

---

**Collana Ergonomia, Salute e Sicurezza**

---

**Paolo Gentile**

# **Ergonomia della manutenzione**

Con interventi di Marco Immordino e Giuseppe Venditti

# Indice

<b>Introduzione.....</b>	<b>9</b>
<b>Cap.1 - La cultura della manutenzione.....</b>	<b>17</b>
1.1 I limiti dello sviluppo.....	19
1.2 La terotecnologia.....	19
1.2.1 Le teorie affidabilistiche.....	21
1.3 La società post-industriale.....	26
1.4 I movimenti ecologisti.....	26
<b>Cap.2 - Manutenzione e sicurezza.....</b>	<b>29</b>
<b>Cