente con un parametro operativo come il MTBF. La costanza di λ implica infatti un valore medio dell'intervallo di tempo tra due guasti anch'esso costante, con la diretta conseguenza che è possibile stimare con una certa precisione il momento in cui la macchina si guasterà in futuro.

Per abbassare il tasso di guasto e quindi aumentare l'affidabilità e la disponibilità si ricorre in genere a metodi preventivi, cioè a una politica manutentiva che si basa su operazioni eseguite a intervalli di tempo programmati allo scopo di assicurare l'affidabilità e la disponibilità richieste prevenendo e contrastando il verificarsi del guasto.

La determinazione del corretto intervallo di intervento preventivo dipende proprio dall'andamento del tasso λ (e quindi dell'MTBF) nella zona di vita utile.

Nel caso di valutazioni in cui siano interessate macchine diverse che si utilizzano contemporaneamente, ognuna delle quali caratterizzata da propri livelli di affidabilità, si deve esaminare la situazione sotto legami analitici.

La relazione che esprime l'affidabilità di un sistema composto è

$$R_{sistema} = f(R_i); i = 1 \dots n$$

In cui R_i rappresenta l'affidabilità dell' i -esimo componente nel sistema composto.

La dipendenza di $R_{sistema}$ dalle R_i dipende sostanzialmente dalla configurazione e dalla natura del sistema.

2.3.1.4 Manutenibilità

La norma UNI 9910 definisce la manutenibilità come *“l'attitudine di una entità (macchina o impianto), in assegnate condizioni di utilizzazione, a essere mantenuta o riportata in uno stato nel quale essa può svolgere la funzione richiesta, quando la manutenzione è eseguita nelle condizioni date, con procedure e mezzi prescritti”*.

La manutenibilità è quindi una caratteristica della macchina che dipende però anche dalle condizioni in cui viene mantenuta. In queste condizioni sono compresi, oltre alle caratteristiche progettuali, anche tutti quei fattori che integrano la macchina nell'impianto in cui essa si trova, dalla posizione fisica, all'accessibilità delle parti da riparare, al flusso di materiali e persone che la circondano abitualmente, ecc.

Esiste una relazione tra la quantità MTTR, tempo medio di riparazione (inteso come ritorno al servizio), che rappresenta in sintesi la manutenibilità della macchina, e la funzione affidabilità. Poiché si è visto che:

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Allora *MTTR* dipende anche dal parametro di disponibilità *A*. Definito un certo valore di affidabilità (caratteristica progettuale) e valutata la disponibilità operativa storica *A* come il rapporto tra il tempo di buon funzionamento e il tempo totale di utilizzo (guasti compresi), si ottiene un valore di manutenibilità che può essere comparato con altri rilevati su macchine o impianti della stessa tipologia. Definita ad esempio “normale” una disponibilità del componente o dell’impianto pari al 95% e noti storicamente i tempi di intervento per un guasto (*MTTR*) è possibile risalire alla sua affidabilità per scopi di riprogettazione e miglioramento delle caratteristiche. Qualitativamente, si può vedere la relazione tra le grandezze in un grafico:

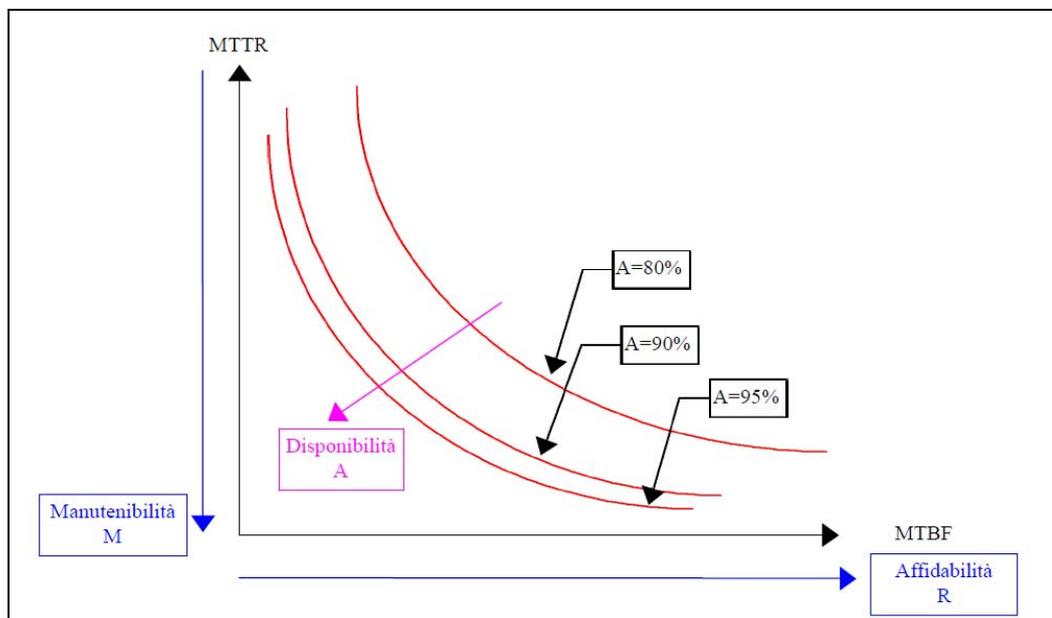


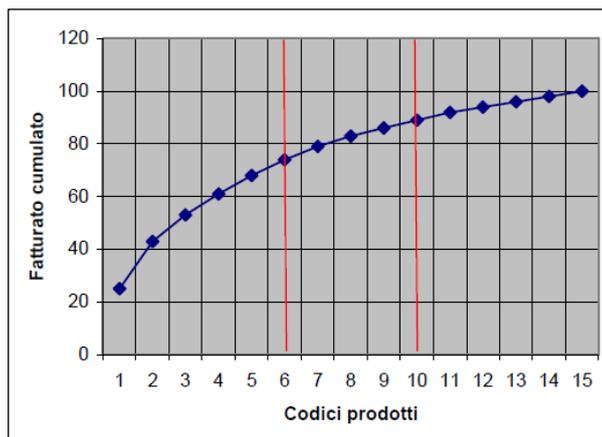
Figura 5: Relazione tra le grandezze Affidabilità(R), MTBF, MTTR, Manutenibilità (M) e Disponibilità (A)

2.3.2 TECNICHE DI ANALISI DEI DATI: LA CLASSIFICAZIONE ABC E L'ANALISI DI PARETO

Punto fondamentale della teoria della manutenzione è l'interpretazione dei dati raccolti, su cui si basa l'attività di pianificazione e gestione.

Le tecniche maggiormente utilizzate nell'ambito della classificazione sono:

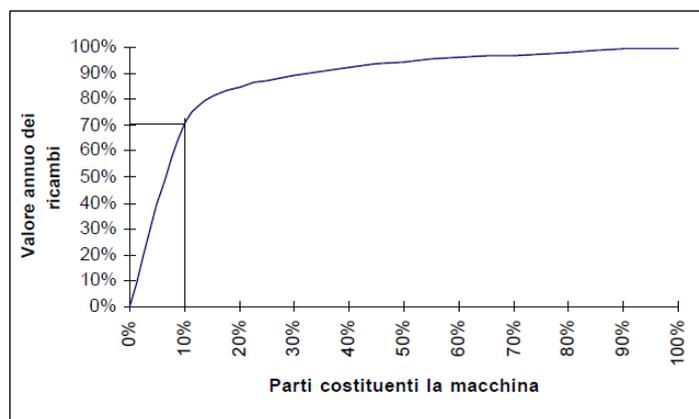
- La Classificazione ABC;
- L'Analisi di Pareto.



La “*classificazione ABC*” è una tecnica il cui scopo è di raggruppare un insieme di elementi in categorie arbitrarie. Esiste in generale la necessità di

classificare, in ordine di importanza, alcuni dati o fattori così da poterne valutare il grado di importanza e di conseguenza disporre di uno strumento di analisi importante. Il metodo consiste nella determinazione arbitraria di un certo numero di intervalli (solitamente 3, chiamati ABC) entro cui posizionare i dati in modo da ottenere una curva cumulata degli interventi. Il responsabile della manutenzione decide la strategia manutentiva tenendo conto del numero di eventi presenti in ciascun intervallo.

L'”*Analisi di Pareto*” può essere considerata una tecnica più raffinata dell'Analisi ABC; essa consente di visualizzare:



- l'incidenza per categoria
- la curva cumulata di crescita percentuale di tecnica
- la curva cumulata di crescita percentuale di un insieme di fattori.

Tali strumenti di analisi permettono una pianificazione sia degli interventi da effettuare sia delle risorse umane e tecniche disponibili.

Nella pratica tali tecniche permettono di identificare su quali zone concentrare gli interventi per ottenere il massimo in termini di benefici conseguiti.

2.3.3 LA GESTIONE DEI MATERIALI: CODIFICA, CLASSIFICAZIONE DEI RICAMBI E VALUTAZIONE FABBISOGNI

Garantire la disponibilità dell'impianto o attrezzatura attraverso interventi di manutenzione (correttiva o preventiva) dipende anche dalla presenza e dal mantenimento di una scorta

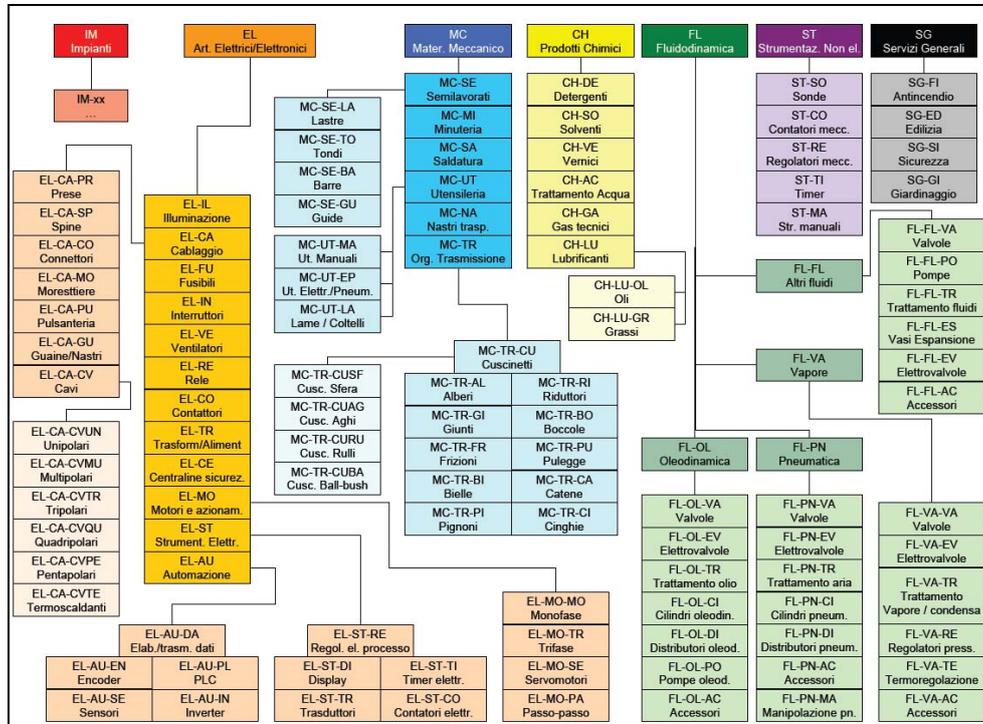
di ricambi. Le problematiche inerenti la determinazione della tipologia e del livello di scorta richiesto per i ricambi sono essenzialmente:

- individuazione del ricambio stesso
- la disponibilità di dati previsionali relativamente ai fabbisogni
- la disponibilità di modelli di determinazione di livelli di scorta in funzione del livello di disponibilità richiesto.

Ne consegue l'importanza di disporre della:

- codifica dei ricambi: per codificare un oggetto si ricorre a una sequenza alfanumerica che ha il compito di identificare inequivocabilmente il ricambio. Significa che se ad un codice è associato un ricambio, all'oggetto deve essere associato un unico codice di riferimento. Le tipologie di codifica sono tre: cronologica, funzionale e descrittiva
- classificazione dei ricambi: le caratteristiche di classificazione di un ricambio possono essere:
 - tipologia d'impiego;
 - tipo di processo tipico di guasto che causa la necessita del ricambio;
 - intensità del consumo;
 - costo di acquisto unitario
- valutazione dei fabbisogni necessaria nella determinazione dei livelli di scorta. La scelta se accettare il fermo macchina in attesa del ricambio o avere a disposizione il ricambio si basa sul criterio della massima convenienza economica

L'ufficio tecnico dello stabilimento ha stabilito una classificazione per tipologia d'impiego che può essere riassumibile nel seguente schema funzionale:



2.3.4 GESTIONE DEL PERSONALE

Il personale costituisce la risorsa principale del servizio di manutenzione rispetto ad attrezzature, materiali e sistema informativo.

Importante è la definizione dello “Organico della Manutenzione”, dove per organico si intende tutto il personale inquadrato in modo tale da rispondere a determinate esigenze che sono strettamente connesse con la politica dell’azienda in ambito manutentivo.

Costruire un organico significa prendere in considerazione i seguenti aspetti:

- il numero degli effettivi diretti e indiretti,
- l'ordine gerarchico,
- la strategia e le funzioni della manutenzione,
- la responsabilità e i compiti individuali. Responsabilità e compiti devono essere necessariamente scritti e formalizzati e gli strumenti più adatti al momento disponibili sono le procedure operative e i permessi di lavoro.

Definire le modalità di esecuzione dei lavori tramite procedure chiare e nel rispetto delle competenze oltre a garantire un più alto standard di sicurezza ed efficienza dell'intervento può consentire un maggior controllo delle prestazioni.

Aspetto importante è la formazione del personale. I rapidi cambiamenti sia delle tecniche operative che gestionali relative al fenomeno guasti e l'esigenza di migliorare l'efficienza delle ispezioni e degli interventi rendono l'addestramento in manutenzione un aspetto fondamentale. Si individuano diverse tipologie di addestramento:

- l'addestramento quotidiano, in cui il manutentore esperto fornisce ai suoi collaboratori utili informazioni tecniche nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- l'addestramento dei corsi di formazione periodici promossi all'interno dell'azienda o presso strutture esterne.

L'obiettivo di un piano di formazione in ambito manutentivo deve essere quello di far prendere coscienza alle persone coinvolte dell'esistenza di determinati problemi tecnici ed organizzativi presenti a livello aziendale e di accrescere il loro livello di preparazione tecnica e organizzativa.

2.4 STRATEGIE E FUNZIONI DELLA MANUTENZIONE

Una strategia manutentiva consiste quindi soprattutto nel definire come le risorse umane, economiche e tecniche a disposizione devono essere coordinate allo scopo di raggiungere l'obiettivo aziendale.

Formulare un piano di manutenzione strategico significa definire univocamente le azioni necessarie a:

- applicare a ciascuna macchina o impianto il tipo di manutenzione, i mezzi, il personale e i metodi di lavoro più appropriati;
- dimensionare correttamente sia sotto il profilo tecnico che economico il magazzino dei ricambi e dei beni di consumo;
- allestire e gestire un sistema informativo sintetico, snello e affidabile che garantisca il controllo delle prestazioni;
- decidere quanti e quali lavori è più conveniente affidare a imprese esterne sia per motivi economici che per ottenere un grado di competenza più elevato e una maggiore rapidità di risposta rispetto a quelle disponibili.

La strategia definisce quindi le linee guida organizzative della manutenzione. Il servizio può essere composto da diverse "sezioni" al suo interno, ognuna delle quali svolge il suo compito in base all'obiettivo comune, in maniera più o meno integrata con le altre sezioni a seconda dell'organigramma aziendale.

Un modello organizzativo prevede che la manutenzione possa essere suddivisa in due sezioni, o funzioni:

- una funzione della "line", con compiti di tipo decisionale, in cui operano tecnici che sono responsabili direttamente dei lavori e che ne rispondono tecnicamente ed economicamente;

- una sezione chiamata “staff”, il cui ruolo è di supporto consultivo e logistico alle operazioni, di gestione delle informazioni che affluiscono dall’officina, di progettazione applicata alle macchine e di sviluppo e miglioramento delle metodiche di lavoro. Nelle funzioni di staff sono compresi:
 - la gestione dei lavori di manutenzione
 - il controllo delle spese
 - l’organizzazione delle ispezioni
 - lo studio e lo sviluppo di azioni migliorative
 - gli studi di fattibilità di nuovi impianti

“Staff” e “Line” operano in settori distaccati e con diverse responsabilità, ma è necessario un continuo flusso di informazioni tra le due strutture allo scopo di affinare e migliorare le tecniche organizzative e procedurali favorendo l’introduzione o l’avviamento di nuove politiche manutentive, la gestione di quelle presenti e lo sviluppo di nuove iniziative.

2.4.1 LA STRATEGIA DELLA MANUTENZIONE

La Norma UNI 9910 ha definito il fenomeno di guasto come la cessazione dell’attitudine di una entità a eseguire la funzione richiesta. La manutenzione dei cespiti ha 2 funzioni principali:

- riparare i guasti
- impedire la loro insorgenza

La manutenzione preventiva riguarda quest’ultimo aspetto, mentre la manutenzione correttiva provvede alla riparazione di guasti già in atto; per tutte e due le tipologie l’obiettivo rimane quello di ridurre il break-down accidentale o sistematico che si manifesta quando gli apparati sono soggetti, durante la produzione, ad usura, fatica, corrosione e degrado in genere. Si vuole mettere in evidenza l’importanza di un efficiente

servizio manutentivo nel contesto produttivo, in particolare laddove la linea risulti satura, oppure sia richiesto un elevato livello qualitativo di prodotto e di processo.

Per ottenere buoni risultati, in un contesto aziendale particolare come quello del settore della carne, è necessaria una dettagliata documentazione storico-informativa che permetta di valutare in maniera adeguata i dati relativi ad apparati, costi ed efficienza del personale preposto a mantenere e migliorare l'efficienza dei macchinari.

Analizzando la curva di mortalità a vasca da bagno – come detto in precedenza – si è osservato che:

- nel primo periodo di vita utile il tasso di guasto è elevato; tale fattore è dovuto al periodo di “rodaggio”; ci si trova in una prima zona della curva dove il tasso di guasto istantaneo decresce con una velocità proporzionale alla capacità della macchina di “assestarsi”;
- si giunge poi in una fase di stabilità che si protrae per un lungo periodo durante il quale compaiono principalmente guasti dovuti al normale utilizzo dei componenti (guasti fisiologici);
- si giunge poi nella zona di “usura” caratterizzata da un tasso di guasto crescente nel tempo con pendenza che è funzione sia dello stato della macchina sia dell'utilizzo che ne viene fatto.

Compito della manutenzione è cercare che il tasso di guasto istantaneo rimanga il più costante possibile durante il ciclo di vita dell'apparato.

2.4.1.1 I TEMPI DELLA MANUTENZIONE

La comparsa del guasto può causare:

- un decadimento totale e istantaneo delle prestazioni e delle funzioni;
- un problema parziale e dilazionato nel tempo.

Tra la comparsa del problema e l'intervento della manutenzione trascorre un lasso di tempo detto "ritardo amministrativo" dovuto alla presa di coscienza da parte dei manutentori della tipologia di guasto e del tipo di intervento da approntare. Il seguente grafico – tratto dalla norma UNI 9910 – riporta i diagrammi relativi ai tempi della manutenzione:

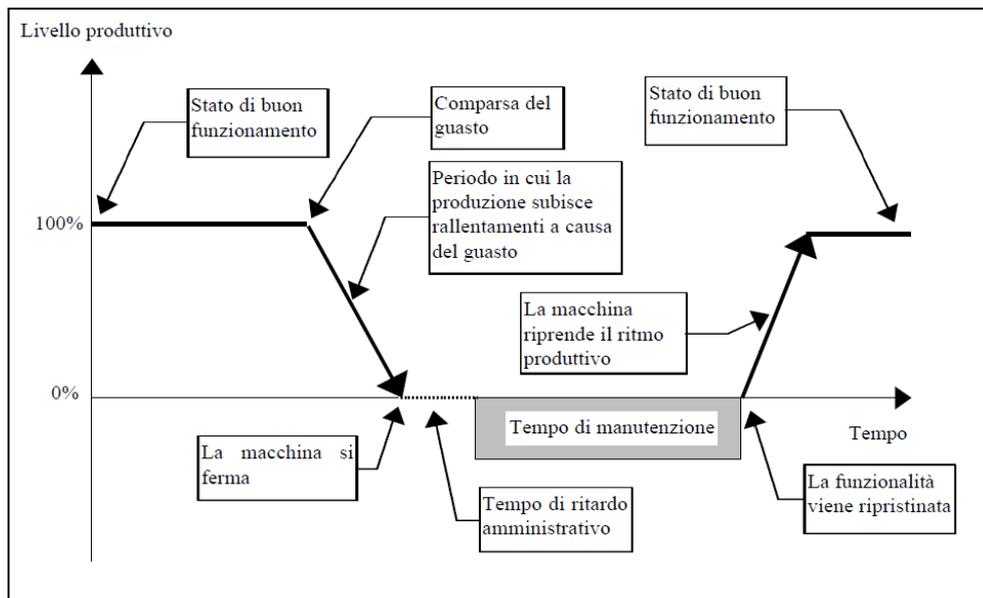


Figura 6: Diagramma esplicativo degli interventi di manutenzione

dal momento della comparsa del guasto fino al successivo ripristino del buon funzionamento è possibile individuare una serie di tempi relativi alla riparazione:

- intervallo di tempo in cui il sistema continua a funzionare dando luogo ad errori o processi rallentati; origine del malfunzionamento non evidente, si segnala il caso alla manutenzione;

- ritardo nell'intervento manutentivo dovuto a fenomeni amministrativi di inoltro della richiesta e di disponibilità di operatori;
- tempo di ricerca e rilevazione dell'anomalia (diagnostica);
- tempo di approvvigionamento ricambi e materiale di consumo per la riparazione;
- tempo per l'effettiva riparazione;
- tempo di controllo della funzionalità e di testing della macchina.

Dalla somma di tali tempi si ottiene il tempo totale di indisponibilità della macchina; alcune tempistiche dipendono inoltre anche da fattori esterni quali turni lavorativi, mancanza di ricambi a magazzino, problemi burocratici. Una corretta gestione di tali tempi permette di intervenire in maniera mirata per aumentare l'efficacia del servizio di intervento e minimizzare il break-down dell'apparato.

2.4.1.2 LE POLITICHE MANUTENTIVE

Il problema della manutenzione è al centro del dibattito e dell'attenzione degli operatori del settore industriale. Ciò che viene attualmente ravvisato non è tanto l'esigenza di un generico incremento degli interventi quanto la necessità di una più razionale programmazione e gestione degli interventi stessi. La mancanza di sensibilità nei confronti di un'ottimizzazione della pianificazione nasce fundamentalmente dalla mancanza di consapevolezza nei confronti dei vantaggi ottenibili con i diversi modi di investimento nella manutenzione e dallo scarso contributo, sotto il profilo della ricerca, sulle previsioni e sugli effetti complessivi di lungo

periodo, derivabili da una scelta manutentiva strategica. In una dimensione e in un contesto aziendale come quello dell'Inalca, dove le dinamiche della produzione sono molteplici e di natura profondamente diversa, le spese di manutenzione dei singoli reparti produttivi – dunque dell'intero sistema azienda – assorbono percentuali notevoli dei costi globali di gestione. È dunque evidente l'importanza della manutenzione visto che il valore complessivo del “parco macchine produttivo” costituisce quasi per intero il capitale sociale dell'azienda; ciò significa che conservare il valore e l'efficienza degli assets rappresenta un elemento di primaria rilevanza nell'ambito della gestione aziendale.

La nuova concezione della manutenzione è essenzialmente basata su un diverso approccio di tipo revisionale ed organizzativo:

1. il peso della manutenzione ai fini della continuità produttiva di un'azienda;
2. l'importanza di tenerne in debito conto sin dalla progettazione ed in ogni valutazione aziendale;
3. la previsione dei comportamenti nel tempo;
4. la programmazione degli interventi;
5. la pianificazione intesa come strumento di razionalizzazione delle risorse e degli interventi.

La cultura della manutenzione industriale ruota attorno alla natura di componenti, chiamati bistabili, che fundamentalmente prevedono due condizioni di funzionamento:

- a) funzionamento propriamente inteso, ossia la capacità di espletare a pieno le funzioni alle quali è demandato;
- b) non funzionamento, ovvero la condizione per la quale il componente – per ragioni di qualsivoglia natura – non ottempera alle proprie funzioni

L'applicazione di una strategia manutentiva di solo "guasto avvenuto" determina la permanenza di molteplici problemi di gestione, quali l'aumento del rischio di guasti imprevedibili, con conseguenze che possono essere anche gravi, possibili guasti a catena, il cui impatto economico risulta essere quasi sempre di una certa entità, una grossa difficoltà in termini di previsione del budget e delle pianificazioni.

L'evoluzione della cultura manutentiva ha significato un momento di distacco da un approccio fondamentalmente basato sull'oggetto dell'attività di manutenzione, ovvero sull'elemento fisico-meccanico sul quale si interviene, verso un altro metodo, più completo e qualificato, orientato verso la strategia che si intende applicare.

Le definizioni delle diverse "politiche" o meglio, strategie, manutentive applicabili sono efficacemente definite dall'UNI. Con riferimento alle norme 9910, 10147 ed 10366 è possibile distinguere in via preliminare, tre tipologie di macro-categorie di interventi manutentivi:

- manutenzione correttiva;
- manutenzione preventiva
 1. manutenzione programmata statica
 2. manutenzione programmata dinamica
 3. manutenzione su condizione
- manutenzione predittiva

I criteri di classificazione sopra riportati fanno intendere che la pianificazione degli interventi può avvenire secondo criteri che fanno prediligere una strategia all'altra, visto che ciascuna politica rappresenta l'alternativa dell'altra. Bisogna quindi valutare aspetti tecnico-economici per scegliere quale strategia adottare. Va sottolineato come alcune tipologie di interventi di manutenzione dovranno essere sempre presenti in un piano di

manutenzione realmente efficiente e programmato, poiché l'imprevedibilità del guasto fa sì che esso accada al di fuori di qualsivoglia previsione probabilistica del suo accadimento, determinando la necessità di un intervento manutentivo.

Ogni anno, in sede di consuntivo e di bilancio, si registra spesso un acceso dibattito fra tecnici e amministrativi, su come ripartire le spese di manutenzione fra ordinaria e straordinaria, stante il confine non sempre chiaro fra queste due diverse gestioni amministrative della spesa manutentiva.

2.4.1.2.1 LA MANUTENZIONE CORRETTIVA

La norma UNI 9910 definisce la manutenzione correttiva come la manutenzione eseguita a seguito di una avaria e volta a riportare un'entità nello stato in cui essa possa eseguire la funzione richiesta.

Questa tipologia prevede di lasciare la macchina in esercizio fintanto che il problema non insorge o il progredire di un'anomalia costringe il gestore a fermare la macchina. Tra gli aspetti contrastanti di tale strategia si evidenziano:

- costo di manutenzione e di fermo macchina pressoché nullo;
- elevata perdita di ricavi dovuto al fermo macchina per guasto importante;
- imprevedibilità dell'intervento e quindi eventuale difficoltà di riorganizzazione del flusso produttivo;
- elevati costi di riparazione

Tale strategia rappresenta l'approccio tradizionale e tipico della manutenzione; conserva una sua validità nel caso di riparazioni facili e in un contesto produttivo in cui il fermo macchina non comporti gravi danni al ciclo produttivo

generale. È il caso di avaria a macchine singole ma duplicate in linea che nel caso di interruzione della funzionalità di una il flusso produttivo può essere assorbito dall'altra.

Il suo utilizzo si giustifica qualora il guasto non sia prevedibile

2.4.1.2.2 LA MANUTENZIONE PREVENTIVA

La manutenzione preventiva è definita come la manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti e mirata a ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di una entità.

La politica si basa dunque sulla sostituzione programmata di un determinato componente della macchina ancora perfettamente funzionante, con uno nuovo, in modo da prevenire il decadimento improvviso. La programmabilità dell'intervento consente una maggiore organizzazione del lavoro e rende possibile di gestire il fermo macchina in maniera più conveniente.

All'interno di tale tipologia di intervento si possono distinguere tre tecniche di intervento caratterizzate da una diversa modalità di determinazione degli intervalli di tempo e dalla diversa descrizione di criteri prescritti.

Manutenzione programmata statica

Nella programmata statica gli interventi e i criteri prescelti di intervento sono generalmente fissati per tutta la vita utile del componente o della macchina

Manutenzione programmata dinamica

In tale tipologia gli interventi sono determinati in base alla storicità di quelli precedenti. La rilevazione del MTBF consente di redigere dei calendari di intervento preventivo basati su una determinata probabilità che il guasto non si manifesti nell'arco di tempo che intercorre tra due sostituzioni successive. La manutenzione preventiva-programmata risulta efficace sia dal punto di vista economico sia in termini di disponibilità del macchinario; tuttavia non è conveniente applicare tecniche di manutenzione programmata a componenti di cui sia difficile prevederne il guasto in quanto si rischia di sostituire il componente durante il periodo di vita utile.

Manutenzione su condizione

Consiste nel constatare le reali ed effettive condizioni di usura di qualsiasi componente e prendere la decisione se cambiarlo o meno. I programmi di manutenzioni relativi a tale procedura consistono in regolari interventi di smontaggio, sostituzione e rimontaggio dei componenti. Si rischia di eseguire operazioni "a vuoto" rischiando addirittura guasti indotti da operazioni non eseguite correttamente.

In un'ottica di manutenzione sempre più integrata e allo scopo di distanziare ulteriormente i periodi tra due grandi revisioni, il piano di ispezioni sullo stato di una macchina o di un suo determinato componente è spesso vantaggiosamente correlato a un programma di manutenzione programmata (dinamica) ma spesso necessita anche di un elevato grado di addestramento da parte degli operatori. Un tale tipo di politica consente dunque di:

- ridurre i costi di manutenzione
- aumentare la disponibilità operativa delle macchine
- migliorare la sicurezza
- ridurre la quantità e la gravità dei guasti in esercizio

I sistemi per il monitoraggio generalmente adottati in ambito industriale sono:

- sistemi continui: i parametri di funzionamento vengono acquisiti a intervalli regolari e piuttosto brevi;
- sistemi di sorveglianza: dati acquisiti a intervalli più lunghi;
- sistemi di acquisizione distribuiti, mediante strumenti portatili;
- sistemi di acquisizione manuali

Il monitoraggio delle condizioni può essere visto come lo strumento che indica lo stato di “salute” della macchina utilizzando parametri che evidenziano i cambiamenti avvenuti nel tempo. I principali criteri utilizzati sono:

- analisi acustica;
- analisi di temperatura
- analisi dei meati dei fluidi interni
- analisi dei parametri di processo
- analisi di vibrazione dinamica
- analisi di corrosione
- termografia

La manutenzione preventiva, a cui appartengono la programmata e su condizione, svolge quindi un ruolo determinante nel contenere il tasso di guasto. I componenti vengono ispezionati e/o revisionati prima che avvenga il guasto o cedimento, pertanto il tasso di guasto tende a scendere al di sotto di quello ottenibile con la manutenzione preventiva.

Come detto precedentemente, il bilancio per scegliere quale strategia manutentiva adottare va fatto valutando:

- spese per sostenere la manutenzione sia in termini di materiali sia di manodopera sia di mancata produzione per fermo macchina;
- guadagno economico derivante da una maggiore disponibilità con conseguente aumento di produzione

2.4.1.2.3 LA MANUTENZIONE PREDITTIVA

La manutenzione predittiva si basa sulla possibilità di riconoscere una anomalia in stato di avanzamento attraverso la scoperta e l'interpretazione di segnali deboli premonitori del guasto finale.

Una volta riconosciuto il segnale, magari mediante tecniche di ispezioni continue o periodiche, questo viene migliorato mediante tecniche di manutenzione preventiva (su condizione o programmata).

Contrariamente alla preventiva l'idea di base della predittiva si fonda su un controllo dello stato delle apparecchiature tale da non interrompere il loro normale funzionamento ma da segnalarne anticipatamente e in modo continuo il progressivo degrado.

Lo scopo della manutenzione predittiva è dunque quello di minimizzare il numero di ispezioni e revisioni mediante metodologie di rilevamento flessibili e affidabili.

2.4.1.2.4 LA MANUTENZIONE PRODUTTIVA: TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)

Come detto precedentemente la manutenzione non è più vista come una funzione aziendale accessoria alla produzione, ma come una sua parte integrante; tali motivazioni portano alla manutenzione produttiva.

I concetti base della TPM sono:

1. obiettivo della TPM è ottenere la massima efficienza e quindi affidabilità dell'impianto, al fine di ridurre tutti i costi sostenuti nell'intero ciclo di vita utile stimato dell'impianto;
2. TPM è un sistema di mantenimento basato sulla prevenzione durante tutta la vita utile;
3. la logica TPM prevede il coinvolgimento di tutto il personale dell'azienda, dal top manager all'operatore di produzione.

Le tecniche sostanzialmente utilizzate da tale procedura sono tecniche di tipo preventivo che massimizzano la disponibilità dell'impianto al minimo costo. L'assunto fondamentale di questa strategia manutentiva globale è che i guasti agli impianti sono imputabili a errori in fase di progettazione e nella gestione dell'impianto. Essa tende pertanto ad eliminare alcune cause di guasto che si possono riassumere in:

1. errori di progetto;
2. errori di esercizio;
3. errori di manutenzione.

Le linee aziendali alla base di un concetto complicato quale quello che è alla base della TPM sono:

- gestire e mantenere l'impianto in condizioni ottimali per tutta la sua vita utile;
- proteggere l'impianto contro il deterioramento normale;

- correggere le carenze di progetto;
- prevenire gli errori umani attraverso la formazione e la responsabilizzazione delle maestranze.

La TPM prevede di raggiungere tali obiettivi attraverso:

- introduzione della manutenzione autonoma;
- miglioramento delle prestazioni del servizio di manutenzione;
- svolgimento di progetti di miglioramento continuo.

L'innovazione maggiore introdotta da tale metodologia è proprio il concetto di manutenzione autonoma che è definita come il complesso di attività di manutenzione e di conduzione svolte dal personale di produzione. Affidabilità e disponibilità vanno intese quindi in senso più ampio ed estere anche agli operatori. La manutenzione autonoma ha lo scopo, attraverso la formazione ed il coinvolgimento del personale operativo, di realizzare un sistema di gestione globale che consenta:

- il miglioramento delle prestazioni dell'impianto
- il mantenimento di tali prestazioni a livelli ottimali

Le problematiche principali riguardano soprattutto le modalità di coinvolgimento di tutto il personale dell'azienda a tutti i livelli. Il cambiamento delle abitudini consolidate viene amplificato allo scopo di creare la massima integrazione possibile delle risorse tecniche e umane proprie dell'azienda.

2.4.1.3 LA PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Assicurare e gestire un efficace servizio di manutenzione significa garantire che il sistema operi al meglio delle sue capacità. Il piano di azioni deve essere supportato dagli

elementi necessari al buon funzionamento del servizio e in particolare deve individuare gli interventi e i criteri manutentivi per un costante controllo dello stato degli apparati e dei loro componenti più critici. Tali criteri non devono risultare troppo onerosi sia in termini di tempo sia in termini di denaro. Gli elementi chiave per una buona pianificazione possono essere suddivisi in:

- strategia della manutenzione
- grado richiesto di disponibilità dell'impianto
- funzioni specifiche della manutenzione
- procedure standard
- elementi di supporto e ricambistica
- manualistica

Noti gli obiettivi aziendali si possono personalizzare gli interventi in funzione delle esigenze della produzione.

Il diagramma di figura 7 mette in evidenza alcuni aspetti di pianificazione del servizio che con la suddivisione e l'individuazione di quei settori da assoggettare a diverse politiche manutentive, prevede la predisposizione e l'applicazione di programmi e procedure operative adatte allo scopo.

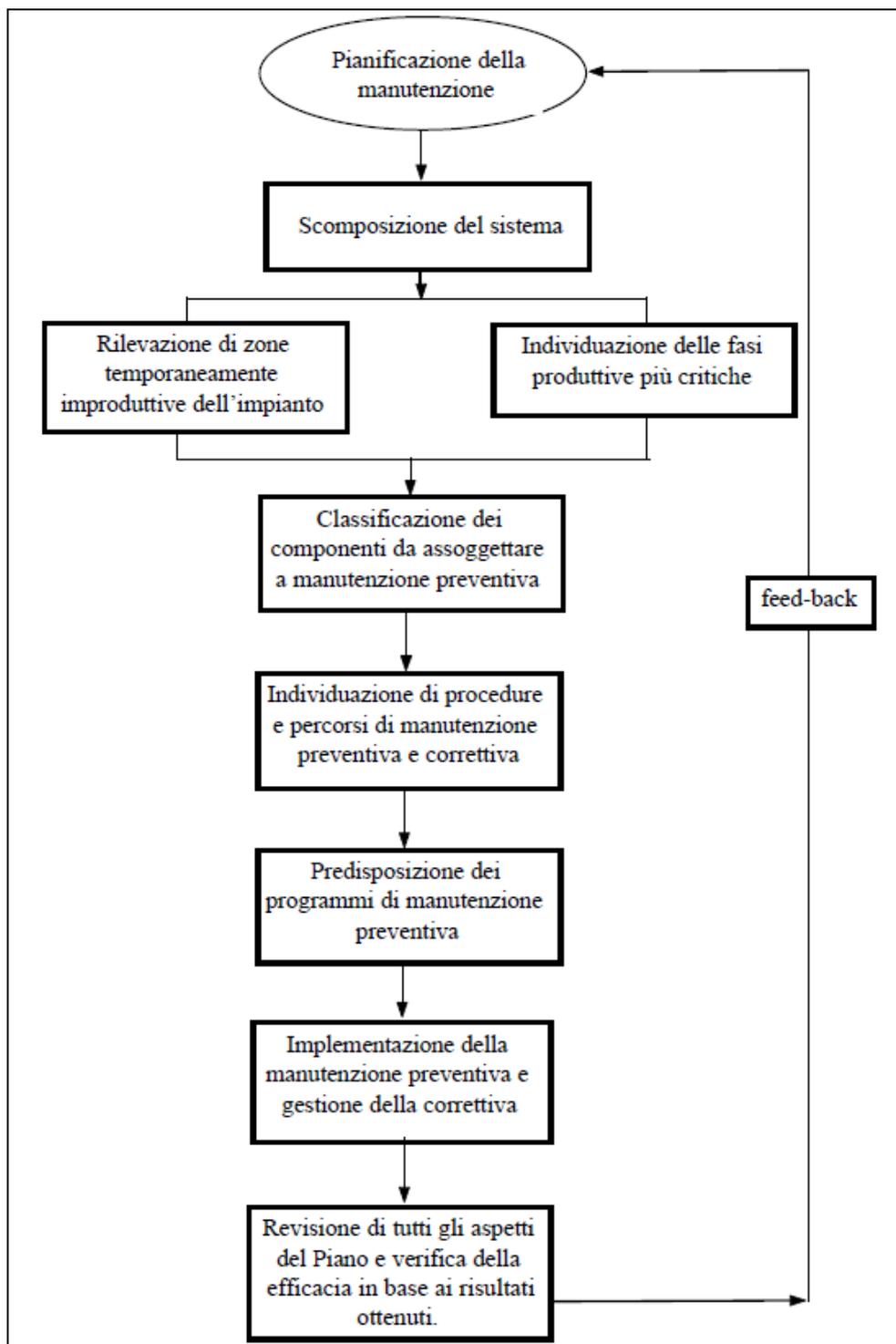


Figura 7: Procedura di Pianificazione della Manutenzione

2.4.2 CONSIDERAZIONI SU STRATEGIE E FUNZIONI DELLA MANUTENZIONE

Per molte politiche di intervento non esiste una netta distinzione o un limite di competenza se non definiti dalle esigenze dell'impianto. Le politiche di manutenzione preventiva e predittiva sono tra di loro complementari sotto molti aspetti e la scelta di adottarle e la loro implementazione dipende da una corretta analisi della situazione delle macchine e da una attenta valutazione di carattere economico.

La TPM, con il suo elevato livello di integrazione aziendale, si basa a livello operativo su tecniche preventive note, ma necessita di un ambito lavorativo culturalmente maturo per capirle ed apprezzarne le caratteristiche di efficienza.

2.5 SICUREZZA E QUALITÀ IN MANUTENZIONE

Pur rimanendo la disponibilità operativa degli impianti o attrezzature il fine ultimo della manutenzione, ad essa competono anche altri compiti:

- segnalare situazioni di pericolo
- preparare ed effettuare i programmi di ispezione e la diagnostica sulle macchine
- realizzare in stretto accordo con le esigenze produttive i piani di manutenzione preventiva e su condizione

2.6 ELEMENTI PER IL CONTROLLO DELLE PRESTAZIONI IN MANUTENZIONE

Il problema di controllare l'attività manutentiva di impianti e attrezzature rimane il problema centrale in molte realtà industriali, non solo per quanto riguarda l'efficienza del personale, ma anche per individuare le aree più soggette a guasto così da poterne gestire eventuali potenziamenti.

2.6.1 ANALISI TECNICO-ECONOMICA DELLA MANUTENZIONE

La produzione, composta in genere da più operazioni elementari, comporta dei costi legati in parte al momento produttivo e in parte alle strutture di supporto che ne permettono lo svolgimento. Sono quindi sempre presenti delle voci di costo aggiuntive rispetto ai costi delle sole materie prime e della manodopera. Tali costi possono essere definiti

1. costi diretti, legati alla pura fase di produzione:
 - a. costo materie prime e componenti
 - b. costo manodopera
 - c. costo energia
 - d. costo materiali ausiliari e di consumo
2. costi indiretti, legati alle strutture non prettamente produttive dell'azienda:
 - a. costo manodopera non direttamente coinvolta nella produzione
 - b. costo dei servizi (amministrazione, commerciale, logistica, ecc.)
 - c. costo di ammortamento

- d. costo della manutenzione degli apparati coinvolti direttamente nel processo produttivo
 - e. costo della manutenzione degli apparati non coinvolti direttamente nel processo produttivo
3. costi non direttamente associabili alle due categorie precedenti:
- a. costi di set-up delle macchine
 - b. costo organizzativo del servizio di manutenzione

Con riferimento ad un generico apparato produttivo possiamo definire i costi nell'unità di tempo di produzione:

- costi di materia prima C_{mp}
- costi diretti di consumo C_{dc}
- costi diretti di manodopera C_{dm}
- costi indiretti C_i

dalla cui somma si ottiene il costo imputabile all'apparato in un'unità di tempo in cui è in produzione

$$Ct = C_{mp} + C_{dc} + C_{dm} + C_i$$

2.6.2 IL COSTO DI FERMO MACCHINA

Il costo della materia prima è generalmente noto e dipende tipicamente dalla tipologia del prodotto finito. Il costo finale dell'oggetto è rilevabile grazie alla distinta base, ai tempi standard delle operazioni necessarie per produrlo, ai costi delle materie prime, della manodopera, ecc. In genere si conoscono i costi diretti, indiretti e pieni per ogni fase della lavorazione ed è noto il margine di contribuzione lordo medio MC.

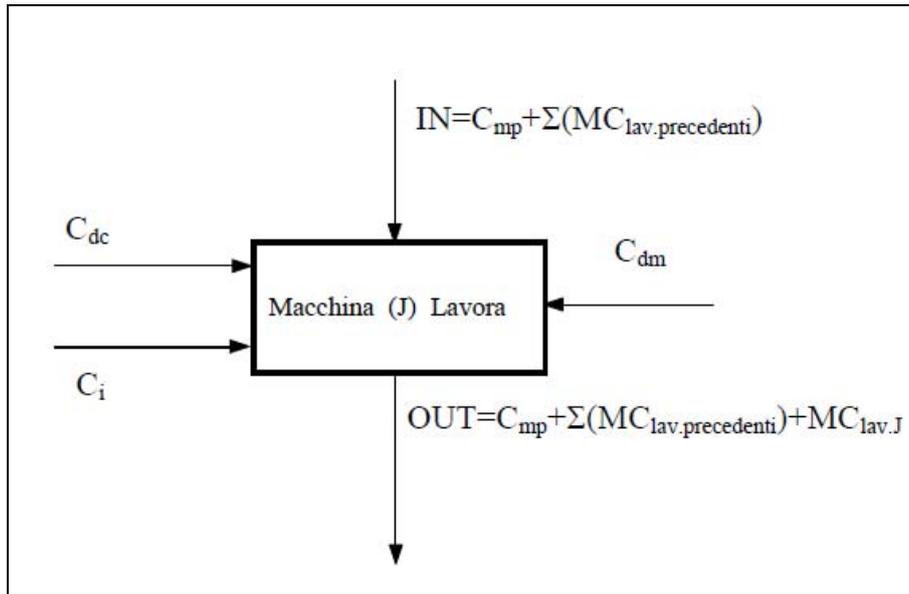


Figura 8: Diagramma del flusso di costo e di valore a macchina operativa

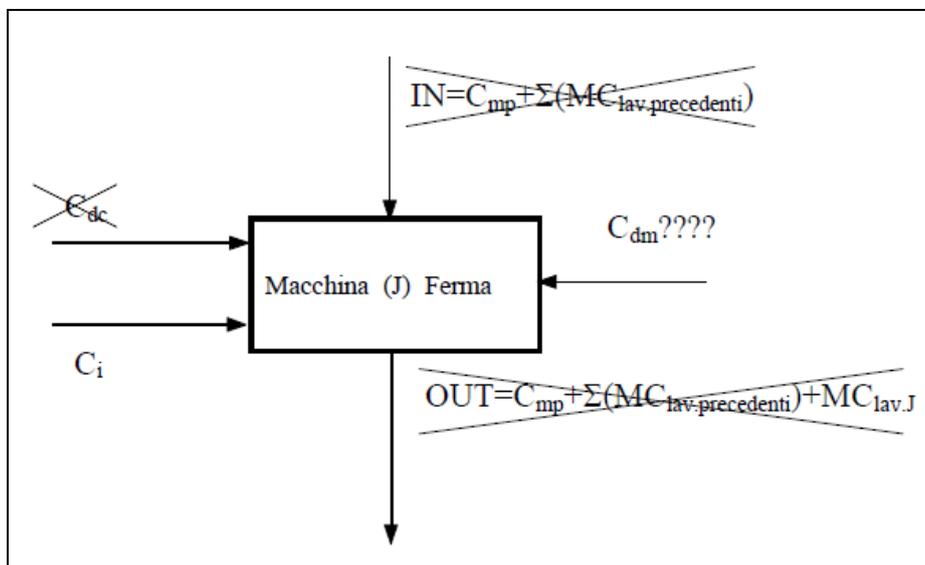


Figura 9: Diagramma del flusso di costo e di valore a macchina ferma

Si possono verificare situazioni in cui i costi diretti di manodopera dovuti al fermo macchina per guasto possono

essere ridotti o eliminati, per esempio mediante spostamento su un'altra unità produttiva del personale in esubero.

Non sempre gli spostamenti della manodopera sono possibili, come nel caso in cui il rapporto uomo/macchina è minore di 1.

La procedura di valutazione dei costi consiste nel considerare:

- il tempo impiegato per produrre un determinato prodotto T_p
- il costo indiretto C_i
- il costo diretto della manodopera C_{dm}
- il margine di contribuzione del prodotto che verrà posto uguale al costo di mancata produzione C_{mp} ; ottenendo una relazione che indica il costo relativo alla perdita produttiva per minuto di fermo macchina.

Fissato il tempo di riparazione allora, a seconda se la macchina è oppure no collo di bottiglia e a seconda della rapidità con cui sono spostati la lavorazione in corso e/o il personale, i costi di fermo macchina cumulati $C_{fmcumul}$ variano in modo consistente.

2.6.3 GLI INDICI DI MANUTENZIONE

Per una valutazione sintetica dello stato della manutenzione possono essere utili degli indici che permettano di valutare l'efficienza e l'efficacia del servizio, delle politiche adottate, delle tipologie e delle risorse impiegate.

La norma UNI 10388 definisce un indice come un rapporto di due dati destinati a:

- rappresentare un evento determinato in modo obiettivo e preciso
- controllare il grado di raggiungimento degli obiettivi

- essere comparato tra unità distinte della stessa impresa o tra imprese e settori diversi

Definiamo “indici generali” quegli indici che danno indicazioni sul rapporto tra l'utilizzazione dell'impianto e il costo di manutenzione. Oltre a questi indici analizzeremo anche quelli relativi alla composizione del costo e dell'analisi delle giacenze di materiali tecnici, chiamati “indici di efficienza”. Seguiranno infine degli indici sulle politiche manutentive e sull'organizzazione della manutenzione.

Gli indici generali per realtà produttive omogenee possono essere:

- a) Spesa annua di manutenzione/Fatturato
- b) Spesa annua di manutenzione/Costo di trasformazione**
- c) Spesa annua di manutenzione/Immobilizzi tecnici lordi
- d) Spesa annua di manutenzione/Costo a nuovo degli impianti**

L'indice Spesa annua di manutenzione/Fatturato per l'Industria Alimentare si aggira intorno al 2-3%.

Alcuni indici di efficienza possono essere:

- a) Spesa annua per manodopera manutentiva interna/Spesa totale
- b) Spesa annua per materiali di manutenzione/Spesa totale
- c) Spesa annua per specialisti esterni/Spesa totale
- d) Spesa annua per materiali di manutenzione/Spesa totale

2.6.4 CONTROLLO DELLE PRESTAZIONI IN MANUTENZIONE

Nella gestione di un servizio di manutenzione sembra opportuno tener conto degli aspetti prestazionali nei seguenti ambiti:

- efficienza del personale
- efficacia e costo degli interventi
- snellezza delle strutture
- organizzazione del lavoro

Il controllo dell'efficienza del personale è generalmente piuttosto complesso in quanto l'efficienza dipende spesso da fattori soggettivi, oggettivi, comportamentali ed ambientali.

Tra i fattori oggettivi si possono considerare:

- qualità dell'ambiente di lavoro
- la distanza tra l'officina e il punto di intervento
- la difficoltà di operare e accedere all'apparecchiatura da mantenere

Per quanto riguarda le problematiche soggettive, le più evidenti sembrano essere la motivazione, l'attaccamento al lavoro e il coinvolgimento del personale.

L'efficienza può essere espressa come il rapporto tra due grandezze quantitative, di cui la prima, a numeratore, è vincolata al modo di operare delle persone (in termini di tempi e costi), mentre la seconda dovrebbe essere di tipo oggettivo-standardizzato. La difficoltà nel determinare quest'ultima risiede proprio nella natura delle operazioni svolte dalla manutenzione che sono varie a seconda delle aree e settori di competenza.

Gli indici sui costi di manutenzione possono essere suddivisi per praticità in:

- costi di manutenzione per singolo impianto, che consentono di comparare dati ottenuti per impianti simili ma in contesti diversi;
- costi di manutenzione per dipartimento/stabilimento

Dal costo di impianto è possibile rilevare:

- il costo della manutenzione distribuito sul prodotto
- il costo percentuale della manutenzione riferito a quello dell'impianto a nuovo.

Questi ultimi due indici sono particolarmente utili per confrontare i costi con la concorrenza.

In un'ottica vicina alla TPM, il servizio di manutenzione può essere suddiviso in due sezioni organizzative:

- manutenzione centrale;
 - gestione delle officine centrali
 - programmazione e pianificazione dei lavori
 - ingegneria della manutenzione
 - controllo lavori apportati a terzi e controllo economico
- manutenzione di zona, operando con una logica “fornitore” nei confronti del centro di costo a cui si riferisce l'intervento.

2.7 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Si è cercato di dimostrare che operare nella manutenzione non significa solo “riparare” ma anche studiare le cause tecniche e umane che portano ai guasti per prevenirli e tutte le azioni intese ad organizzare le risorse per massimizzare l'efficacia e

l'efficienza del servizio nell'ottica dell'ottimizzazione economica globale del sistema produttivo.

La manutenzione è una disciplina in continua evoluzione; ogni anno si propongono nuovi modelli organizzativi anche in ottemperanza alle nuove norme e leggi in ambito industriale.

La formazione del personale sta rivestendo sempre un ruolo di principale importanza in questo ambito; si deve evitare ogni forma di individualismo a favore di una politica mirata alla condivisione delle conoscenze e del know-how indispensabile per perseguire risultati ottimali.

Per dirla con Pier Giorgio Perotto :

« Le attività di manutenzione non pretendono di trasformare il mondo, i loro obiettivi non sono esprimibili in modo semplice, non hanno il fascino mozzafiato di attività che producono oggetti con prestazioni elevatissime, vanno continuamente e periodicamente ripetute, se hanno successo il loro effetto non si vede. »

3 TPM: TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE – LA MANUTENZIONE PRODUTTIVA

3.1 L'INNOVAZIONE CULTURALE ED OPERATIVA DELLA “MANUTENZIONE PRODUTTIVA”

Manutenzione produttiva	
Norma	UNI 10147
Riferimento nella Norma	3.11
Anno Pubblicazione	1993 (2003)
Definizione Breve	Insieme di azioni volte alla prevenzione, al miglioramento continuo e al trasferimento di funzioni elementari di manutenzione al conduttore dell'entità, avvalendosi del rilevamento di dati e della diagnostica sulla entità da mantenere.
Argomento	Concetti generali
Riferimento Esterno	
Termine Inglese	Total Productive Maintenance

La manutenzione produttiva è un grande cambiamento culturale, i cui valori sono la tensione verso il miglioramento continuo delle prestazioni di macchine ed impianti, l'integrazione della responsabilità gestionale della

manutenzione all'interno del processo produttivo, l'automanutenzione intesa come il trasferimento di operazioni manutentive semplici, ispezioni e regolazioni dal manutentore e l'ottimizzazione del ciclo di vita del bene da mantenere.

L'ingegnerizzazione ha una duplice valenza: la pianificazione del processo manutentivo attraverso l'analisi sistematica del comportamento della macchina al guasto e la valutazione dei costi globali connessi e la creazione della funzione di riferimento che è l'ingegneria di manutenzione con responsabilità sulla progettazione, controllo e miglioramento della manutenzione. L'ingegneria di manutenzione deve disporre di un'arma fondamentale: le informazioni. Si fa riferimento alle informazioni statistiche sul comportamento dei beni e sui costi manutentivi diretti ed indotti e alle informazioni sullo stato dei componenti e sulla valutazione della loro vita residua che provengono dalla diagnostica tecnica precoce.

Tale filosofia scaturisce da una politica aziendale tesa a :

- sostenere la prevenzione;
- potenziare il monitoraggio impiantistico;
- proporre il miglioramento continuo della qualità/quantità del servizio coinvolgendo anche figure che fino a poco tempo fa si ritenevano estranee al processo di manutenzione.

La manutenzione è dunque uscita dall'ambito puramente tecnico-operativo per assumere valenze di carattere programmatico, strategico ed organizzativo. Come conseguenza di tale cambiamento si sono avute delle ridefinizioni anche del suo ruolo, dei suoi operatori, dei suoi strumenti e delle sue procedure.

Premesso che il personale coinvolto in questo nuovo processo è quello già in servizio nella struttura dell'Inalca, l'innovazione culturale richiede di predisporre specifici programmi finalizzati alla formazione delle figure professionali interne chiamate ad assumere nuovi ruoli, nuove specializzazioni e competenze, anche e soprattutto dal punto di vista dell'informatizzazione del processo manutentivo.

La creazione e l'acquisizione di queste nuove competenze riguarda gran parte degli operatori tecnici che operano all'interno dei reparti oggetti dello studio in questione presso lo stabilimento di Castelvetro.

3.2 LE STRATEGIE MANUTENTIVE APPLICABILI NEL CONTESTO TPM

Dalla ridefinizione del processo manutentivo, verranno inoltre introdotte nuove modalità di esecuzione della manutenzione.

Tra le specifiche strategie manutentive si individuano:

- **Manutenzione predittiva di soglia a cicli prefissati:** consiste in interventi effettuati a scadenze fisse, ed è applicabile solo qualora si sia in possesso di una adeguata conoscenza di affidabilità e durata dei vari sistemi ed apparati;
- **Manutenzione preventiva secondo condizione:** consiste in una serie di interventi da eseguire sulla base dei risultati emersi dalle ispezioni;
- **Manutenzione di opportunità:** consiste in una serie di interventi che possono essere eseguiti a fini preventivi, di adeguamento o su guasti già verificati, effettuati con altri interventi eseguiti a guasto o sulla base di una

programmazione, sfruttando risorse già mobilitate o approfittando di un fermo linea.

3.3 LA PROGRAMMAZIONE DELLA TPM

Il piano di manutenzione è lo strumento capace di realizzare una manutenzione produttiva, programmata e progettata, e ha lo scopo di programmare nel tempo gli interventi e individuare e allocare le risorse necessarie, basandosi a sua volta su capacità tecniche e logistiche anch'esse programmate ed istruite in tale direzione. Il piano di manutenzione deve essere una procedura non un semplice documento, dove viene definita una gestione consapevole delle risorse, con riferimenti temporali diversi in relazione ai cespiti presi in considerazione.

La definizione come procedura di un piano di manutenzione richiede due fasi sempre in continua evoluzione:

- Fase istruttoria
- Fase pianificatoria-programmatoria

3.3.1 FASE ISTRUTTORIA

In questa fase vengono raccolti gli elementi conoscitivi necessari ad esplicitare gli obiettivi di funzionamento e di qualità da raggiungere. Per definire tali obiettivi dovrà essere coinvolta la sfera decisionale in merito a problemi riguardanti

- aspetti finanziari: definizione delle risorse da destinare alla manutenzione;

- aspetti patrimoniali: mantenimento e valorizzazione del carattere patrimoniale e della sua redditività;
- aspetti qualitativi: qualità e funzionalità dei sistemi tecnologici.

Sulla base di tali informazioni si stabiliscono i livelli prestazionali e funzionali ai quali le attrezzature devono essere mantenute. Per avere sempre presenti gli standard di qualità è necessario giungere a una serie di ispezioni e indagini attraverso:

- anagrafe identificativa, composta da schede identificative degli impianti e apparecchiature, contenenti informazioni circa le caratteristiche di funzionamento, dimensionali, localizzazione, età, destinazione d'uso, ecc;
- anagrafe tecnica, nella quale i cespiti vengono diasarticolati in impianti tecnici figli dell'impianto padre, che riportano informazioni relative a dimensioni, materiali, componenti, stato prestazionale e interventi subiti; all'interno di essa si sono identificate:
 - schede tecniche
 - schede diagnostiche
 - schede cliniche

Queste informazioni forniscono dati circa il livello delle prestazioni in essere rispetto a quello richiesto.

L'azione strategica successiva consiste nello stabilire una struttura organizzativa e una gradualità per l'attuazione degli interventi:

- norme attuative;
- tipi di intervento;
- criteri di priorità.

3.3.2 FASE PIANIFICATORIA-PROGRAMMATORIA

Nella fase di pianificazione gli elementi raccolti nella fase istruttoria vengono tradotti in strategie manutentive; tale attività presuppone:

1. traduzione delle politiche manutentive assunte in strategie manutentive
 - a. suddividere l'impianto in sottoimpianti e apparecchiature sulle quali effettuare la manutenzione
 - b. dalla suddivisione effettuata, individuare le attività manutentive per raggiungere gli obiettivi di qualità
 - c. attribuzione di ordini di priorità
2. definizione degli standard del servizio di manutenzione
 - a. definire i tempi e i cicli di intervento
 - b. definire le tecniche di intervento, durata e risultati attesi
 - c. definizione delle risorse e dei mezzi necessari all'esecuzione dell'attività di manutenzione
3. realizzazione di un budget di riferimento
 - a. determinare costi diretti delle singole attività
 - b. realizzazione di una stima economica nella quale vengono preventivati i costi complessivi di manutenzione.

Ovviamente molte informazioni circa l'utilizzo e il funzionamento di un'apparecchiatura vengono richiesti in fase di gara d'acquisto alla ditta costruttrice del bene in questione.

3.4 PROGETTAZIONE, ESECUZIONE E GESTIONE DELLA TPM

La progettazione si concretizza nello specifico con la definizione di strumenti operativi quali

- il manuale di manutenzione: è lo strumento principale di supporto all'esecuzione delle attività; fornisce informazioni di carattere tecnico-specialistico per rendere efficiente la manutenzione. I contenuti del manuale possono essere:
 - raccolta elaborati grafici
 - schede tecniche
 - istruzioni per la manutenzione
 - procedure di conduzione
 - dati anagrafici degli installatori o dei fornitori degli impianti e apparecchiature
 - schede delle informazioni di ritorno
- il manuale d'uso e/o di riferimento: descrive le modalità di utilizzo dei vari cespiti. Le informazioni in esso contenute consentono di conoscere le modalità di corretto utilizzo delle parti al fine di
 - evitare o limitare utilizzi impropri
 - conoscere le corrette modalità di funzionamento
 - svolgere le operazioni di manodopera che non richiedano competenze specifiche
 - riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento o anomalie.

Tra gli elementi informativi che dovranno comporre il manuale d'uso e/o di riferimento sono indispensabili:

- ubicazione in pianta del cespite
- rappresentazione grafica e fotografica
- descrizione dettagliata
- manovre e modalità per un corretto utilizzo

- principali anomalie riscontrabili e operazioni di semplice intervento
- uso di materiali per la manutenzione ordinaria
- modalità utilizzo apparecchiature di sicurezza
- indicazioni per comunicazioni ai responsabili dei servizi di manutenzione

L'entità delle informazioni inserite varierà in funzione della natura e della complessità dell'impianto in questione.

Le indicazioni tecniche e le linee strategiche ottenute dal piano di manutenzione devono essere tradotte in programmi operativi a breve periodo; dovranno essere esplicitati i tempi, le modalità, le risorse e le competenze, oltre ai costi necessari alla realizzazione degli interventi individuati. Gli strumenti operativi normalmente utilizzati sono:

1. Calendario degli interventi
2. Ordini di Lavoro
3. Schedulazioni
4. Procedure operative di supporto

3.4.1 CALENDARI DEGLI INTERVENTI

Nel calendario devono essere presenti indicazioni relative alla tempistica, riguardanti:

- la data di inizio dei singoli interventi manutentivi programmati;
- la durata dei singoli interventi manutentivi programmati;
- la durata prevista delle singole attività previste per ciascun intervento
- cicli delle ispezioni

Deve essere uno strumento flessibile in quanto deve permettere la gestione anche degli interventi non programmati. Il fine è quello di giungere alla stesura di un sistema di interventi che sia finalizzato all'efficienza e all'economicità, che sfrutti al massimo le risorse operative attivate, minimizzando l'indisponibilità delle attrezzature.

Per mezzo del calendario degli interventi i responsabili riescono ad avere in ogni momento una visione generale dell'andamento delle attività.

3.4.2 ORDINI DI LAVORO

Consistono in disposizioni di carattere operativo, che riguardano sia le attività (riparazione, controllo, taratura, lubrificazione, ecc.), sia le risorse (operatori, attrezzature, mezzi e materiali) sia le competenze (operai, tecnici specialisti, esperti, ecc.), necessarie allo svolgimento degli interventi programmati. In specifico rappresentano delle istruzioni operative, che devono essere emesse per qualunque intervento da eseguire. Per ogni attività riportano una serie di informazioni relative a:

- localizzazione dell'intervento
- cespito interessato
- data di inizio lavori e durata
- materiali e attrezzature
- addetti coinvolti

Lo stesso documento ha una parte riservata alle note; tutte queste informazioni sono necessarie per la realizzazione e l'aggiornamento del sistema informativo.

3.4.3 SCHEDULAZIONI

Per la tempestiva predisposizione degli ordini di lavoro è utile predisporre una serie di documenti di supporto dai quali estrarre informazioni come schede di manutenzione, specifiche degli interventi, schede tecniche; in particolare:

- schede di manutenzione
- schede specifiche degli interventi
- schede tecniche
- schede cliniche

3.4.4 PROCEDURE OPERATIVE DI SUPPORTO

La fase attuativa-esecutiva della manutenzione produttiva dovrebbe essere supportata da una serie di procedure, di responsabilità e di strumentazioni di supporto, quali:

1. procedure di gestione delle scorte: in base alla propria realtà si può optare se gestire a magazzino i materiali in maniera propria oppure realizzare una serie di fornitori;
2. procedure di organizzazione dei lavori
3. procedure di predisposizione del piano di sicurezza
4. procedure di organizzazione della fornitura e appalti
5. procedure di organizzazione delle informazioni relative ai lavori in corso
6. procedure di organizzazione delle informazioni di ritorno.

3.5 IL CONTROLLO DELLA TPM

La gestione del piano di manutenzione produttiva, con i programmi ciclici degli interventi programmati e le schede tecniche relative agli interventi manutentivi o migliorativi eseguiti, rappresenta il principale strumento di controllo tecnico-economico della manutenzione svolta. Per controllare in maniera efficiente bisogna disporre di tutti gli strumenti tecnici ed operativi necessari per poter intervenire in maniera opportuna e svolgere le attività in maniera più automatica possibile.

I documenti che consentono quanto sopra sono:

- il programma degli interventi pianificati
- la descrizione tecnica degli interventi
- le richieste di lavoro
- l'ordine di lavoro

3.5.1 LE PERSONE E LE STRUTTURE PREPOSTE ALLA GESTIONE E CONTROLLO

I soggetti preposti al controllo e alla gestione della manutenzione produttiva posso comprendere:

- il responsabile delle risorse tecnologiche, che risponde del controllo, dell'installazione, della gestione, della manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti e delle attrezzature;
- il responsabile del coordinamento dei servizi di manutenzione;
- il direttore dei lavori;

- il responsabile della funzione di ingegneria di manutenzione, il quale si occupa anche della gestione informatizzata;
- il responsabile delle squadre di manutenzione

3.5.2 IL CONTROLLO DELLA SICUREZZA SUL LAVORO

Il controllo della sicurezza durante le attività manutentive deve essere integrato e definito in sede operativa, motivando il personale coinvolto. A tal fine gli addetti alla manutenzione devono:

- essere professionalmente qualificati nelle specifiche professioni e nelle tecniche manutentive;
- conoscere le problematiche legate all'esercizio delle apparecchiature, degli impianti e le fondamentali regole di sicurezza;
- possedere attitudini al lavoro organizzato e sistematico.

Gli esperti della sicurezza devono:

- conoscere la legislazione in materia come elemento basilare della loro formazione;
- possedere una considerevole esperienza nelle attività di manutenzione.

4 CMMS - IL SUPPORTO DEI SISTEMI INFORMATIVI PER LA GESTIONE IN QUALITÀ DELLA TPM

CMMS (acronimo inglese di **Computerized Maintenance Management System** - "Sistema computerizzato della gestione della manutenzione") è il termine con il quale si identifica una applicazione software che supporta il sistema informativo per la gestione della manutenzione spesso integrata con l' Enterprise Resources Planning (ERP) aziendale.

La presenza di un sistema informativo di manutenzione e il suo grado di complessità sono spesso funzione delle dimensioni di una azienda. Un elevato numero di interventi giornalieri, la presenza di un ampio magazzino ricambi e la quantificazione dei costi presentano spesso notevoli problemi di gestione. Vista la caratteristica peculiare dello stabilimento Inalca JBS, si è subito palesata la necessità di raccogliere in maniera sistematica in modo da rendere fruibile all'occorrenza le informazioni relative alle risorse disponibili, ai tempi di occupazione di tali risorse, all'analisi del budget di manutenzione. Il livello di complessità e di integrazione di tale sistema all'interno di un sistema generale di impresa dipende sia dalle esigenze di quantificazione delle spese sia dal tipo di politica e di strategia manutentiva applicata. La manutenzione programmata attiva richiede una gestione informatizzata.

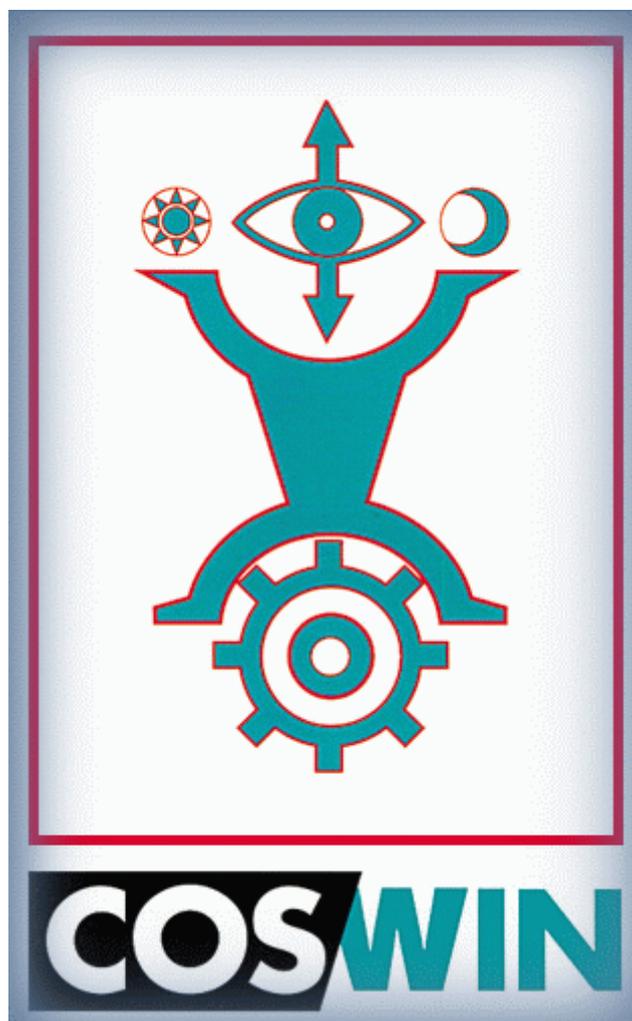
Nell'ambito dei sistemi locali di manutenzione operativa, le aree maggiormente caratterizzanti sono:

- report degli interventi di manutenzione
- pianificazione, emissione documenti di lavoro
- gestione del magazzino

In particolare:

1. ogni apparecchiatura o impianto è stata identificata con un codice alfanumerico all'interno dell'azienda, sono associate una serie di informazioni quali:
 - a. descrizione, caratteristiche tecniche
2. per ogni intervento si è cercato di raccogliere dati circa:
 - a. condizione dell'apparecchiatura
 - b. diagnosi del guasto
 - c. azioni manutentive
 - d. tempo di intervento
 - e. materiali impiegati (sia di consumo che di ricambio)
 - f. manutentori impiegati (sia interni che esterni)

4.1 IL SOFTWARE COSWIN DI SIVECO GROUP PER LA GESTIONE DELLA MANUTENZIONE



CosWin 7i di Siveco group è una soluzione articolata e il più possibile automatizzata per la gestione delle Manutenzioni e delle Commesse mediante l'informatizzazione delle procedure di lavoro principali dei Servizi Tecnici Aziendali (Sistemi Informativi, Servizio Tecnico, ecc.) aventi quali scopo l'efficienza e l'implementazione dei diversi impianti, sistemi ed apparati componenti il Patrimonio Aziendale.

Il software predispone *percorsi di lavoro* sui quali è possibile, in maniera modulare, creare una tracciabilità delle operazioni

realizzando un vero e proprio Sistema di Gestione delle Manutenzioni e Commesse per i Servizi Aziendali.

La nuova versione COSWIN7i per la gestione della manutenzione e degli asset è totalmente basata su tecnologie Internet; essa va la di là dell'ambito della manutenzione permettendo agli utenti di aumentare la produttività dell'impresa. COSWIN 7i migliora, in particolare, la durata e l'affidabilità degli asset, la gestione dei subfornitori e dei servizi interni tramite un'ottimizzazione dei costi di manutenzione e della produttività della mano d'opera; potenzia e semplifica le capacità di gestione delle attività dei Servizi aziendali.

4.2 GESTIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI

La navigazione all'interno di una struttura può essere effettuata sia verso l'alto, sia verso il basso. La struttura grafica ad albero, quando è sviluppata, contiene l'informazione dettagliata che l'utilizzatore ricerca.

Non ci sono limiti per un impianto al numero di figli legati. Invece, il figlio avrà un solo padre.

L'impianto di livello 1 è l'impianto sistema.

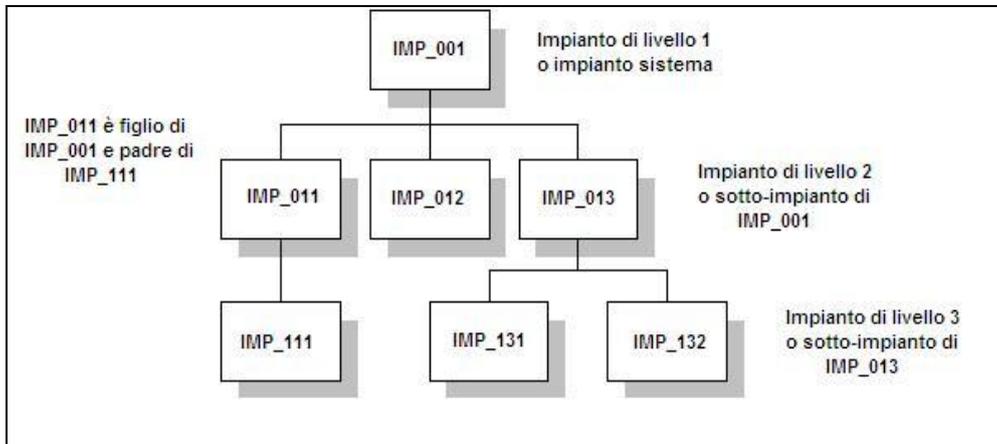


Figura 10: Gerarchia Impianti in CosWIN

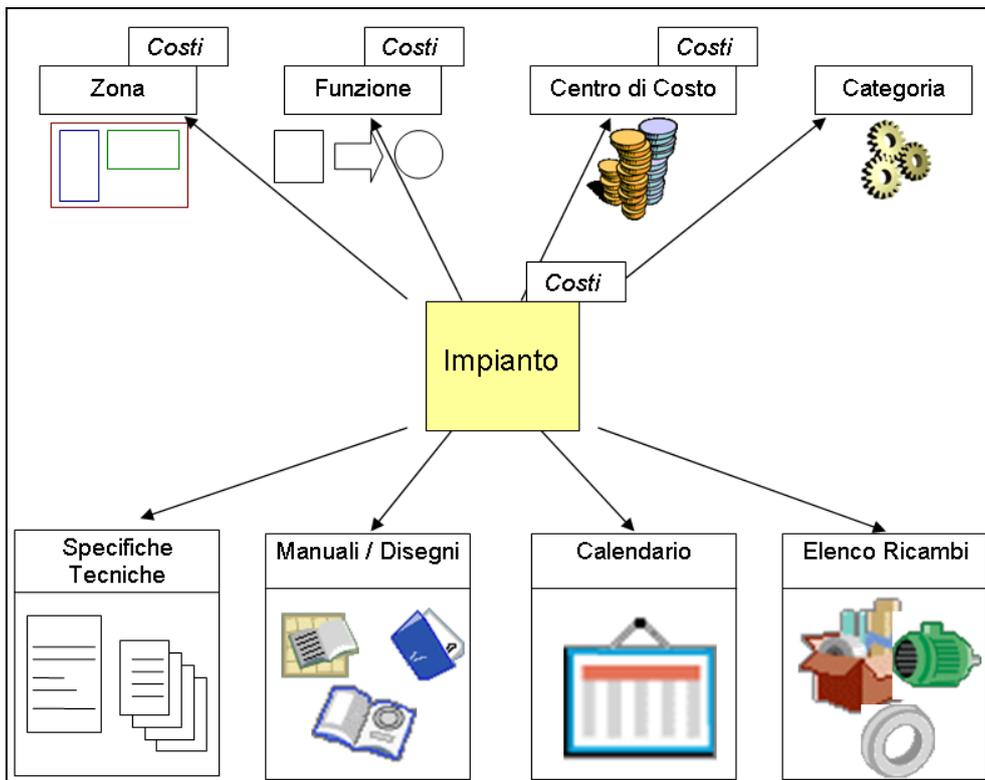


Figura 11: Attributi agli Impianti

4.2.1 TIPOLOGIE STRUTTURE

Esistono due tipologie di strutture impiantistiche da poter sviluppare:

- geografica
- tecnica

Sono possibili legami solo tra impianti tecnici e impianti geografici ed, inoltre, impianti della stessa struttura devono essere dello stesso tipo:

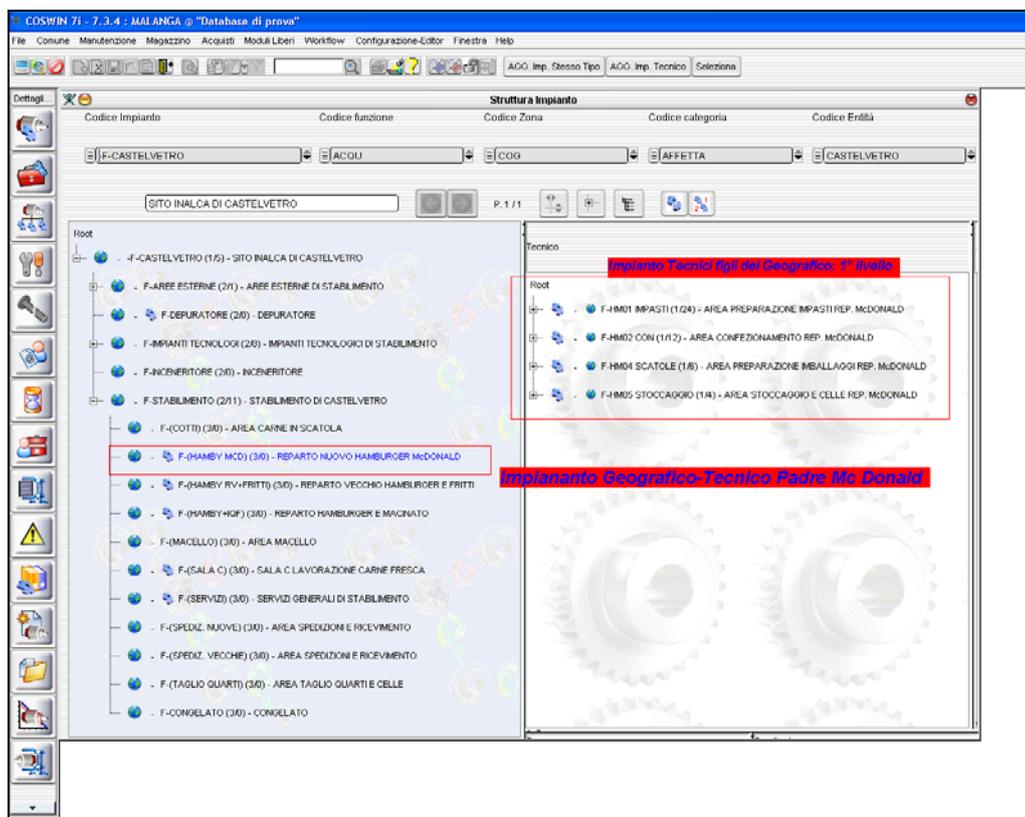


Figura 12: interfaccia CosWIN per la gestione impianti Padre-Figlio

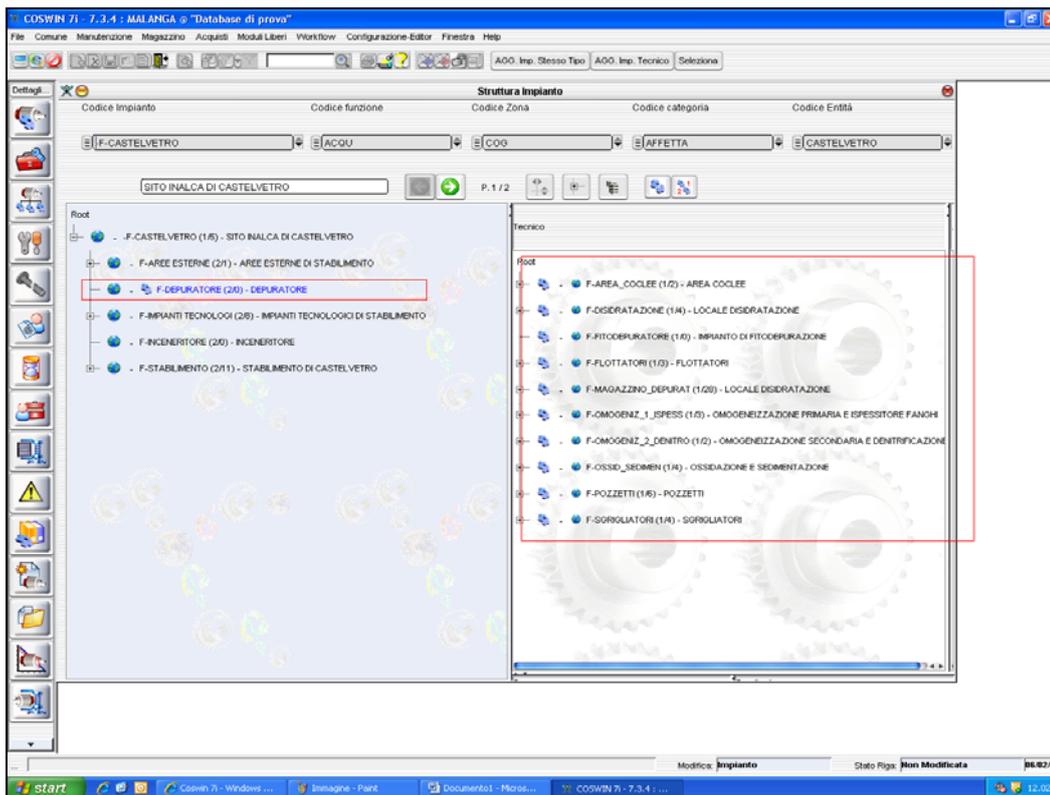


Figura 13: Legame tra Aree Geografiche di Impianto e Impianti Tecnici

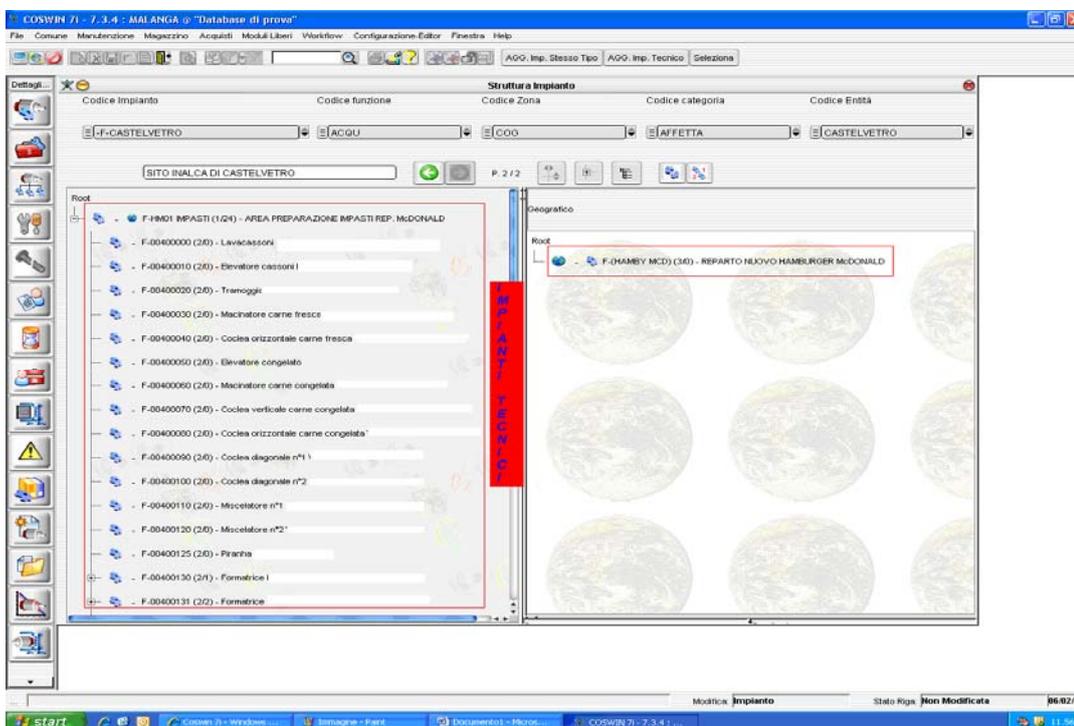


Figura 14: Gestione e configurazione Impianti Tecnici

4.3 GESTIONE FINANZIARIA DEGLI IMPIANTI

Il programma permette anche la gestione degli impianti dal punto di vista finanziario considerando informazioni circa l'ordine e la consegna di un impianto o attrezzatura. Il calcolo dell'ammortamento tiene conto del coefficiente di ammortamento lineare, decrescente o definito dall'utilizzatore. Tale calcolo tiene conto dei miglioramenti apportati all'impianto e di un eventuale prolungamento della sua vita operativa.

In ambito di gestione integrata della attività manutentiva il controllo dei costi è di fondamentale importanza; tutto deve essere profittevole, impianti compresi. Il software incorpora degli strumenti finanziari e di budget che consentono un controllo finanziario rigoroso:

- centro di costo per ogni impianto e gestione dei costi in tempo reale;
- possibilità di avere più centri di costo per ogni impianto, in funzione degli interventi effettuati;
- i costi sono valorizzati in tempo reale, in una matrice 4x3: manutenzione pianificata, non pianificata, progetti, contratti per risorse, materiali e diversi;
- grafici e report permettono di analizzare dettagliatamente le prestazioni;
- i costi, in matrice 4x3, sono cumulati a tutti i livelli, dal componente ultimo della struttura fino all'impianto principale, filtrati per funzione e per zona.

4.4 RISORSE, ADDETTI, SUPERVISORI, IMPIANTI E CALENDARI

Le risorse, cioè le figure professionali, possono essere ripartite ed assegnate ad un supervisore; il numero delle risorse è illimitato, e per ogni risorse il numero degli addetti è libero.

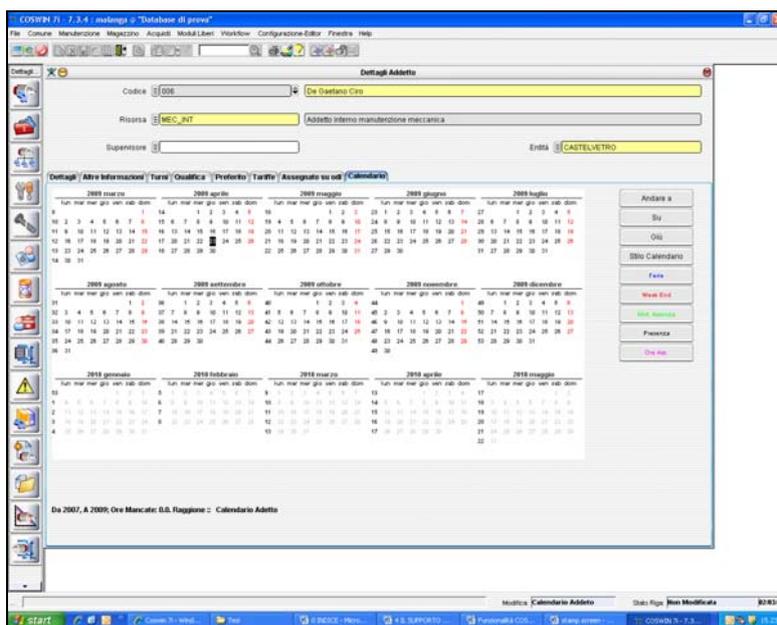


Figura 15: Calendario di Impianto

L'organizzazione del lavoro viene effettuata a cura dei supervisori (responsabili di impianto) che lavorano con un numero di addetti ovviamente limitato. L'associazione degli addetti al loro supervisore è molto semplice ed immediata. Per ogni addetto un calendario indica le ore di presenza e di assenza, i permessi di lavoro, ecc.

In fase di pianificazione si può tener conto della percentuale delle ore lavorative degli addetti che eseguono operazioni ed interventi non pianificati.

I costi possono essere calcolati secondo 9 diverse tariffe definibili dall'operatore.

La gestione delle squadre e dei turni permette di assegnare un addetto particolare al momento della pianificazione dei lavori. Per un lavoro è possibile definire il tipo di squadra richiesta (es: turno di giorno, di notte), la sua composizione (elettricisti, meccanici, ecc) ed il numero delle persone necessarie.

Utile al momento della creazione delle squadre di manutenzione, la gestione delle competenze permette di registrare le attitudini e le competenze degli addetti. È, quindi, possibile ottimizzare le destinazioni delle risorse, aumentandone, in definitiva, la disponibilità.

Il carico di lavoro

- Permette di conoscere la disponibilità degli addetti di manutenzione.
- Consente di ottimizzare l'assegnazione delle attività agli addetti di manutenzione.

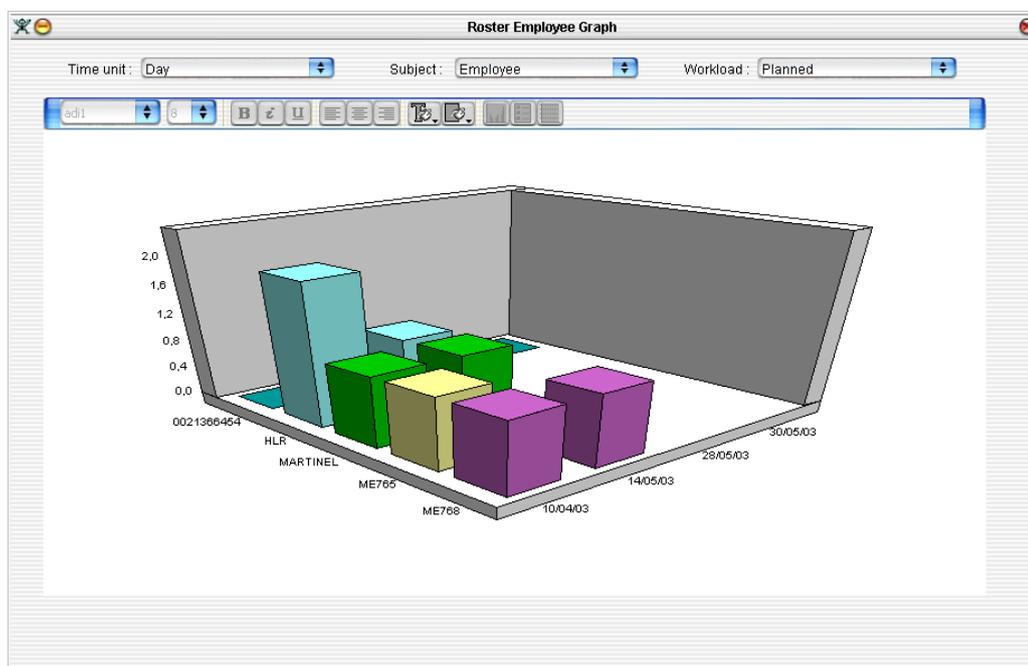


Figura 16: Grafico carico lavoro addetti manutenzione

4.5 PIANIFICAZIONE ED ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI

Il software dispone di tutti gli accorgimenti e di tutti gli strumenti che permettono di creare e tenere aggiornate le tipologie d'intervento più adatte, per la manutenzione degli impianti e delle infrastrutture; inoltre permette anche di preparare automaticamente i piani di lavoro, e di tener conto dei cambiamenti richiesti “giorno per giorno”.

4.5.1 LAVORI

The screenshot displays the 'Guida Lavoro' (Work Guide) configuration window in the COSWIN 7i software. The window title is 'COSWIN 7i - 7.3.4: malanga @ "Database di prova"'. The main form includes fields for 'Codice' (F.00400130), 'Formattica' (Linea 11), 'Lavoro' (SERVICE 40 ORE), 'Operazione Manutenzione Pianificata', 'Tipo' (MC), 'Ripianificazione' (3 Fixed Interval), 'Classe' (MECC), 'Durata' (1), 'Centro di Costo' (1490), 'Supervisore' (PELL), 'Priorità' (0), and 'Tipo di Permisso'. Below this, there are tabs for 'Dettagli', 'Attività Lavoro', 'Articoli', 'Risorse', 'Azioni', 'Restrizioni / Indicazioni', 'Attrezzatura', 'Lavoro legato', and 'Progetti'. The 'Dettagli' tab is active, showing 'Specifiche Lavoro' with fields for 'Livello della struttura', 'Moltiplicità', 'Frequenza' (2), 'Settimane', 'Frequenza minima' (2), 'Frequenza massima' (2), 'Maticola Turno' (0), 'Settimana Iniziale', 'Contatore', 'Skip Meter Feedback', 'Freq. Contatore', 'Data Ultima Fine', 'Ultimo Contatore', 'Ultimo ODL', 'Prossimo Lavoro' (06/03/2009), and 'Prossimo Contatore'.

Figura 16: Definizione Guida Lavoro per manutenzione Pianificata

Quali che siano le informazioni desiderate, è questo il modulo che permette di definire gli interventi, ripetitivi o unici:

- i lavori ripetitivi possono essere settimanali, mensili, annuali o a data fissa; la periodicità è definita come si vuole, in giorni o in settimane;
- il numero di lavori per ogni infrastruttura, impianto, sotto-impianto, è illimitato. Uno stesso lavoro può essere associato a più impianti. Al momento della creazione di un certo lavoro, è possibile consultare e selezionare interventi o lavori, già definiti per quella categoria d'impianto;
- un intervento o un lavoro può essere assegnato ad un supervisore e ad una squadra, per una certa data;
- i lavori possono essere pianificati sulla base delle letture di un contatore, sulla base di una periodicità temporale, o secondo le due metodologie, con dei valori massimi e minimi. Anche periodi stagionali possono essere presi in considerazione;
- la descrizione di un intervento può essere una semplice linea di testo, così come può contenere una descrizione completa dei lavori da effettuare, ed avere allegati disegni, schemi, piani e documenti. È possibile attivare dei parametri che permettono di selezionare altre informazioni e di stamparle con l'OdL; ad esempio: i ricambi, le disposizioni di sicurezza, le annotazioni sull'impianto;
- è possibile stabilire dei concatenamenti fra le attività, per la realizzazione di lavori sequenziali in cascata. È altrettanto possibile strutturare i lavori con un'architettura Sistema / Padre / Figlio;
- si possono assegnare le risorse necessarie per un intervento. Il numero di addetti per risorsa o figura professionale, è illimitato. È pure possibile indicare la data d'inizio dell'utilizzazione di ogni risorsa;

- è possibile decomporre un lavoro in azioni elementari. Le azioni possono essere ordinate in sequenza, e possono anche vedersi assegnate risorse e ricambi;
- la gestione delle parti di ricambio necessarie è agevolata dall'uso dei kit e dalla possibilità di consultare gli elenchi dei ricambi di competenza per ogni impianto. Esiste anche la possibilità di definire la durata prevista dell'intervento e gli utensili da usare;
- per default, i costi dell'intervento vengono imputati al centro di costo dell'impianto, ma è ben inteso che essi possono essere caricati su qualunque altro centro di costo.

4.5.2 PIANIFICAZIONE E LANCIO

COSWIN permette la creazione di più piani di lavoro, ognuno contraddistinto da un numero e da un codice del pianificatore. Opzionalmente, gestisce la sovrapposizione dei piani e richiamerà automaticamente i lavori che sono stati rimandati.

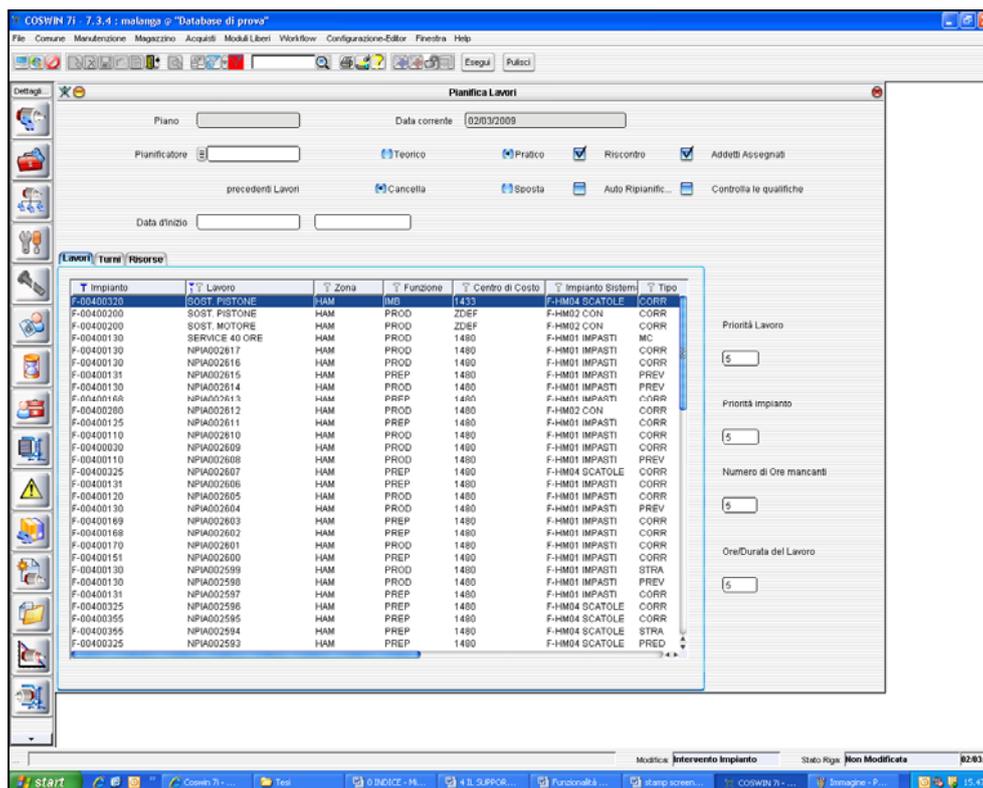


Figura 17: Modulo lavori pianificati e non pianificati

- Possibilità di disporre di un numero elevato quanto si vuole di pianificatori, ognuno dei quali può creare tanti piani di lavoro quanti desidera.
- Funzioni speciali gestiscono le eventuali collisioni ed i doppioni dei differenti piani.
- I piani possono essere simulati a breve ed a lungo termine - le simulazioni, finalizzate ad aspetti finanziari, logistici e di budget, si riferiscono ad un qualsiasi periodo temporale e non influenzano i piani in esecuzione.
- Un piano è compilato a partire da una selezione che può essere attuata su più criteri; la selezione permette di identificare i lavori che soddisfano a tutte le condizioni definite.
- I lavori da effettuare sono trasferiti nell'elenco dei lavori in corso, là dove è possibile stampare un Ordine di Lavoro.

COSWIN segnala i lavori ridondanti, cioè quelli che ripropongono lavori già in esecuzione.

- I lavori possono essere inseriti nell'elenco dei lavori in corso, per un qualunque periodo di tempo e per qualsiasi piano.
- L'elenco generale dei piani di lavoro mostra tutti i piani suddivisi per pianificatore ed indica i lavori pianificati e quelli che sono già in esecuzione.
- Le richieste d'acquisto possono essere generate automaticamente, dopo il calcolo della disponibilità dei ricambi e delle parti richieste per i lavori pianificati.

4.5.3 DIAGRAMMA LAVORI

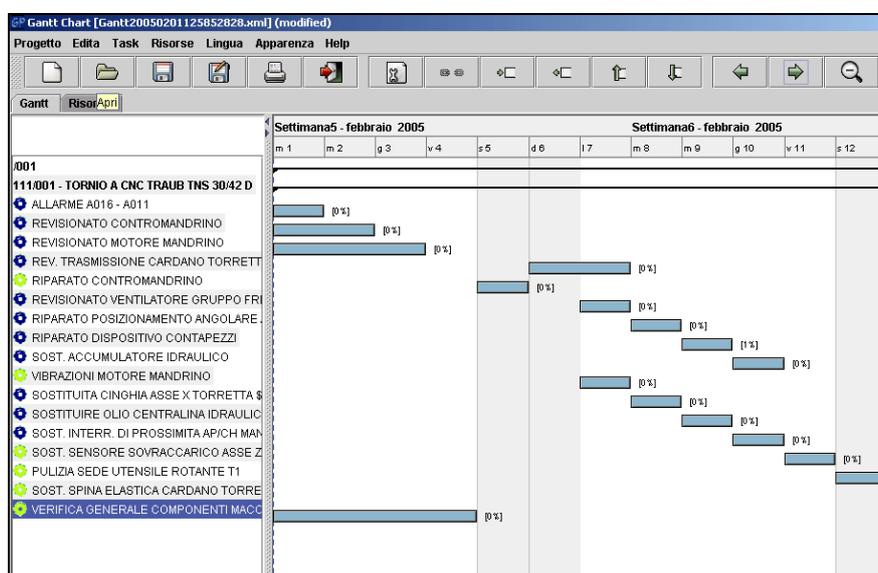


Figura 3: Generazione diagramma di Gantt da software CosWIN

Lo scadenziario di COSWIN probabilmente assomiglia molto a quello attualmente in uso in numerose aziende; esso è molto intuitivo e ricco di possibilità. E' uno strumento dinamico ed interattivo di supporto alle decisioni, che semplifica notevolmente l'attività di gestione della manutenzione:

- Rappresenta tutti i lavori pianificati per un componente, un impianto o un'intera struttura.
- Gli Ordini di Lavoro sono identificati con dei simboli in diverso colore, che permettono di distinguere immediatamente i lavori pianificati, quelli in corso e quelli completati. Il diagramma include anche i lavori non pianificati, cioè quegli interventi correttivi per i quali sono stati creati degli ordini di lavoro, non urgenti, ma inseriti in un piano di manutenzione.
- E' possibile avere accesso ai lavori eseguiti e da eseguire, per qualunque periodo del piano, ed anche ai lavori che compongono intere strutture.

- Aprendo delle finestre associate al diagramma, è possibile ottenere informazioni su contratti, sulle ore di lavoro pianificate, sui fermi macchina oltre che i dettagli dell'intervento.
- E' estremamente facile adeguare e spostare i lavori in conseguenza di modifiche ai piani, a variazioni di produzione...
- Pertanto, i lavori di manutenzione possono essere anticipati o posticipati. Automaticamente, COSWIN cancellerà gli interventi superati.
- La pianificazione può essere esportata verso MSProject, ed essere reimportata, dopo un'elaborazione.

4.5.4 DISPONIBILITÀ RISORSE E PEZZI DI RICAMBIO

La scelta della pianificazione migliore dei lavori sulla base delle risorse disponibili rappresenta una situazione di non sempre facile definizione. I software forniscono un utile strumento di supporto in quanto mediante elaborazioni con algoritmi complessi forniscono suggerimenti circa i lavori da effettuare e quando effettuarli. COSWIN tiene conto dei seguenti elementi:

- Ore a disposizione di tutti gli addetti, secondo il calendario ed il tipo di risorsa professionale.
- Ore necessarie per completare i lavori pianificati.
- Ore disponibili per l'esecuzione degli Ordini di Lavoro.
- Priorità dei lavori pianificati, calcolati con COSWIN (è possibile modificare l'algoritmo utilizzando dei coefficienti

d'influenza o pesi diversi). Elenco dei lavori ordinati per priorità e per data nella quale le risorse saranno disponibili. Grafici e report sono utilizzabili ad ogni fase dell'analisi. La disponibilità delle risorse può essere valutata tenendo conto anche della presenza dei ricambi, in modo che, in assenza delle parti necessarie, non si tengano bloccate inutilmente delle risorse professionali e vice-versa.

La disponibilità dei pezzi di ricambio è attiva solamente se anche il programma magazzino è configurato: è uno strumento efficace per verificare che i ricambi necessari per un intervento siano effettivamente disponibili.

- La disponibilità dello stock può essere limitata a degli articoli critici, definendo limiti inferiori / superiori per gruppi di articoli, categorie e classi ABC.
- Gli articoli contenuti negli ordini d'acquisto ed in corso di consegna possono essere, eventualmente, conteggiati per il calcolo delle quantità disponibili.
- I lavori pianificati sono definiti in funzione della data prevista d'esecuzione e della priorità.
- In caso di più piani di manutenzione, i lavori pianificati per un dato periodo sono trattati assieme.
- La disponibilità delle parti di magazzino può anche tenere conto della disponibilità delle risorse professionali. Anzi, i lavori pianificati che non possono essere eseguiti a causa della mancanza di risorse, non bloccano inutilmente dei ricambi.
- Possibilità di generare delle Richieste d'Acquisto, previa analisi della disponibilità delle parti.

4.6 AVANZAMENTO LAVORI

Per il Servizio Manutenzione, rispondere alle richieste di lavoro e gestirle, è un problema non banale. Questo modulo consente ad ogni richiedente di inserire una richiesta di lavoro. La pianificazione, grazie alle sue potenti funzionalità, permette le seguenti operazioni:

- Gestire con COSWIN la priorità degli interventi.
- Digitare la richiesta da una stazione di lavoro. L'unico dato obbligatorio è il codice del richiedente, mentre il numero della richiesta è attribuito automaticamente.
- Elaborare testi, elenchi, finestre secondarie associate... tutte le funzionalità davvero intuitive di COSWIN sono presenti in questo modulo.
- Più richieste possono essere raggruppate in un solo intervento. Le richieste di lavoro possono anche essere trasferite, inserite in un piano o trasformate in un lavoro urgente.
- Le funzioni associate ad un lavoro, indicato nella richiesta, permettono di assegnare ad una RdL un supervisore e delle risorse. Di più, è possibile specificare le necessità in termini di risorse professionali e ricambi, così come indicare l'elenco delle attività da eseguire o la descrizione dell'intervento stesso.

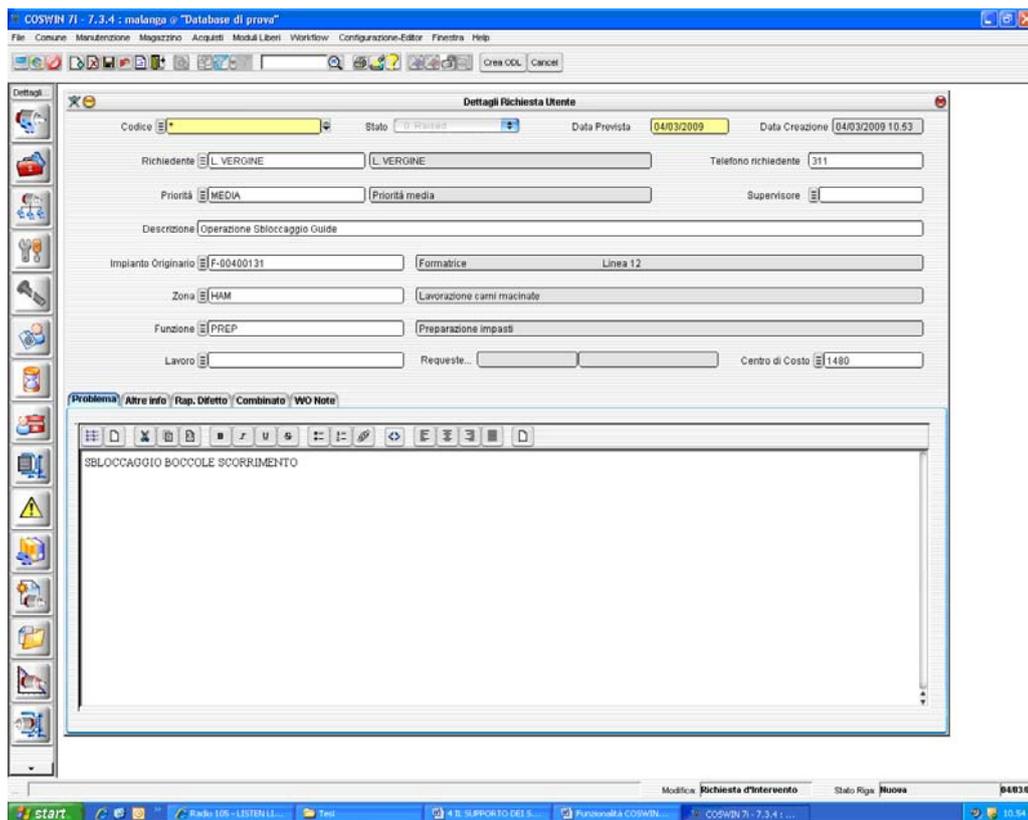


Figura 19: Scheda-Modulo richiesta intervento



4.6.1 CREAZIONE E CONSUNTIVAZIONE ORDINI DI LAVORO (ODL)

Questo modulo permette di creare e di stampare rapidamente ordini di lavoro secondo differenti criteri. COSWIN rende semplice il compito grazie a liste di selezione e finestre che permettono di raccogliere e di visualizzare tutte le informazioni utili:

- La creazione di un Ordine di Lavoro è reso semplice dalle finestre e liste di selezione che permettono di consultare e di prelevare informazioni contenute in altri moduli, come la descrizione dell'impianto, i lavori già definiti e documentati, i centri di costo.
- Per ogni Ordine di Lavoro, può essere realizzata una consuntivazione (feedback) completa o parziale (in funzione della configurazione scelta): ore effettive, ricambi e materiali / utensili utilizzati, acquisti diretti, articoli di magazzino, eventi e difetti constatati, commenti.
- COSWIN propone l'albero dei difetti: Sintomi, Cause, Difetti ed Azioni Correttive.
- Risultati di ricerche complete attraverso filtri, ad esempio, sulla zona, sul centro di costo, sull'impianto... Tutte le informazioni contenute sull'ordine di lavoro possono essere consultate.
- Calcoli delle ore impiegate e dei costi dovuti a materiali. Il totale dei costi effettivi può essere consultato in qualunque momento.
- La stampa su carta normale o su moduli pre-stampati si realizza utilizzando il generatore di report.
- La selezione degli Ordini di Lavoro si effettua attraverso liste di ricerca e finestre, secondo differenti criteri, per esempio: per zona, per supervisore, per centro di costo...

Sullo schermo è possibile ordinare i lavori secondo diversi campi, in modo crescente o decrescente.

- La stampa individuale o raggruppata (secondo differenti criteri) di più Ordini di Lavoro. E' possibile anche stampare gli Ordini di Lavoro filtrati per tipo di lavoro o risorsa(e).
- Possibilità di stampare le attività di un lavoro di manutenzione, i commenti sull'impianto, le consegne/disposizioni di sicurezza, le richieste di risorse professionali e di parti di ricambio.
- La stampa di un codice a barre permette una consuntivazione veloce.
- La possibile creazione di OdL figli e di Richieste di lavoro figlie a partire da un OdL padre.
- La funzionalità completa di gestione dei riparabili.
- La possibilità di attuare un'uscita di una parte da magazzino direttamente su di un Ordine di Lavoro.

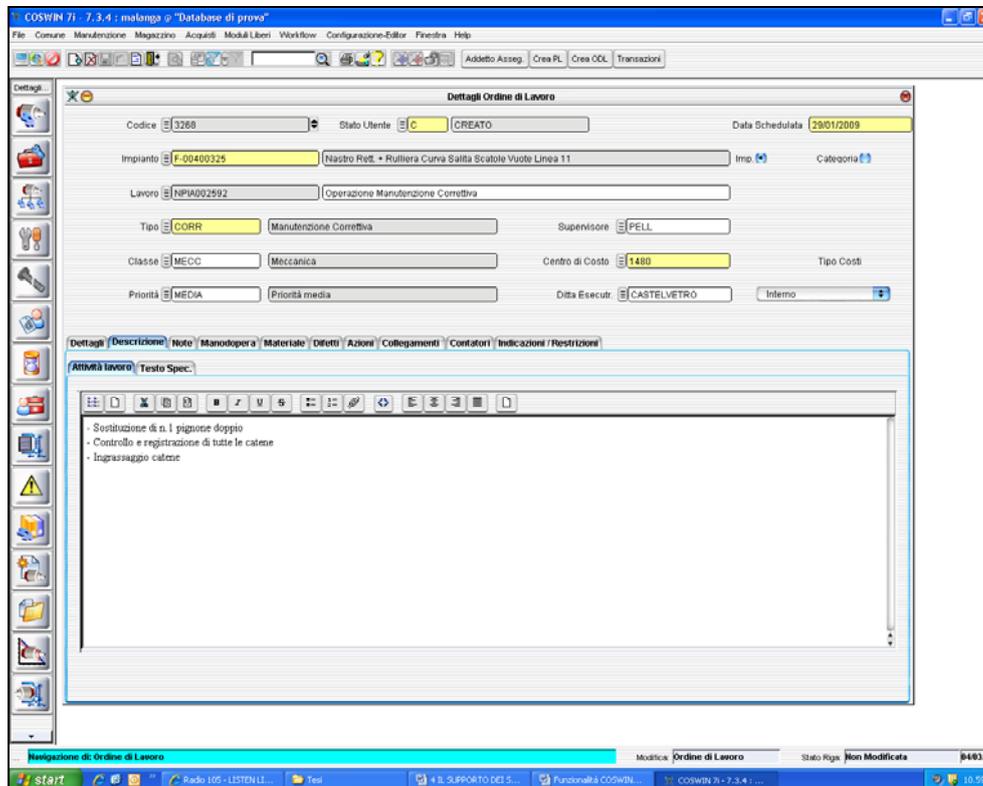


Figura 20: Descrizione dettagliata ordine di lavoro (OdL)

La consuntivazione delle ore lavorate da ciascun addetto e la creazione delle tabelle ore impiegate e dello stato dell'ordine sono gestite mediante un altro modulo dal quale è possibile:

- inserire, per ciascun addetto, le ore lavorate su di un OdL, con indicazione di ora inizio/fine attività;
- cumulare i tempi di lavoro per OdL, addetto oppure giorno lavorativo.

In questa fase iniziale del progetto si prevede di utilizzare una modulistica compilata manualmente che riguarda la richiesta di intervento, per cui si procede direttamente alla creazione dell'OdL.

Questa creazione può essere fatta in due diversi tempi:

- Creazione dell'Odl e consegna al manutentore prima dell'esecuzione dell'intervento.
- Creazione dell'Odl praticamente alla chiusura dell'Odl (consuntivazione) dato che il manutentore ha eseguito l'intervento con la sola documentazione cartacea iniziale e riferirà i dati di consuntivazione che verranno inseriti direttamente nella fase di creazione dell'Odl stesso.

Insieme al responsabile dell'ufficio tecnico abbiamo approntato un modulo molto semplice per la consuntivazione delle operazioni di manutenzione

INALCA JBS - STABILIMENTO DI CASTELVETRO DI MODENA

PROSPETTO LAVORI MANUTENZIONE ESEGUITI

Data: ___/___/___ Redatto da: _____

REPARTO **IMPIANTO:** **COD. IMP.**

DESCRIZIONE LAVORO ESEGUITO:

NOTE:

RISORSE IMPIEGATE:

<u>ADDETTO</u>	<u>ORE</u>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

<u>MATERIALE</u>	<u>CODICE</u>	<u>Q.TA'</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Figura 21: Modulo per consuntivazione provvisoria operazioni di manutenzione

4.7 MANUTENZIONE CONDIZIONALE

La manutenzione condizionale è il punto d'arrivo ideale di tutti i Servizi Manutenzione: effettuare gli interventi necessari in funzione dello stato dell'impianto. Dal momento che i contatori, i sensori e gli altri strumenti di misurazione sono sempre più diffusi, la manutenzione condizionale diventa sempre più un'applicazione reale. Le apparecchiature sono diventate molto sofisticate e la produttività deve aumentare continuamente; perciò si rende indispensabile disporre di metodi moderni di acquisizione dati che permettano di effettuare unicamente la manutenzione ... davvero indispensabile. Sulla base di dati raccolti e registrati, COSWIN può interpretare dati derivanti da: temperature, vibrazioni, pressioni, misurate su impianti, macchine ed apparati ed attivare azioni predefinite.

- Definizione delle grandezze da misurare (temperatura, vibrazione...) e dei punti di misurazione per ciascun impianto. Il numero dei punti di misurazione è illimitato.
- Definizione delle norme per ciascun punto di misurazione. COSWIN gestisce 7 norme di base e permette di indicare le fluttuazioni autorizzate e la tolleranza in rapporto alla normativa, piuttosto che i livelli d'allarme.
- Le misurazioni (letture contatori, calibrazioni...) sono prese nel corso di lavori di misurazione.
- Il numero di tali lavori di misurazione è definito a cura dell'utilizzatore, ma COSWIN reagisce "intelligentemente" o dinamicamente alle letture e può modificare la frequenza di questi interventi; essa sarà aumentata, per esempio, nel momento in cui un impianto incomincia a manifestare segnali di fragilità.

- Diverse funzioni permettono di gestire gli allarmi; fra di esse, una videata mostra la lista degli impianti, ordinata per priorità, e la data presumibile dell'eventuale avaria. E' anche possibile aggiornare gli allarmi e modificare le norme sulla base delle precedenti esperienze.

I lavori creati per gli impianti più problematici sono trattati con gli altri tipi di lavoro (pianificati, correttivi...). E' possibile anche gestire le risorse professionali ed i pezzi di ricambio.

4.8 FLUSSO MAGAZZINO-ACQUISTI

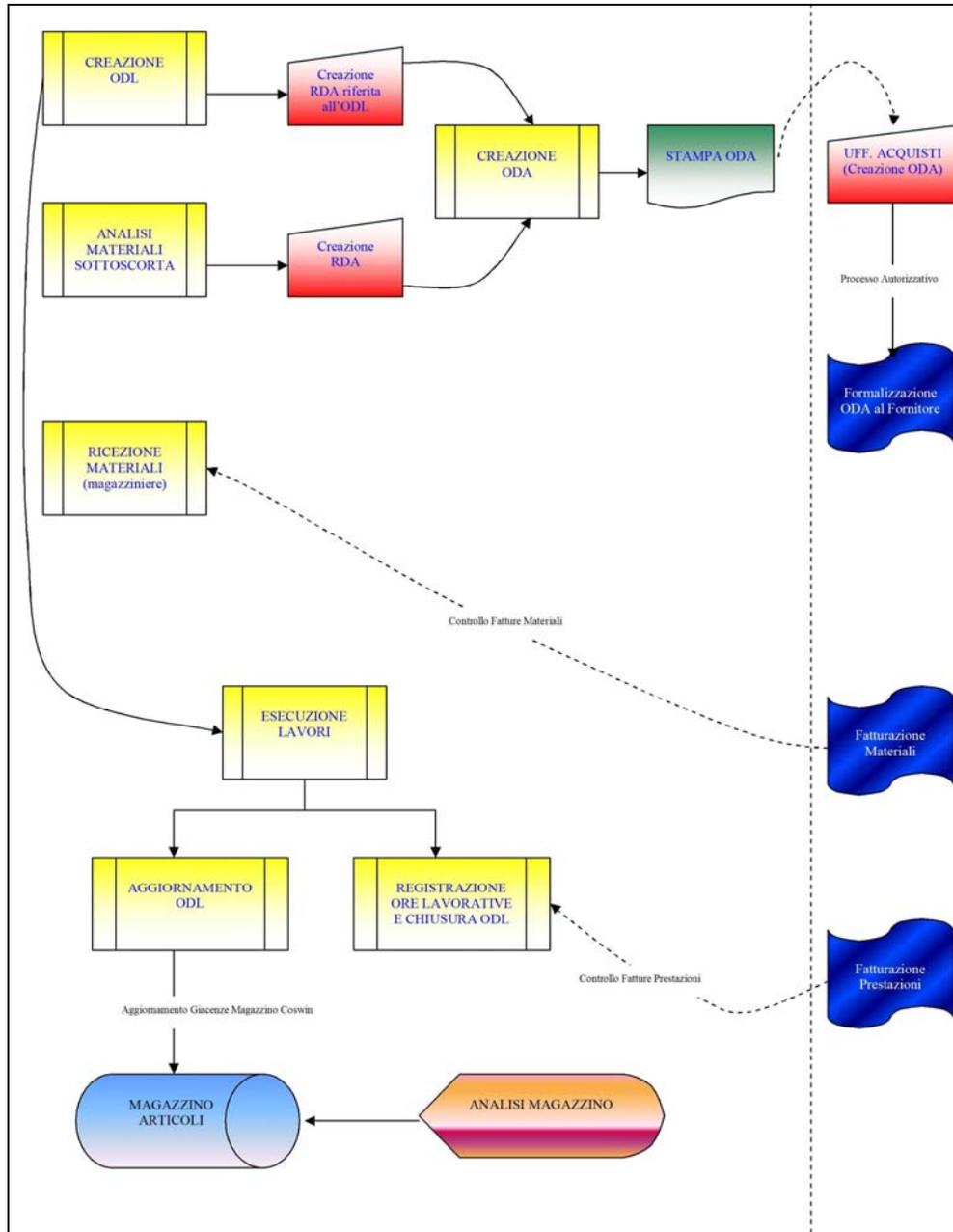


Figura 22: Diagramma flusso Magazzino-Acquisti

5 INFORMATIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ MANUTENTIVA: ESEMPI APPLICATIVI SVOLTI PRESSO L'AZIENDA INALCA JBS DI CASTELVETRO DI MODENA

5.1 L'AZIENDA INALCA JBS DI CASTELVETRO DI MODENA

5.1.1 DAL 1963 AD OGGI

Nel 1963 Luigi Cremonini inizia l'attività nel settore delle carni e nel 1966, fonda l'Inalca, l'industria di macellazione, gettando le basi per lo sviluppo dell'attuale Gruppo, tramite acquisizioni di imprese operanti nell'ambito alimentare.

Mentre l'attività nel settore delle carni si espande con la nascita di nuovi stabilimenti e una scala produttiva sempre più di tipo industriale, l'ingresso nel business dei salumi nel 1976 rappresenta la prima opportunità di diversificazione in un mercato contiguo.

La strategia di espansione in settori sinergici e integrati tra di loro, viene messa compiutamente in atto nel 1979 con l'acquisizione della Marr S.p.A. e il conseguente ingresso nella distribuzione di prodotti al foodservice e, successivamente nel 1982, con l'acquisizione di Agape, società di ristorazione all'epoca attiva soprattutto nel mercato della ristorazione collettiva. Nel 1985, Cremonini si propone come protagonista

dell'affermazione dei fast food in Italia con l'acquisizione dalla SME di una rete di 6 punti vendita, che nel giro di pochi anni arriverà ad essere costituita da 96 locali di ristorazione veloce con marchio Burghy.

L'ulteriore definizione dell'assetto del Gruppo si ha con l'ingresso nella distribuzione door-to-door (1986) e nella produzione di spezie e aromi (1990) e con l'acquisizione dell'Harry's Bar di Roma (1995). La rapida espansione del Gruppo ne rende necessaria, nel 1995, una razionalizzazione dell'assetto, tramite la cessione di alcune attività non strategiche e uno sforzo di investimento focalizzato sul core business.

Oltre alle attività di produzione di olio, vino e acqua minerale, vengono quindi ceduti i ristoranti Burghy (a Mc Donald's), nell'ambito di un accordo che prevede la fornitura quinquennale di hamburgers da parte di Inalca al colosso americano dei fast food e che assicura così all'azienda modenese un notevole margine di crescita in chiave futura.

Nel mese di dicembre 1998, la Cremonini S.p.A. viene quotata alla Borsa Valori di Milano, al fine di acquisire sul mercato nuove risorse finanziarie da reinvestire nella crescita futura.

Luigi Cremonini assume nel 1998 il controllo del 100% del Gruppo, grazie all'acquisizione della quota del 33,3% di proprietà degli eredi del co-fondatore Brandoli; precedentemente, nel 1996 aveva rilevato il 33,3% del fratello Giuseppe.

Nel 2001 Cremonini entra a far parte del segmento "STAR" di Borsa Italiana S.p.a. relativo alle aziende italiane a media capitalizzazione.

Nel giugno 2005, Cremonini S.p.A. quota la controllata MARR S.p.A. nel segmento Star di Borsa Italiana, mantenendone il controllo con il 57,4% delle quote.

Nel luglio 2006 Cremonini acquista, da Compass Group, il rimanente 50% di Moto S.p.A. assumendo così il totale controllo dell'azienda attiva nella ristorazione autostradale.

Nel dicembre 2007 Cremonini ha reso noto di avere siglato un accordo preliminare vincolante per un'alleanza strategica con la brasiliana Jbs, il più grande produttore di carni bovine al mondo. L'alleanza prevede l'ingresso di Jbs al 50% dell'intero settore della produzione del Gruppo Cremonini (Inalca SpA e Montana Alimentari SpA, società interamente controllate).

Jbs è presente con strutture produttive/distributive nei mercati del Sud America, Stati Uniti e Australia, mentre Cremonini, attraverso Inalca, è presente in Europa, Russia e Africa.

Per Jbs l'operazione ha rappresentato l'opportunità di accedere, attraverso Inalca, a nuovi mercati e clienti, tra cui grandi multinazionali della ristorazione veloce, industrie alimentari, grandi catene del retail e del foodservice. A Cremonini, l'operazione ha garantito l'accesso privilegiato alle principali fonti di approvvigionamento mondiale della carne bovina, oltre che il rafforzamento del presidio globale dell'intera filiera produttiva.

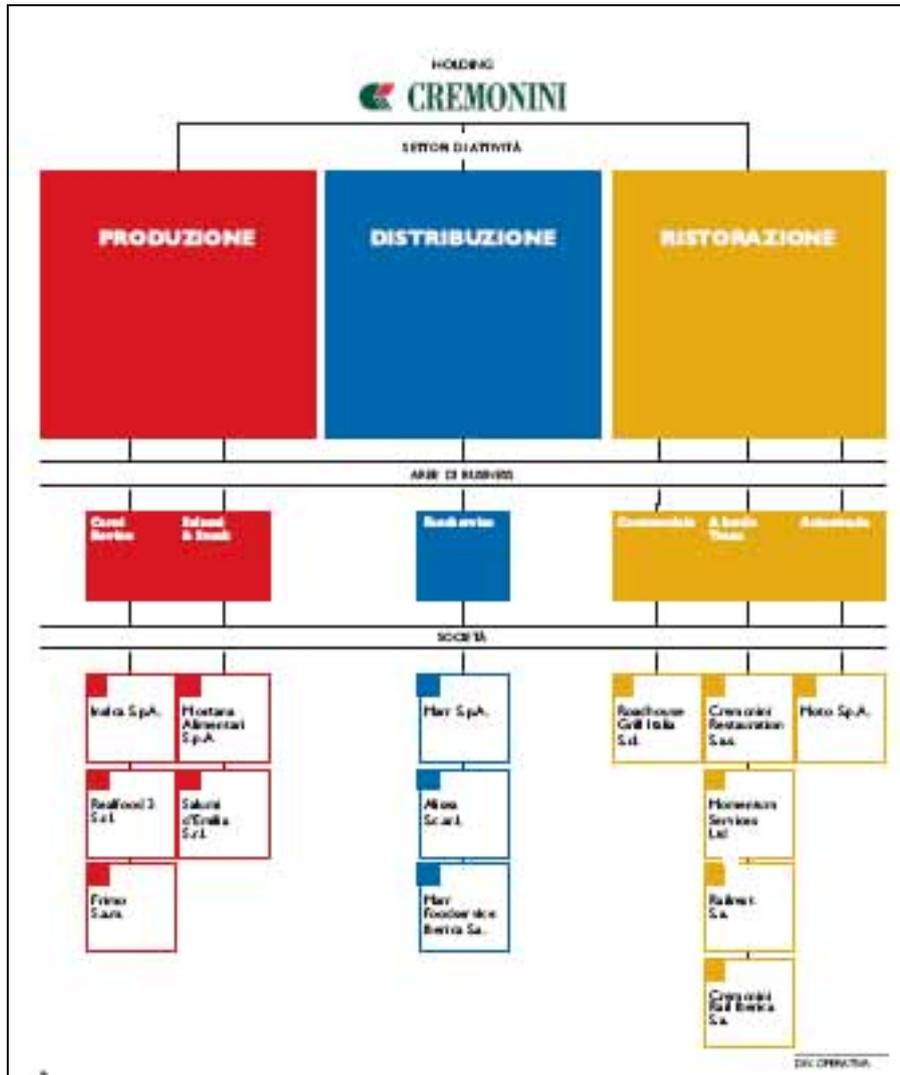


Figura 23: Organigramma del Gruppo

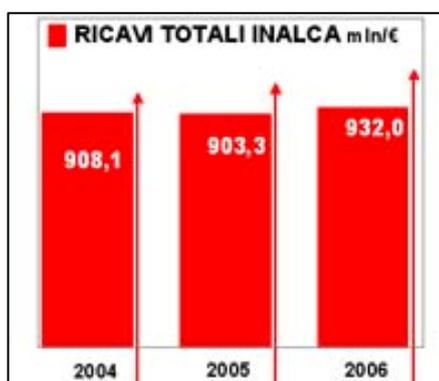
Il Gruppo si presenta oggi come una realtà consolidata e con forti prospettive di crescita, caratterizzata da un approccio manageriale al mercato, che è stato in grado di portare il Gruppo a posizioni di leadership in tutti e tre i settori in cui opera.

5.1.2 I RISULTATI ECONOMICI DEL GRUPPO

Il Gruppo Cremonini ha chiuso il 2006 con ricavi totali consolidati per 2.348,8 milioni di Euro (+ 10,3%) e con un netto miglioramento di tutti i margini rispetto al 2005: il margine operativo lordo consolidato (EBITDA) si è attestato a 139,1 milioni di Euro (+ 18,8% rispetto al 2005), il risultato operativo consolidato (EBIT) è passato a 87,8 milioni di Euro (+22,8% rispetto al 2005).

A conferma del positivo andamento del Gruppo, il risultato della gestione caratteristica, prima degli effetti di tutte le componenti straordinarie, è stato pari a 56,4 milioni di Euro, (+11,4%).

Il fatturato, le cui dimensioni rendono il Gruppo una realtà a livello europeo, deriva per il 41% dalle attività di produzione (carni bovine e salumi&snacks), per il 42% dalla distribuzione e per il 17% dalla ristorazione.



Inalca, che ha chiuso il 2006 con ricavi totali pari 932,0 milioni di Euro, è leader assoluto del settore carni bovine e uno dei principali operatori a livello europeo.

5.1.3 GLI STABILIMENTI

Inalca produce in Italia in sei stabilimenti, ciascuno specializzato per tipologia di prodotto:

- Modena, Ospedaletto Lodigiano, Roveleto di Cadeo e Flumeri (AV) in cui si realizzano le fasi dell'intero processo produttivo: macellazione, disosso, lavorazione, trasformazione. Gli impianti hanno una capacità produttiva complessiva di 550.000 capi all'anno e utilizzano moderne tecnologie di produzione e avanzati sistemi di sicurezza che consentono all'azienda di essere all'avanguardia nelle metodologie di controllo, nei programmi di filiera e nei processi di identificazione ed etichettatura delle carni.

L'ubicazione strategica degli impianti di macellazione nel cuore della Valle Padana, dove si concentra il 75% del patrimonio zootecnico italiano, rappresenta un significativo vantaggio competitivo.

Rieti è invece lo stabilimento specializzato nella produzione di carne in scatola, carne cotta ed estratti di carne. Infine lo stabilimento di Cagliari: specializzato nella lavorazione, trasformazione e confezionamento delle carni fresche destinate al mercato della Grande distribuzione.

Inalca produce anche in due stabilimenti all'estero in Russia, in partecipazione nella società A.O. Konservni e in Angola, con la società Inalca Angola ltda.

5.1.4 I PRODOTTI

Inalca commercializza un assortimento completo di carni bovine, sia fresche che surgelate, confezionate sottovuoto e in atmosfera protettiva e offerte nell'intera gamma di tagli (mezzene, quarti, tagli anatomici, porzionati, hamburger, impanati).

Nel settore della carne in scatola, Inalca è il primo produttore ed esportatore italiano (capacità produttiva di 200 milioni di scatolette annue sia con marchio proprio che per conto terzi) e uno dei leader europei; le esportazioni, in tutto il mondo, avvengono con marchi quali Bill Beef, Texana, Montex e Tuschonka.

L'azienda è leader assoluto nel settore degli hamburger freschi e surgelati, con una capacità produttiva annua di oltre 40.000 tonnellate; rifornisce le maggiori catene internazionali di ristorazione veloce e gli operatori più importanti del catering e del retail.

Il Gruppo Cremonini punta a valorizzare il marchio Montana tramite la sua trasformazione in "marchio ombrello", sotto il quale commercializzare oltre alla carne in scatola anche una gamma di prodotti freschi ad alto contenuto di servizio, come per esempio gli hamburger freschi insaporiti e gli elaborati pronti da cucinare, le cotolette pre-cucinate, i prodotti grigliati e gli arrostiti venduti con il marchio Montana.

5.1.5 CANALI DI VENDITA

I principali canali di vendita di Inalca sono per il 30% i gruppi della Grande Distribuzione, per l'11% le industrie nazionali e multinazionali del settore alimentare, per il 28% le catene di ristorazione e catering, per il 20% il dettaglio tradizionale e per l'11% altri.

5.1.6 LE ESPORTAZIONI

L'azienda opera con successo sui mercati internazionali: oltre il 32% del fatturato infatti proviene dalle esportazioni verso i Paesi dell'Unione Europea, dell'Est Europa e dell'Africa.

5.1.7 CODICE DI CONDOTTA

INALCA S.p.A, prima azienda nazionale nel settore delle carni, svolge attività industriali integrate, estese a tutti i processi di lavorazione e trasformazione riguardanti questo settore ed è presente sui principali mercati internazionali. Sin dalla sua origine, si è prefissata la missione aziendale del soddisfacimento di standard produttivi richiesti dalla propria clientela di riferimento, sviluppando nel tempo la propria capacità di progettazione e sviluppo di carni e prodotti a base di carne destinati a segmenti specifici di mercato. Ritiene – inoltre - che lo sviluppo di impresa nel settore agroalimentare sia connesso ad una sostenibilità che non si possa limitare esclusivamente alle dinamiche economiche di mercato, ma si estenda a fattori ambientali e sociali in grado di assicurare un

adeguato livello di sostentamento alle attività agricole primarie in equilibrio con l'ambiente circostante.

Per l'azienda il fondamento di uno sviluppo sostenibile si concretizza, quindi, in una progressiva integrazione funzionale ed economica con le attività agricole, basata sulla specializzazione produttiva, lo scambio ed il trasferimento delle migliori conoscenze e tecniche disponibili e la pianificazione delle produzioni primarie.

Consapevole delle proprie capacità tecniche, INALCA S.p.A. ha radicalmente sviluppato le proprie tecnologie di produzione ed implementato i relativi sistemi di controllo, al fine di gestire in modo ottimale tutti i principali requisiti necessari al soddisfacimento dei propri mercati di riferimento per quanto attiene a:

- Requisiti di sicurezza alimentare;
- Requisiti organolettici;
- Prestazioni di servizio;
- Rispetto dell'ambiente;
- Gestione ottimale della sicurezza e della salute dei lavoratori;
- Comportamento consapevole in materia di Responsabilità Sociale dell'impresa.

A tal fine, INALCA S.p.A. ritiene strumenti indispensabili per la gestione d'impresa l'utilizzo di vari standard internazionali, armonizzati in un unico sistema integrato, ed in particolare:

- UNI EN ISO 9001 ed. 2000 "Sistemi di Gestione della Qualità";
- ISO 14001 "Sistemi di Gestione Ambientale" ed. 2004;
- BRC British Retail Consortium;
- Disciplinare per l'etichettatura volontaria Regolamento (CE) n. 1760/2000;

- Codici di comportamento etico.

Il sistema di gestione di INALCA S.p.A. viene messo a disposizione della propria primaria clientela e si pone l'obiettivo del "miglioramento continuo". Tale sforzo, che vede impegnata e coinvolta tutta l'azienda, si esplica in modo da garantire che:

1. vengano adeguatamente sorvegliate, gestite e documentate le attività, cogenti e volontarie, in tema di qualità, protezione dell'ambiente, sicurezza sull'ambiente di lavoro e responsabilità sociale;
2. il massimo livello di sicurezza alimentare sia sempre considerato come prerequisito per tutte le produzioni aziendali;
3. le informazioni riguardanti il sistema qualità-ambiente-sicurezza-responsabilità sociale risultino sempre più accessibili alle funzioni coinvolte, alla clientela, ai fornitori e siano coerenti con gli obiettivi aziendali;
4. il presente codice di condotta sia reso facilmente disponibile ai propri collaboratori, clienti, consumatori, e stakeholders.
5. le attività produttive siano strettamente controllate in relazione agli impegni contrattuali assunti col cliente;
6. sia ridotto il livello di errori e non conformità al fine di ridurre la dispersione di energie per il loro ripristino;
7. siano identificati attentamente gli impatti ambientali, reali o ipotizzabili, che sono o possono essere causati dai processi produttivi e da tutte le attività di INALCA S.p.A. con particolare riferimento a:
 - impegno a prevenire gli impatti ambientali legati a incidenti o anomalie del lavoro;

Impegno continuo a studiare ed applicare metodi e soluzioni per ridurre l'impatto ambientale del lavoro e per contenere l'utilizzo di risorse e materie prime, evitando sprechi di materiali e di energia;

- promozione, ove possibile, del riciclo o riutilizzo di scarti e rifiuti; Individuazione di obiettivi e traguardi di miglioramento ambientale definiti e misurabili;
- soddisfacimento di richieste o prescrizioni ambientali di clienti e stakeholders;
- venga sorvegliata, gestita e condivisa la sicurezza e la prevenzione dei luoghi di lavoro, sia con i lavoratori sia con aziende terze operanti in outsourcing;
- venga sorvegliata e gestita la responsabilità sociale di impresa tramite l'applicazione di codici etici di comportamento elaborati o recepiti da INALCA S.p.A., basati sui seguenti principi basilari;
- i dipendenti siano adeguatamente retribuiti e possano contare su salari conformi alle leggi applicabili nazionali;
- non sussista discriminazione nelle assunzioni e nelle pratiche di impiego per motivi di razza, colore della pelle, religione, sesso, età, capacità fisiche, nazionalità o qualsiasi altra motivazione proibita;
- sia fornito ai propri dipendenti un ambiente lavorativo sicuro e salubre;
- vengano coinvolti i fornitori nel perseguimento degli obiettivi in materia di responsabilità sociale di impresa.

Coerentemente con il proprio codice di condotta, la Direzione definisce e riesamina periodicamente i propri obiettivi di miglioramento.

Per attuare e mantenere nel tempo i principi del proprio codice di condotta, è necessaria la piena partecipazione di tutta l'azienda, con la consapevolezza che il lavoro socialmente responsabile è alla base del moderno sviluppo di impresa.

5.1.8 DATI E CIFRE



Figura 24: Veduta aerea dello stabilimento

Lo stabilimento Inalca JBS si trova nel comune di Castelvetro di Modena sulla strada per Spilamberto.

Inalca JBS S.p.a. è oggi leader in Italia nel mercato delle carni bovine e uno dei principali player a livello europeo e mondiale con:

- 3000 capi macellati al giorno
- 2500 dipendenti
- 9 stabilimenti in Italia
- 17 sedi estere
- 648.000 mq totali di superficie macelli

L'Azienda ha sviluppato il 1° sistema di rintracciabilità in Italia ad essere riconosciuto dal ministero delle politiche Agricole e Forestali conforme al regolamento 1760/2000 con autorizzazione n. IT 001 Et del 22 aprile 1999

I numeri – in cifre – della qualità sono:

- 95000 esami di laboratorio annui
- 3200 audit e visite sanitarie-veterinarie annue
- 4 certificazioni:
 - o BRC
 - o ISO 9001
 - o ISO 14000
 - o BEEF LABELLY

Inalca JBS è l'unica azienda al mondo ad aver inserito nelle proprie linee di sezionamento macchine robotizzate coperte da brevetto aziendale.

Grazie alle moderne tecnologie di cui è dotata, oggi l'azienda ha una capacità produttiva che supera le 800 tonnellate al giorno:

- 800000 capi/anno macellati
- 260000 tons/anno di disosso e sezionamento
- 65000 tons/anno di Hamburger e Macinati
- 50000 tons/anno di carne in scatola
- 3000 tagli anatomici/ora sottovuoto
- 500 Kg/ora di cotti
- 5000 tons/anno di proteine plasmatiche
- 14000 tons/anno di frattaglie alimentari
- 12000 tons/anno di grasso liquido

- 8000 tons/anno di materia prima congelata
pet food

Nel 1983, nella sede di Castelvetro, è nato il primo centro di produzione di hamburger in Italia. Inalca JBS è oggi leader in Italia nella produzione di hamburger surgelati, con gli impianti produttivi più moderni al mondo:

- 5 linee produttive dedicate
- 50000 tons/anno
- 8000 Kg/ora
- 800000000 di hamburger l'anno
- 2100 hamburger al minuto
- Da 0° a -18° in meno di due minuti

Gli impianti produttivi – inoltre – sono dotati delle più moderne tecnologie oggi disponibili in campo ambientale nei settori:

- acqua
- energia
- rifiuti

e rispettano pienamente i parametri del protocollo di Kyoto.

5.2 *REPARTO PRODUZIONE HAMBURGER MC DONALD'S*

5.2.1 *LAY-OUT E INFORMAZIONI REPARTO PRODUTTIVO*

L'impianto Mc Donald's – di seguito indicato con la dicitura HAMBY MCD – è il fiore all'occhiello di tutta l'azienda. Si occupa esclusivamente della produzione di 3 tipologie di prodotto per la Mc Donald Italia. A richiesta del cliente si effettuano anche produzioni diverse in riferimento ad eventuali offerte promozionali.

Alcuni dati e cifre:

- 3500 mq di superficie coperta di impianto
- 20 addetti su 3 turni giornalieri
- 50 quintali/ora di prodotto finito
- 60 macchinari a C.N.C. su 2 linee produttive
- certificazioni ISO – BRC

L'analisi della struttura topografica del reparto è stata il punto di partenza per la codifica di tutti i cespiti. In collaborazione con l'addetto dell'ufficio tecnico ci siamo recati in reparto ed analizzato uno per uno ogni macchinario. Per ciascuno di essi sono stati identificati:

- Marca, tipo, funzione;
- anno di installazione;
- numero matricola;
- linea di produzione.

tali dati sono stati poi inseriti nel programma creando una struttura ad albero, partendo da un impianto di tipo GEOGRAFICO con tutti i vari impianti TECNICI “figli” del rispettivo geografico.

Per ogni macchinario sono state approntate schede di manutenzione ordinaria e straordinaria le quali sono state poi trasferite all'interno del sistema CMMS.

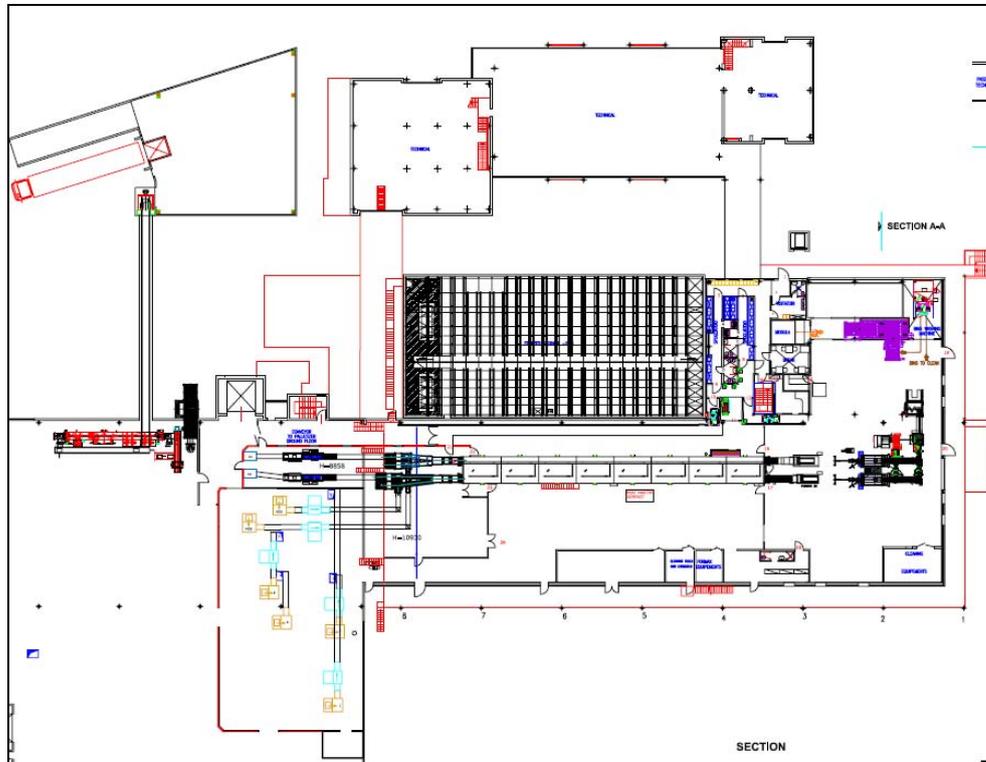


Figura 25: Lay-Out Reparto HAMBY MCD

Le pagine seguenti riportano la divisione topografica effettuata in fase di inserimento dei dati di impianto nel sistema CosWIN.

**STRUTTURA IMPIANTO : F-HM01 IMPASTI
AREA PREPARAZIONE IMPASTI
REP.
McDONALD**

1 F-HM01 IMPASTI AREA PREPARAZIONE IMPASTI REP. McDONALD

- 2 F-00400000 Lavacassoni

- 2 F-00400010 Elevatore
- 2 F-00400020 Tramoggia
- 2 F-00400030 Macinatore carne fresca
- 2 F-00400040 Coclea orizzontale carne fresca

- 2 F-00400050 Elevatore congelato
- 2 F-00400060 Macinatore carne congelata

- 2 F-00400070 Coclea verticale carne congelata

- 2 F-00400080 Coclea orizzontale carne congelata

- 2 F-00400090 Coclea diagonale n°1
- 2 F-00400100 Coclea diagonale n°2
- 2 F-00400110 Miscelatore n°1
- 2 F-00400120 Miscelatore n°2
- 2 F-00400125 Piranha
- 2 F-00400130 Formatrice
 - 3 F-00400150 Elevatore marne
- 2 F-00400131 Formatrice
 - 3 F-00400151 Elevatore marne
 - 3 F-00400152 Perforatore
- 2 F-00400140 Formatrice
 - 3 F-00400160 Elevatore marne
 - 3 F-00400161 Perforatore
 - 3 F-00400162 Perforatore
- 2 F-00400170 Surgelatore

- 2 F-00400180 Metal detector
- 2 F-00400181 Metal detector
- 2 F-00400190 Metal detector
- 2 F-00400191 Sistema di Ispezione Hamburger

- 2 F-00400192 Sistema di Ispezione Hamburger

- 2 F-00400193 Pesa Impasti

**STRUTTURA IMPIANTO : F-HM02 CONFEZIONAMENTO
AREA CONFEZIONAMENTO REP.
McDONALD**

1 F-HM02 CON AREA CONFEZIONAMENTO REP. McDONALD

2 F-00400200 Vibratore

2 F-00400201 Vibratore

2 F-00400210 Bilancia

2 F-00400220 Bilancia

2 F-00400230 Stampante

2 F-00400240 Stampante

2 F-00400250 Nastratrice

2 F-00400260 Nastratrice

2 F-00400270 Discensore linea 11

2 F-00400280 Discensore linea 12

2 F-00400290 Traporto pieni linea 11

2 F-00400300 Traporto pieni linea 12

**STRUTTURA IMPIANTO : F-HM04 SCATOLE
AREA PREPARAZIONE
IMBALLAGGI
REP. McDONALD**

**1 F-HM04 SCATOLE AREA PREPARAZIONE IMBALLAGGI REP.
McDONALD**

- 2 F-00400310 Formascatole**
- 2 F-00400320 Formasacchetti**
- 2 F-00400330 Nastratrice**
- 2 F-00400340 Formascatole**
- 2 F-00400350 Formasacchetti**
- 2 F-00400360 Nastratrice**

**STRUTTURA IMPIANTO : F-HM05 STOCCAGGIO
AREA**

**STOCCAGGIO E CELLE REP.
McDONALD**

**1 F-HM05 STOCCAGGAIOREA STOCCAGGIO E CELLE REP.
McDONALD**

2 F-00400370 Cella automatica C9

2 F-00400380 Cella 37

2 F-00400390 Cella 39

2 F-00400400 MODULA Magazzino automatico ingredienti

5.3 IMPIANTO DEPURAZIONE

5.3.1 LAY-OUT E INFORMAZIONI IMPIANTO

L'impianto di depurazione è di fondamentale importanza per lo svolgimento delle attività di macellazione bestiame quotidiane. Tutte le acque reflue vengono trattate, depurate e riutilizzate al fine di rendere il sistema azienda quanto più sostenibile possibile..

Alcuni dati e cifre:

- 10000 mq di superficie
- ciclo ad osmosi inversa a 11 bar
- filtri a cloro e a carbone
- smaltimento di circa 130 mc/ora

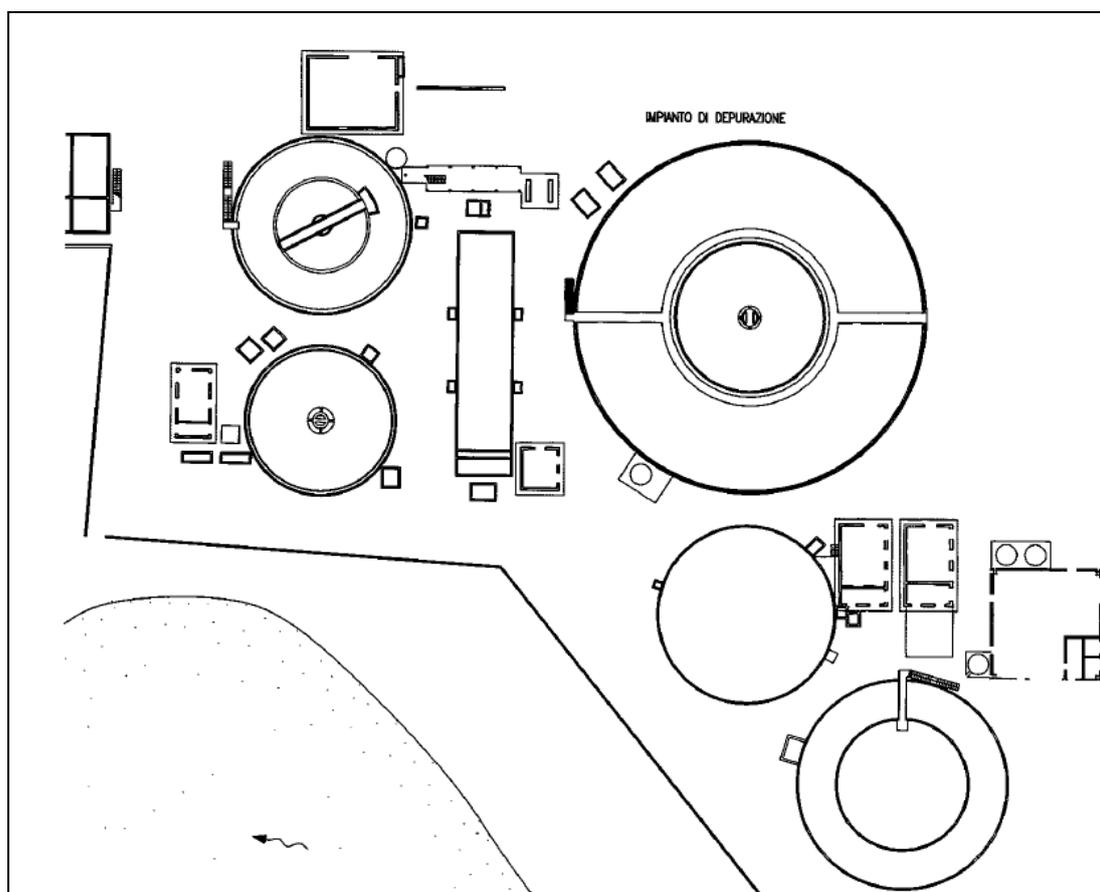


Figura 26 : Lay-Out impianto di depurazione

**STRUTTURA IMPIANTO : F-AREA_COCLEE
AREA COCLEE**

- 1 F-AREA_COCLEE AREA COCLEE**
- 2 F-COCLEE Coclee**
 - 3 F-0000115 C1 Coclea**
 - 4 F-0000128 R121 Riduttore**
 - 3 F-0000116 C2 Coclea**
 - 4 F-0000129 R128 Riduttore**
 - 3 F-0000117 C3 Coclea**
 - 4 F-0000132 R132 Riduttore**
 - 3 F-0000118 C4 Coclea**
 - 4 F-0000133 R134 Riduttore**
 - 3 F-0000119 C5 Coclea**
 - 4 F-0000134 R135 Riduttore**
 - 3 F-0000120 C6 Coclea**
 - 4 F-0000135 R136 Riduttore**
 - 3 F-0000121 C7 Coclea**
 - 4 F-0000184 R42 Riduttore**
 - 3 F-0000122 C8 Coclea**
 - 4 F-0000131 R131 Riduttore**
 - 3 F-0000123 C10 Coclea**
 - 4 F-0000140 R111 Riduttore**
 - 3 F-0000124 C11 Coclea**
 - 4 F-0000136 R137 Riduttore**
 - 3 F-0000125 C12 Coclea**
 - 4 F-0000137 R138 Riduttore**
 - 3 F-0000126 Coclea Calce**
 - 4 F-0000139 R140 Riduttore**
 - 3 F-0000127 Dosatore Calce**
- 2 F-PRESSE Presse**
 - 3 F-0000142 R133 Pressa Sgrigliatori**

**STRUTTURA IMPIANTO : F-DISIDRATAZIONE
LOCALE DISIDRATAZIONE**

1 F-DISIDRATAZIONE LOCALE DISIDRATAZIONE

2 F-NASTROPRESSA

- 3 F-0000099 R106 Riduttore+Riduttore Agitatore Fanghi
- 3 F-0000100 P110 Pompa Fanghi Autoadescante
- 3 F-0000101 C111 Coclea Nastropressa
- 3 F-0000102 P95 Pompa
- 3 F-0000188 P94 Pompa

2 F-POLIPREPARATORI

- 3 F-0000113 OBL1 Polipreparatore
- 3 F-0000114 OBL2 Polipreparatore

2 F-POMPA_LAVAGGIO SGRIGLIATORI

- 3 F-0000098 P109 Pompa

2 F-POMPE_POMPE DOSAGGIO PRODOTTI

- 3 F-0000105 P98 Pompa
- 3 F-0000106 P99 Pompa
- 3 F-0000107 P100 Pompa
- 3 F-0000108 P101 Pompa
- 3 F-0000109 P124 Pompa
- 3 F-0000110 P125 Pompa
- 3 F-0000111 P126 Pompa
- 3 F-0000112 P127 Pompa
- 3 F-0000189 P97 Pompa

STRUTTURA IMPIANTO : F-FLOTTATORI FLOTTATORI

1 F-FLOTTATORI FLOTTATORI

2 F-FLOTTATORE_FLOTTATORE FANGHI

- 3 F-0000083 P51 Pompa
- 3 F-0000084 P52 Pompa
- 3 F-0000090 P24 Libellula
- 3 F-RASCHIATORE_Raschiatore flottazione fanghi
 - 4 F-0000097 R65 Riduttore

2 F-FLOTTATORE_FLOTTATORE FINALE

- 3 F-0000081 P49 Pompa
- 3 F-0000082 P50 Pompa (scorta)
- 3 F-0000089 P23 Libellula
- 3 F-RASCHIATORE_Raschiatore flottazione finale
 - 4 F-0000095 R60 Riduttore

2 F-FLOTTATORE_FLOTTATORE PRIMARIO

- 3 F-0000080 P130 Pompa
- 3 F-0000085 P68 Libellula
- 3 F-0000086 P69 Libellula
- 3 F-0000187 P53 Pompa
- 3 F-POZZETTO_3 POZZETTO 3
 - 4 F-0000091 P6 Pompa
 - 4 F-0000092 P7 Pompa
 - 4 F-0000094 Sonda di livello
- 3 F-POZZETTO_9 POZZETTO 9
 - 4 F-0000088 P17 Libellula
 - 4 F-0000093 P62 Pompa
 - 4 F-0000186 P44 Libellula
- 3 F-RASCHIATORE_Mischiatore flottazione primaria
 - 4 F-0000096 R76 Riduttore

STRUTTURA IMPIANTO : F-MAGAZZINO_DEPURATORE LOCALE DISIDRATAZIONE

1 F-MAGAZZINO_DEP - LOCALE DISIDRATAZIONE

- 2 F-0000067 P12 Pompa Flygt mod. 3127.180 5,9 kW
- 2 F-0000079 P54 Pompa Pemo 603 HO/HB
- 2 F-0000087 P16 Libellula LB 80
- 2 F-0000103 P123 Pompa CFS INOX MIE 100-1
- 2 F-0000104 P45 Pompa mono CDF inox MIE 50/1
- 2 F-0000130 R129 Riduttore
- 2 F-0000151 P1 pompa
- 2 F-0000165 P4 Pompa
- 2 F-0000166 P9 Pompa
- 2 F-0000168 P19 Pompa
- 2 F-0000169 P25 Libellula
- 2 F-0000170 P27 Pompa
- 2 F-0000171 P28 Pompa
- 2 F-0000173 P30 Pompa
- 2 F-0000174 P31 Pompa
- 2 F-0000175 P32 Pompa
- 2 F-0000176 P33 Libellula
- 2 F-0000177 P34 Libellula
- 2 F-0000178 P35 Pompa
- 2 F-0000179 P37 Pompa
- 2 F-0000180 P38 Pompa
- 2 F-0000181 P39 Pompa
- 2 F-0000182 P40 Pompa
- 2 F-0000183 R41 Riduttore
- 2 F-0000185 R43 Riduttore
- 2 F-0000190 P108 Pompa
- 2 F-0000191 P122 Pompa
- 2 F-0000192 P142 Pompa Flygt

**STRUTTURA IMPIANTO : F-OMOGENEIZ_1_ISPESS
OMOGENEIZZAZIONE PRIMARIA E
ISPESSITORE FANGHI**

- 1 F-OMOGENIZ_1_OMOGENEIZZAZIONE PRIMARIA E
ISPESSITORE FANGHI**
- 2 F-ISPESSITORE ISPESSITORE FANGHI**
 - 3 F-0000032 Rompigrumi ispessitore fanghi**
 - 4 F-0000033 P67 Pompa**
 - 3 F-0000034 Agitatore ispessitore fanghi**
 - 4 F-0000035 R74 Riduttore**
 - 3 F-0000036 Sonda ispessitore fanghi**
- 2 F-OMOGENIZ_1_OMOGENEIZZAZIONE PRIMARIA**
 - 3 F-0000024 P70 Soffiante**
 - 3 F-0000025 P71 Soffiante**
 - 3 F-0000026 P72 Soffiante**
 - 3 F-0000027 Stramazzo omogenizzazione primaria**
 - 4 F-0000029 P22 Pompa**
 - 4 F-0000030 P73 Pompa**
 - 3 F-0000031 Sonda omogenizzazione primaria**
- 2 F-POZZETTO_11 Pozzetto 11**
 - 3 F-0000028 P75 Pompa**

**STRUTTURA IMPIANTO : F-OMOGENEIZ_2_DENITRO
OMOGENEIZZAZIONE
SECONDARIA E
DENITRIFICAZIONE**

- 1 F-OMOGENIZ_2_OMOGENEIZZAZIONE SECONDARIA E
DENITRIFICAZIONE**
- 2 F-DENITRIFICAZIONE DENITRIFICAZIONE**
- 2 F-OMOGENIZZAZIONE_2 OMOGENIZZAZIONE SECONDARIA**
- 3 F-0000021 P77 Soffiante**
- 3 F-0000022 P78 Soffiante**
- 3 F-0000023 P79 Soffiante**
- 3 F-0000037 P80 Soffiante**
- 3 F-0000040 Sonda di livello**
- 3 F-POZZETTO_18 Pozzetto 18**
 - 4 F-0000038 P47 Pompa**
 - 4 F-0000039 P48 Pompa**

STRUTTURA IMPIANTO : F-OSSID_SEDIMEN OSSIDAZIONE E SEDIMENTAZIONE

- 1 **F-OSSID_SEDIMEN OSSIDAZIONE E SEDIMENTAZIONE**
 - 2 **F-OSSIDAZIONE_1 OSSIDAZIONE PRIMARIA**
 - 3 F-0000041 P81 Soffiante
 - 3 F-0000042 P82 Soffiante
 - 3 F-0000043 P83 Soffiante
 - 3 F-0000044 P84 Soffiante
 - 3 F-0000045 P85 Soffiante
 - 3 F-0000046 P86 Soffiante
 - 3 F-0000047 P87 Soffiante
 - 3 F-0000048 P88 Soffiante
 - 3 F-0000049 P89 Soffiante
 - 3 F-0000050 P90 Soffiante
 - 3 F-0000051 P91 Soffiante
 - 3 F-0000059 Stramazzo ossidazione primaria
 - 4 F-0000060 P96 Pompa
 - 4 F-0000061 P103 Pompa
 - 3 F-0000064 Alimentazione denitrificazione
 - 4 F-0000065 P112 Pompa
 - 4 F-0000066 P113 Pompa
 - 3 F-POZZETTO_6 POZZETTO 6
 - 4 F-0000068 P21 Pompa
 - 4 F-0000148 Sonda di livello
 - 4 F-0000149 Sonda di livello
 - 4 F-0000167 P14 Pompa
 - 2 **F-OSSIDAZIONE_2 OSSIDAZIONE SECONDARIA**
 - 3 F-0000056 P102 Pompa aria
 - 3 F-0000057 P107 Pompa aria
 - 3 F-0000062 P105 Pompa
 - 2 **F-SEDIMENTAZIONE SEE_D1 IMPIANTAZIONE PRIMARIA**
 - 3 F-0000052 Raschiatore
 - 4 F-0000054 R92 Riduttore
 - 3 F-POZZETTO_4 POZZETTO 4
 - 4 F-0000063 P8 Pompa
 - 4 F-0000146 Sonda di livello
 - 3 F-POZZETTO_5 POZZETTO 5
 - 4 F-0000069 P10 Pompa
 - 4 F-0000070 P104 Pompa
 - 2 **F-SEDIMENTAZIONE SEE_D2 IMPIANTAZIONE SECONDARIA**
 - 3 F-0000053 Raschiatore
 - 4 F-0000055 R93 Riduttore
 - 3 F-POZZETTO_10 POZZETTO 10 - LAVAGGIO TELI NASTROPRESSA
 - 4 F-0000071 P18 Pompa
 - 3 F-POZZETTO_12 POZZETTO 12
 - 4 F-0000072 P20 Pompa
 - 3 F-POZZETTO_13 POZZETTO 13 - ACQUA AD USO INDUSTRIALE
 - 4 F-0000076 P114 Pompa
 - 4 F-0000078 P115 Pompa
 - 4 F-0000143 Sonda a Boccia
 - 3 F-POZZETTO_14 POZZETTO 14
 - 4 F-0000077 P36 Pompa
 - 3 F-POZZETTO_7 POZZETTO 7
 - 4 F-0000073 P11 Pompa
 - 4 F-0000150 Sonda di livello
 - 3 F-POZZETTO_8 POZZETTO 8
 - 4 F-0000074 P15 Pompa

STRUTTURA IMPIANTO : F-POZZETTI POZZETTI

- 1 **F-POZZETTI POZZETTI**
 - 2 **F-POZZETTO_1 POZZETTO 1**
 - 3 F-0000152 P2 pompa
 - 3 F-0000153 Sonda di livello
 - 3 F-0000172 P29 Pompa
 - 2 **F-POZZETTO_2 POZZETTO 2**
 - 3 F-0000144 P5 Pompa
 - 3 F-0000145 P46 pompa
 - 3 F-0000154 P3 pompa
 - 3 F-0000155 Sonda di livello
 - 2 **F-POZZETTO_BESTPIOAZMZEETTI LAVAGGIO BESTIAME**
 - 3 F-0000159 P13 Pompa
 - 3 F-0000160 P118 Pompa
 - 3 F-0000161 Sonda di livello
 - 2 **F-POZZETTO_CASSPONZZI ETTO PARCHEGGIO CASSONI**
 - 3 F-0000162 P119 Pompa
 - 3 F-0000163 Sonda di livello
 - 2 **F-POZZETTO_FRIGPOZZETTO ACQUE CHIARE FRIGO**
 - 3 F-0000164 P120 Pompa
 - 2 **F-POZZETTO_PARCPOZZETTO PARCHEGGIO**
 - 3 F-0000156 P116 Pompa
 - 3 F-0000157 P117 Pompa
 - 3 F-0000158 Sonda di livello

**STRUTTURA IMPIANTO : F-SGRIGLIATORI
SGRIGLIATORI**

1 F-SGRIGLIATORI SGRIGLIATORI

- 2 F-0000014 Sgrigliatore 1
- 2 F-0000015 Sgrigliatore 2
- 2 F-0000016 Sgrigliatore 3
- 2 F-0000017 Sgrigliatore 4

5.4 METODOLOGIE DI ANALISI DEI DATI E APPLICAZIONE PACCHETTO COSWIN

Fin dalle fasi iniziali del progetto si è cercato di organizzare il lavoro in maniera il più possibile organica e precisa.

Durante le prime settimane, la direzione tecnica dello stabilimento mi ha offerto la possibilità di recarmi presso lo stabilimento Montana di Ospedaletto Lodigiano dove il progetto CosWIN è operativo già da qualche anno.

Nella settimana di permanenza nell'ufficio tecnico di Ospedaletto ho avuto modo di apprendere tutte le nozioni utili per iniziare a muovermi nell'ambiente software.

Inizialmente ho affrontato le questioni riguardanti l'utilizzo vero e proprio del software e lo studio dei moduli che quest'ultimo mette a disposizione:

- generazione topografia impianti;
- inserimento anagrafica addetti e fornitori;
- inserimento ricambi/articoli stock da ordini di acquisto merce;
- inserimento piani di lavoro;
- inserimento richieste di lavoro;
- consuntivazione ordini di lavoro.

Il software si presenta con un'interfaccia stile Internet Explore basta su architettura Java per cui la navigazione all'interno dei vari moduli risulta semplice ed intuitiva.

5.5 INSERIMENTO DATI E GESTIONE DEGLI INTERVENTI

Per quanto riguarda l'inserimento dei dati è stato fatto un lungo lavoro di trascrizione e trasposizione della realtà aziendale nel suo complesso, reparto per reparto, al fine di ottenere una schematizzazione strutturale che rappresentasse quanto più fedelmente possibile la struttura delle varie aree produttive e di tutti gli apparati di interesse manutentivo significativo.

La gestione degli interventi in questa prima fase è stata gestita a consuntivo:

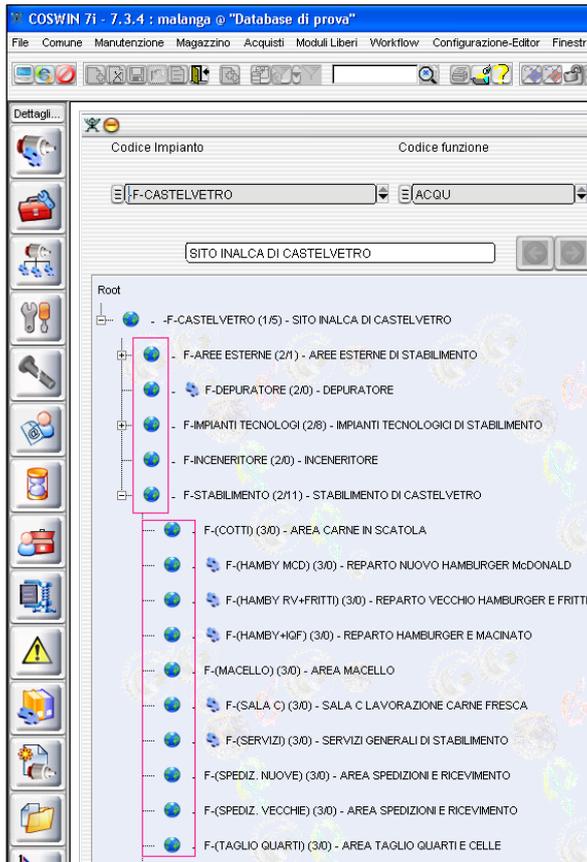
si è cercato di accompagnare il lavoro svolto dalle varie squadre di manutenzione facendo procedere parallelamente sia la compilazione dei vecchi rapporti di lavoro su schede macchina sia l'inserimento in database del software di tutti gli interventi effettuati.

5.5.1 GESTIONE IMPIANTI GEOGRAFICI

Il software mette a disposizione – in fase di inserimento – la possibilità di scegliere una “gerarchia” da assegnare all'impianto:

- geografico
- tecnico

In osservazione alle direttive e agli spunti che il mio responsabile mi ha fornito, abbiamo diviso le aree produttive in macro aree, dette appunto ***IMPIANTI GEOGRAFICI***.



Gli attributi inseriti in fase di installazione sono stati:

- codifica
- descrizione
- funzione
- centro di costo
- entità

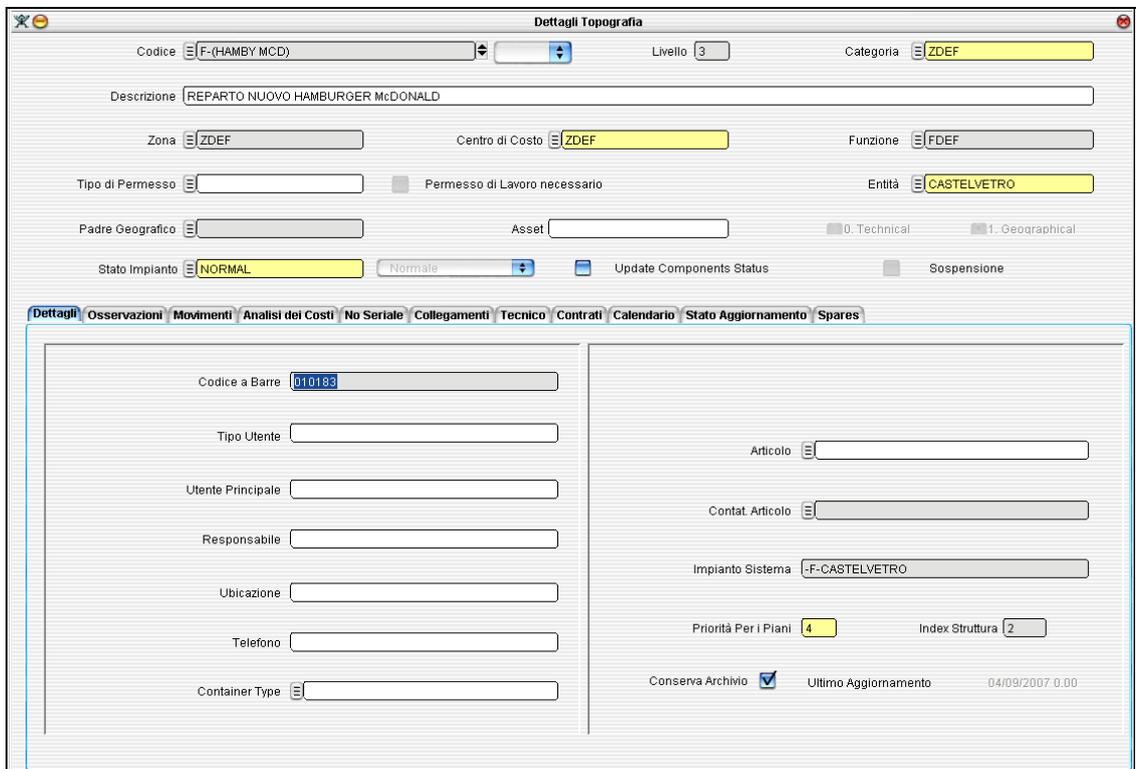


Figura 27-28: Impianti Tecnici e loro attributi

5.5.2 GESTIONE IMPIANTI TECNICI

Nella definizione degli impianti tecnici è stata adottata una semplice ma fondamentale regola: abbiamo definito impianti tecnici tutti e soli quelli impianti che avevano un legame tipo padre-figlio con un diretto impianto geografico.

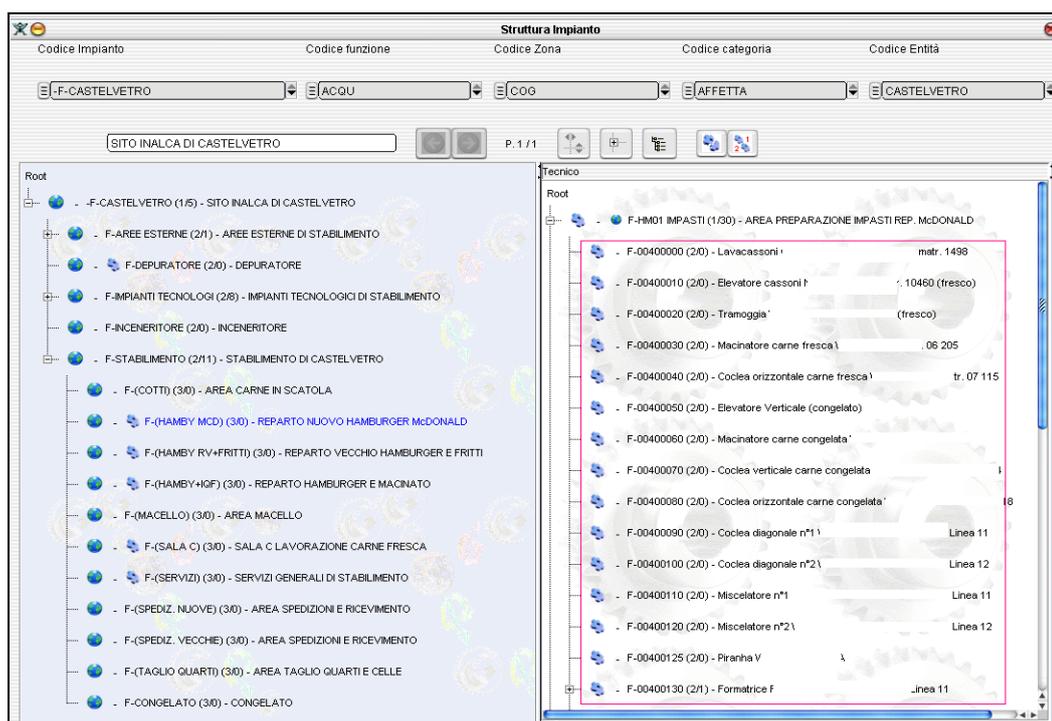


Figura 29: Gestione impianti tecnici

5.5.3 GESTIONE ORDINI DI ACQUISTO E RICEZIONI

Questa fase è stata portata a termine grazie al prezioso contributo degli impiegati dell'ufficio acquisti. Durante questa fase di stage è stato deciso di inserire, codificare e inventariare solo gli acquisti di tutto ciò che faceva riferimento ai centri di costo dei reparti presi in esame. In questo modo si è potuto rendere disponibile in poco tempo un fitto magazzino articoli. Accedendo in remoto allo storico acquisti, sono stati inseriti

nel database del CosWin tutti gli acquisti – e relative ricezioni – delle merci in riferimento ai singoli reparti.

Scheda Ordine																																							
N° ordine : ODA0001385		Fornitore : 00021661																																					
Ordine del : 3/4/2008	Entità : CASTELVETRO		Ultimo Agg. : 5/7/2009 3:19:10PM			Stato workflow : 0. No circuit																																	
Tipo ordine : 0. Ordine Normale		Stato ordine : 2. Totalmente ricevuto			Codice workflow :																																		
Indirizzo di consegna		Osservazioni Ord. # 255943		Indirizzo commerciale			Indirizzo Tecnico																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Articolo</th> <th>RA ?</th> <th>Rif. fornitore</th> <th>Ribasso ?</th> <th>Unità</th> <th>Qtà</th> <th>Prezzo Unit</th> <th>Valore HT</th> <th>Tot. Car.</th> <th>Valore TCC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>000003213</td> <td>No</td> <td>TR-T23</td> <td>Si</td> <td>PZ</td> <td>1.00</td> <td>239.50</td> <td>239.50</td> <td>0.00</td> <td>239.50</td> </tr> <tr> <td colspan="10">TR-T23 Testa Nastrante</td> </tr> </tbody> </table>										Articolo	RA ?	Rif. fornitore	Ribasso ?	Unità	Qtà	Prezzo Unit	Valore HT	Tot. Car.	Valore TCC	000003213	No	TR-T23	Si	PZ	1.00	239.50	239.50	0.00	239.50	TR-T23 Testa Nastrante									
Articolo	RA ?	Rif. fornitore	Ribasso ?	Unità	Qtà	Prezzo Unit	Valore HT	Tot. Car.	Valore TCC																														
000003213	No	TR-T23	Si	PZ	1.00	239.50	239.50	0.00	239.50																														
TR-T23 Testa Nastrante																																							
Indirizzo di fatturazione		Moneta : EUR		Totale Ordine H.T. : 239.50			Totale remessa : 0.00																																
		Met. di pagamento : RIBA		Totale trasporto : 0.00			Totale tasso 1 : 0.00																																
		Creato per : Malanga		Totale tasso 2 : 0.00			Totali altri carichi : 0.00																																
		Autorizzato per :		Total dei carichi : 0.00																																			
		Modificato per :																																					
		Centro di costo : 1434																																					
		Data consegna : 3/21/2008																																					
							Totale ordine con carichi : 239.50																																

Page 1 of 1

Figura 30: Report Ordine di Acquisto

Scheda Arrivi																																							
N° Arrivi : BEM0001425		del 3/21/2008			N° B.L. : XAB0001422		Del 3/21/2008																																
Consegna del : 3/21/2008		Tipo d'arrivo : 0- Su Ordine			Arriv. d'origine :		Ultimo Agg. : 5/7/2009 3:19:10PM																																
Fornitore : 00021661		COMARME MARCHETTI F.A. S.p.A.			Trasportatore :		Entità : CASTELVETRO																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Articolo</th> <th>Rif. fornitore</th> <th>RA ?</th> <th>Insp. ?</th> <th>Unità</th> <th>Qtà ricevuta</th> <th>Qtà accettata</th> <th>PU</th> <th>Valore</th> <th>Qtà resa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>000003213</td> <td>TR-T23</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>PZ</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>239.50</td> <td>239.50</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="10">TR-T23 Testa Nastrante</td> </tr> </tbody> </table>										Articolo	Rif. fornitore	RA ?	Insp. ?	Unità	Qtà ricevuta	Qtà accettata	PU	Valore	Qtà resa	000003213	TR-T23	No	No	PZ	1.00	1.00	239.50	239.50	0.00	TR-T23 Testa Nastrante									
Articolo	Rif. fornitore	RA ?	Insp. ?	Unità	Qtà ricevuta	Qtà accettata	PU	Valore	Qtà resa																														
000003213	TR-T23	No	No	PZ	1.00	1.00	239.50	239.50	0.00																														
TR-T23 Testa Nastrante																																							
					N° OA : ODA0001385		Stato articolo : 2- Ispezione completata																																

Page 1 of 1

Figura 31: Report Ricezione da Ordine di Acquisto

5.5.4 GESTIONE ANAGRAFICA FORNITORI, SUPERVISORI, ARTICOLI

Ogni dato inerente Fornitori, Supervisor e articoli sono stati inseriti – attraverso i moduli dedicati – nel database. Ad ogni fornitore, ad esempio, sono stati associati dettagli riguarda a:

- dati anagrafici
- descrizione
- modalità di pagamento: Riba, Bonifico, ecc
- partita iva
- valuta di pagamento

S c h e d a F o r n i t o r e			
Codice	00021660	Entità	DEFCOMP
JUNGHEINRICH ITALIANA S.R.L.			
Acquis	<input checked="" type="checkbox"/>	Impianto	<input type="checkbox"/>
		Subappaltato	<input type="checkbox"/>
		Construttore	<input type="checkbox"/>
		Transportator	<input type="checkbox"/>
Tipo :	0	Ultima modif. :	11/11/2008 1:00:11PM
Moneta :	EUR	Imputazione contabile :	
Limite Credito :		Modo pagamento :	BON
		Rif. IVA :	
		Incoterm :	
Nome	Tipo	Telefono 1	
E-mail	Fax	Telefono 2	
	0.Commerciali	2908711	
	2908712335		
VIA AMBURGO, 1 ROSATE MI			
- S t o r i c o -			
Ultimo Ordine :	ODA0001126	Du :	10/28/2008
	Anni Correnti	Anni passati	A oggi
Valori Ordini :		0.00	
Nr di Ordini :	5	0	5
Nr di consegne :	5	0	5
Nr di resi :	0	0	0
- R e s i -			
Termine di pagamento	0 Jours	Giorni di Anticipo	Sconti
		0	0.00 %
		0	0.00 %
		0	0.00 %

Figura 32: Scheda fornitore

5.5.5 GENERAZIONE ORDINI DI LAVORO

Come detto in precedenza, gli OdL in questa prima fase sono stati registrati a consuntivo, cioè dopo che essi erano già stati effettuati dal reparto/gruppo di manutenzione.

Di seguito riporto alcune schede di lavori **NON PIANIFICATI** eseguiti su alcuni macchinari estratti mediante Crystal Report dall'Archivio OdL di CosWIN: si tratta dunque di attività di **MANUTENZIONE CORRETTIVA**:

ODL nr. 3259	Data OL : 16/02/09	
	Stato OL : TERMINATO	
Impianto F-0040026 Nastratrice	Linea 12	Liv. 2
Lavoro NPIA002583 Sostituzione Rinvio + Cuscinetti	Tipo lav. CORR	
Ditta esecutrice : CASTELVETRO		
Imp. Sistema F-HM02 CON	AREA CONFEZIONAMENTO REP. McDONALD	
Zona Lavorazione carni macinate		
Funzione Produzione		
Centro Costo 1480	Hamby McD	

Note		

Addetti		
Addetto	Data	Ore
Dalma Michele	16/02/09	2.50

Materiali utilizzati		
Articolo	Descrizione	Q.tà
000003029	80110665 Rinvio gruppo di trascinamento	1.00
000003080	85100913 Cuscinetto RA256DNKE	2.00

Riepilogo Costi					
C.LAV	C.MAT	C.ATTR.	C.ALTRI	C.RECUP.	TOT.COSTI
50.00	92.20	0.00	0.00	0.00	142.20

Page 1 of 1 Dettagli ODL 13/07/09

Figura 33: OdL Consuntivo di Operazione di Manutenzione non Pianificata

ODL nr. 3275

Data OL : 06/02/09
Stato OL : TERMINATO



Impianto F-0040013 Formatrice Linea 11 Liv. 2
Lavoro NPIA002599 Sostituzione Prigionieri Tipo lav. STRA
Ditta esecutrice : CASTELVETRO
Imp. Sistema F-HM01 IMPASTI AREA PREPARAZIONE IMPASTI REP. McDONALD
Zona Lavorazione carni macinate
Funzione Produzione
Centro Costo 1480 Hamby McD

Note

Malanga - 2009-02-25 14:38:36
Prima era composto da Prigioniero+Vite adesso è UNA VITE SOLA
Per l'operazione sono stati utilizzati i seguenti materiali
- n.12 viti cod. 64581-B
(N.B. SONO STATI FORNITI IN DOTAZIONE CON L'ACQUISTO NUOVA M700)

Addetti

Addetto	Data	Ore
Andretti Pietro	06/02/09	3.00
Demaria Bruno	06/02/09	3.00

Riepilogo Costi

C.LAV	C.MAT	C.ATTR.	C.ALTRI	C.RECUP.	TOT. COSTI
120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	120.00

Figura 34: OdL Consuntivo di Operazione di Manutenzione non Painificata

ODL nr. 3688

Data OL : 15/06/09

Stato OL : INIZIATO



Impianto F-0020003 Macinatore matr. 50307 Liv. 3

Lavoro NPIA002802 Sostituzione Coclea di Estrazione+Blocco Ghiera Tipo lav. CORR

Ditta esecutrice : CASTELVETRO

Imp. Sistema F-H01 PREP AREA PREPARAZIONE IMPASTI HAMBURGER E IQF

Zona Lavorazione carni macinate

Funzione Preparazione impasti

Centro Costo 1432 Preparazione

Note

Malanga - 2009-06-26 10:27:55

L'operatore ha montato al contrario la contropiastra casusando il grippaggio della ghiera. In reparto non è stato possibile togliere la ghiera quindi si è optato per la sostituzione di tutto il blocco. Il lavoro di sbloccaggio sarà effettuato in officina

Addetti

Addetto	Data	Ore
Dalma Michele	15/06/09	4.00
Demaria Bruno	15/06/09	3.00
Zambonini Fabio	15/06/09	4.00

Riepilogo Costi

C.LAV	C.MAT	C.ATTR.	C.ALTRI	C.RECUP.	TOT. COSTI
325.00	0.00	0.00	0.00	0.00	325.00

Figura 35: OdL Consutivo di Operazione di Manutenzione non Painificata

ODL nr. 3711

Data OL : 24/06/09
Stato OL : TERMINATO



Impianto F-0040013 **Formatrice** **Linea 11** Liv. 2
Lavoro NPIA002825 **Sostituzione Chiavette valvola a tubo+Pomello con vite** **Tipo lav.** CORR
Ditta esecutrice : CASTELVETRO
Imp. Sistema F-HM01 IMPASTI **AREA PREPARAZIONE IMPASTI REP. McDONALD**
Zona Lavorazione carni macinate
Funzione Produzione
Centro Costo 1480 Hamby McD

Note

Addetti

Addetto	Data	Ore
Dalma Michele	24/06/09	0.33

Materiali utilizzati

Articolo	Descrizione	Q.tà
000001157	70604-B Key - Tube Valve Bar (Bronzina) FORMAX	2.00
000001159	70616-B Pomello	1.00
000002975	905843 Screw M8-1,25 x 30mm HEX	1.00

Riepilogo Costi

<u>C.LAV</u>	<u>C.MAT</u>	<u>C.ATTR.</u>	<u>C.ALTRI</u>	<u>C.RECUP.</u>	<u>TOT. COSTI</u>
6.67	307.53	0.00	0.00	0.00	314.20

Figura 36:OdL Consuntivo di Operazione di Manutenzione non Painificata

5.5.6 PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE

La fase di pianificazione è stata supportata mediante l'utilizzo delle vecchie schede macchina presenti nei reparti che davano informazioni circa il controllo, l'ispezione e la regolazione da effettuare periodicamente sulle varie tipologie di macchinario presenti in reparto.

ODL nr. 3729	Data OL : 13/07/09	
	Stato OL : CREATO	
Impianto F-00400130 Formatrice FORMAX M700 matr. F4MX60 Linea 11		Liv. 2
Lavoro PIANIFICATA FOManutenzione Pianificata Ordinaria Formatrici FORMAX		Tipo lav. PREV
Ditta esecutrice : CASTELVETRO		
Imp. Sistema F-HM01 IMPASTI	AREA PREPARAZIONE IMPASTI REP. McDONALD	
Zona Lavorazione carni macinate		
Funzione Produzione		
Centro Costo 1480	Hamby McD	

Note	
Malanga - 2009-07-13 18:30:05	
- CONTROLLARE MOTORI	
- CONTROLLARE CINGHIE	
- CONTROLLARE CATENE	
- CONTROLLARE GUIDE DI SCORRIMENTO	
- CONTROLLARE IMPIANTO IDRAULICO	
- INGRASSARE E REGOLARE CORSE DI FUNZIONAMENTO	
- ISPEZIONARE WATER MISTING	

Addetti		
Addetto	Data	Ore
Zambonini Fabio	13/07/09	0.25

Materiali utilizzati		
Articolo	Descrizione	Q.tà
000002951	701675 Olio Lubrificante	0.20

Riepilogo Costi					
<u>C.LAV</u>	<u>C.MAT</u>	<u>C.ATTR.</u>	<u>C.ALTRI</u>	<u>C.RECUP.</u>	<u>TOT. COSTI</u>
8.75	1.37	0.00	0.00	0.00	10.12

Figura 1: Manutenzione Preventiva Pianificata

5.5.7 GENERAZIONE REPORT DI ANALISI COSTI

Per quanto riguarda l'utilizzo del sistema CMMS come supporto all'attività di budgeting dei costi di manutenzione e come strumento di analisi per il management, il CosWIN risulta uno strumento potente di Analisi per valutare l'andamento dei costi legati alla manutenzione; ad assolve a pieno la sua funzione di supporter all'attività di controllo dei costi in ambito TPM.

Avere sempre a portata di mano e correntemente aggiornati i dati relativi a:

- numero di OdL su ogni singolo reparto e/o centro di costo
- numero di ore di manodopera legata ad ogni singolo macchinario/reparto/centro di costo
- costi totali legati ad utilizzo di
 - o materiali
 - o macchinari
 - o risorse (in termini di addetti)

Tutto questo viene generato utilizzando il software CRYSTAL REPORTS che si integra perfettamente in ambito CosWIN.

Come esempio riporto l'analisi dei dati relativi agli impianti e ai reparti di cui mi sono occupato nel periodo di stage che va dal 15 gennaio 2009 al 30 giugno 2009.

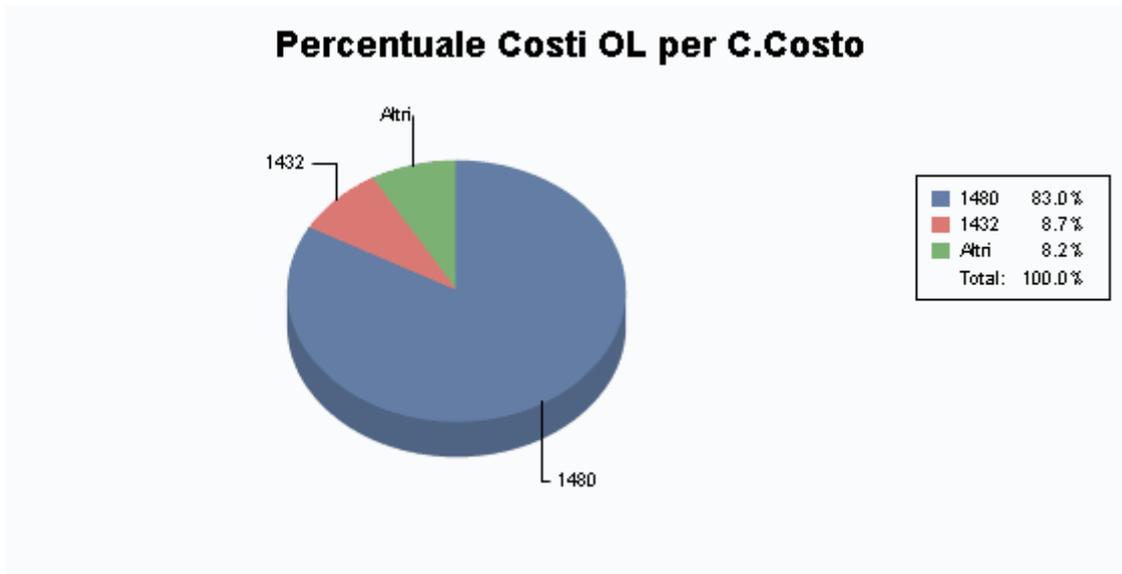
Costi area tecnica per Centro di Costo - Impianto

Ordini dal : 15/01/2009 al : 30/06/2009

			<u>Tipo</u>	<u>N° Ore</u>	<u>Cst.</u>	<u>Cst.</u>	<u>Costo</u>	
1432	Preparazione			5	27	665	0	665
F-0020003	Macinatore	matr. 50307		1	11	325	0	325
			CORR	1	11	325	0	325
F-0020039	Miscelatore	matr.60386		1	8	160	0	160
			CORR	1	8	160	0	160
F-0020006	Coclea verticale d=	matr. 57369		1	4	110	0	110
			CORR	1	4	110	0	110
F-0020042	Piatto Vibrante	mm		1	2	40	0	40
			CORR	1	2	40	0	40
F-0020019	Coclea verticale d=400	matr. 57371		1	2	30	0	30
			CORR	1	2	30	0	30
1433	Confezionamento hamburger			3	5	115	0	115
F-0020111	Linea trasporto scatole vuote C1			1	2	55	0	55
			CORR	1	2	55	0	55
F-0020065	Linee trasporto scatole piene			1	3	50	0	50
			CORR	1	3	50	0	50
F-0020049	Bilancia	BI801 matr.37988 + Computer		1	1	10	0	10
			CORR	1	1	10	0	10
1434	IQF			11	16	363	0	363
F-0020094	Elevatore a tazze	matr. 91046		7	12	256	0	256
			CORR	7	12	256	0	256
F-0020098	Metal detector	cod. 000712 matr. 37987		1	2	52	0	52
			CORR	1	2	52	0	52
F-0020095	Pesa multiteste	FCB X14 matr. 29		1	1	28	0	28
			CORR	1	1	28	0	28
F-0020100	Bilancia	BI059 matr.7673 + Computer		1	1	18	0	18
			CORR	1	1	18	0	18
F-0020102	Nastratrice	GEM F45RC matr. ZE017771		1	1	10	0	10
			CORR	1	1	10	0	10
1480	Hamby McD			213	28	4.980	1.344	6.324
F-00400130	Formatrice	matr. F4MX60 Linea 11		44	28	615	592	1.207
			CORR	12	9	184	427	611
			MIGL	2	3	60	0	60
			PREV	29	10	251	165	416
			STRA	1	6	120	0	120
F-00400131	Formatrice	matr. F3NW70 Linea 12		41	26	649	183	832
			CORR	14	16	382	81	463
			PRED	1	0	3	0	3
			PREV	26	10	264	102	365
F-00400110	Miscelatore n°1	Dominator14 matr. 06 242 Linea 11		16	21	597	0	597
			CORR	12	18	494	0	494
			MIGL	1	1	10	0	10
			PREV	3	3	93	0	93
F-00400201	Vibratore n°2	- matr. 02 Linea 12		21	22	503	0	503
			CORR	21	22	503	0	503
F-00400200	Vibratore n°1	- matr. 01 Linea 11		23	19	430	0	430
			CORR	22	19	420	0	420
			MIGL	1	1	10	0	10
F-00400260	Nastratrice	matr. AO028455 Linea 12		2	3	55	332	387
			CORR	2	3	55	332	387
F-00400325	Nastro Rett. + Rulliera Curva Salita Scatole Vuote Linea 11			7	16	314	0	314
			CORR	6	15	309	0	309
			PRED	1	0	5	0	5
F-00400060	Macinatore carne congelata	matr. 06 193		7	11	304	0	304
			CORR	6	10	284	0	284
			PRED	1	1	20	0	20
F-00400250	Nastratrice	matr. AK028048 Linea 11		5	5	79	149	229
			CORR	5	5	79	149	229

			<u>Tipo</u>	<u>N° Ore</u>	<u>Cst.</u>	<u>Cst.</u>	<u>Costo</u>	
F-00400050	Elevatore Verticale (congelato)			12	6	138	24	162
			CORR	11	6	133	24	157
			MIGL	1	0	5	0	5
F-00400120	Miscelatore n°2	matr. 06 241 Linea 12		8	4	122	10	131
			CORR	6	3	58	10	67
			PREV	2	2	64	0	64
F-00400355	Nastro Rett. + Nastro a Curva Salita Scatole Vuote Linea 12			4	6	114	0	114
			CORR	3	3	64	0	64
			STRA	1	3	50	0	50
F-00400150	Elevatore marne	matr. G9NK60		1	3	60	38	98
			CORR	1	3	60	38	98
F-00400000	Lavacassoni	matr. 1498		3	4	93	0	93
			CORR	3	4	93	0	93
F-00400280	Discensore	matr. 6054 Linea 12		1	5	90	0	90
			CORR	1	5	90	0	90
F-00400168	Nastro PreFreezer Linea 11			6	3	72	0	72
			CORR	6	3	72	0	72
F-00400320	Formasacchetti	Linea 11		4	3	53	17	70
			CORR	4	3	53	17	70
F-00400125	Piranha			6	3	67	0	67
			CORR	6	3	67	0	67
F-00400170	Surgelatore	matr. 01040055		5	3	64	0	64
			CORR	5	3	64	0	64
F-00400180	Metal detector	matr. 86045 Linea 11		6	3	63	0	63
			CORR	6	3	63	0	63
F-00400100	Coclea diagonale n°2	matr. 07 118 Linea 12		2	2	58	0	58
			CORR	2	2	58	0	58
F-00400080	Coclea orizzontale carne congelata	matr. 07 118		1	2	55	0	55
			CORR	1	2	55	0	55
F-00400181	Metal detector	Linea 12		4	2	53	0	53
			CORR	4	2	53	0	53
F-00400169	Nastro PreFreezer Linea 12			4	3	52	0	52
			CORR	4	3	52	0	52
F-00400300	Trasporto pieni linea 12			1	3	50	0	50
			CORR	1	3	50	0	50
F-00400151	Elevatore marne	matr. G4KZ80		2	2	43	0	43
			CORR	2	2	43	0	43
F-00400030	Macinatore carne fresca	matr. 06 205		6	1	34	0	34
			CORR	6	1	34	0	34
F-00400070	Coclea verticale carne congelata	matr. 07 114		4	1	28	0	28
			CORR	4	1	28	0	28
F-00400152	Perforatore	matr. G2KT84		3	1	25	0	25
			CORR	1	1	10	0	10
			MIGL	1	1	10	0	10
			PREV	1	0	5	0	5
F-00400090	Coclea diagonale n°1	Linea 11		3	1	20	0	20
			CORR	3	1	20	0	20
F-00400191	Sistema di Ispezione Hamburger			1	1	18	0	18
			PREV	1	1	18	0	18
F-00400195	Porta LUCIANO Lavaggio Cassoni			3	1	17	0	17
			CORR	3	1	17	0	17
F-00400400	MODULA Magazzino automatico ingredienti			3	1	13	0	13
			CORR	3	1	13	0	13
F-00400270	Discensore	Linea 11		1	1	10	0	10
			CORR	1	1	10	0	10
F-00400040	Coclea orizzontale carne fresca	matr. 07 115		2	0	7	0	7
			CORR	2	0	7	0	7
F-00400010	Elevatore cassoni	matr. 10460 (fresco)		1	0	5	0	5
			PREV	1	0	5	0	5
F-00400194	Porta LUCIANO Lavaggio Attrezzature			1	0	5	0	5
			CORR	1	0	5	0	5
F-00400310	Formascatole	Linea 12		1	0	5	0	5
			CORR	1	0	5	0	5
F-00400196	Porta LUCIANO Accesso Spogliatoi			1	0	3	0	3

		<u>Tipo</u>	<u>N° Ore</u>	<u>Cst.</u>	<u>Cst.</u>	<u>Costo</u>
		CORR	1	0	3	0
1511	DEPURATORE		1	0	0	150
F-FITODEPU	IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE		1	0	0	150
		CORR	1	0	0	150
TOTALI			286	260	6.122	1.494
					7.617	



					<u>Tipo</u>	<u>N° Ore</u>	<u>Cst.</u>	<u>Cst.</u>	<u>Costo</u>
	CORR	MIGL	PRED	PREV	STRA	Totale			
1432	665	0	0	0	0	665			
1433	115	0	0	0	0	115			
1434	363	0	0	0	0	363			
1480	5.065	95	28	965	170	6.324			
1511	150	0	0	0	0	150			
Totale	6.358	95	28	965	170	7.617			

6 CONCLUSIONI

Nel mondo della manutenzione (come in qualsiasi altro contesto esistente) un evento con probabilità nulla di verificarsi non potrà mai esistere. Per contro conoscendo e gestendo gli eventi possibili, possiamo condizionarli prima che si manifestino e mitigarne gli effetti oppure condurli per ottimizzazioni successive ad eventi che sappiamo trattare con efficienza oltre che con efficacia, oppure prevenire con vantaggio economico.

L'implementazione di un "progetto manutenzione", coerentemente con le logiche delle varie metodologie utilizzate (TPM ecc.) deve sempre tenere conto

della storia e delle condizioni al contorno; è necessario fissare gli obiettivi (anche parziali) in termini temporali, economici. Essi devono essere misurabili (ma anche raggiungibili e realistici) e si devono applicare le giuste tecniche di management (visione, missione, strategia, progetto e reengineering, implementazione, misura e feedback). Il percorso è appassionante, ma deve essere valutato in relazione alla maturità della struttura organizzativa, alle risorse tecniche, economiche e soprattutto umane che si hanno a disposizione.

In questa ottica durante tutta la durata dello stage l'obiettivo finale è stato quello di rendere questo potente strumento perfettamente integrato in quella che è la quotidianità della vita aziendale nei vari reparti produttivi. Il coinvolgimento di tutti gli operatori direttamente connessi con le procedure di manutenzione è stato fondamentale; il percorso è stato lento ed è maturato giorno per giorno. La applicazione sistematica di tale coinvolgimento è alla base del processo definito di

“miglioramento continuo”; esso passa attraverso la disgregazione e la sintesi continua delle informazioni e deve coinvolgere tutta l’organizzazione in maniera interdipartimentale e interfunzionale.

L’efficienza totale non sarà mai a costo zero (tempo e risorse) ma realizza ciò che all’inizio abbiamo chiamato “missione” in cui tutti si devono riconoscere.

Il ruolo del Top Management è fondamentale: l’applicazione dei principi di cui sopra, tutti rigorosamente supportati da numeri (non opinabili e non discutibili), introduce elementi di totale ed implacabile oggettività.

Gli obiettivi prefissi sono chiari:

- minimizzare il costo della manutenzione individuando la soluzione di minimo costo legata all’allocazione ottimale delle risorse;
- migliorare l’affidabilità, la disponibilità e la sicurezza degli impianti
- ottenere un forte strumento di supporto in termini di scheduling e reporting per l’attività di management

Il progetto dovrà far trarre all’Azienda non solo un ritorno economico ma al contempo introdurre un nuovo metodo di lavoro che sta permettendo gradualmente di cambiare la mentalità del personale produttivo/manutentivo, facendolo passare da una visione tradizionale di “attesa del guasto” ad una visione “proattiva” di intervento.

Dal punto di vista tecnico l’obiettivo più a lungo termine passa attraverso la gestione “on-line” di tutti gli interventi di manutenzione – siano essi programmati, pianificati o Just in Time - mediante l’installazione e la dotazione a tutto il personale addetto alla manutenzione di dispositivi palmari wireless su cui sia implementata una piattaforma snella di

CosWIN modellata ad hoc per i manutentori. In questo modo sarà possibile monitorare in qualsiasi momento le condizioni di funzionamento dei vari macchinari, semplicemente collegandosi al programma e vedere quali e quanti interventi sono stati effettuati.

Il controllo, la conoscenza e la qualificazione della manutenzione assicura la revisione e l'adeguatezza delle procedure, facendo in modo che esse siano appropriate per ogni tipologia di impianto e della relativa criticità.

Questo tipo di approccio mediante CMMS – in ambito TPM – consente veloci risultati, un sicuro ritorno dell'investimento, e possibili tagli di budget mirati e senza conseguenze.

BIBLIOGRAFIA

- Baldin, Furlanetto, Roversi, Turco, “*Manuale della manutenzione degli impianti industriali*”, Franco Angeli, Milano
- S. Mariotti, “*Verso una nuova organizzazione della produzione*”, 1994, Etas Libri, Milano
- A.S. Goldman, T.B. Slattery, “*Maintainability: a major part of a system effectiveness*”, 1977, Krieger, New York
- F. Turco, “*Principi di progettazione degli impianti industriali*”, 1993, Città Studi, Milano
- S. Bordin, “*Metodi di analisi dei costi e benefici per il monitoraggio delle condizioni*”, Rivista “Manutenzione”, 3/97
- S. Lucchi, “*I riflessi legislativi sull’organizzazione della manutenzione*”, Rivista “Manutenzione”, 5/97
- F. Santini, “*Manutenzione e sicurezza, binomio indissolubile*”, Rivista “Manutenzione”, 12/95
- L. Furlanetto, “*Gli indici di manutenzione*”, Rivista “Manutenzione”, 3/95
- P. Ribul Olzer, A. Verri, “*Gestione della funzione produttiva della manutenzione*”, Rivista “De Qualitate”, 6/96
- A. Baldin, “*Qualità del servizio manutenzione ovvero il servizio manutenzione per un sistema qualità*”, Rivista “De Qualitate”, 6/96
- M. Montagna, “*Il Total Productive Maintenance e il miglioramento dell’affidabilità degli impianti*”, Rivista “M&M”

- G. Parizzi, *“La sicurezza in manutenzione”*, Rivista *“Manutenzione”*, 5/97
- AA.VV., *“Manuale della manutenzione degli impianti industriali e dei servizi”*, Franco Angeli, Azienda Moderna, I edizione, Milano 1998.
- G. Meneguzzo, *“Manutenzione: “Fattore Uomo”, Manutenzione Tecnica e Management”*, Anno XI, numero 6, Giugno 2004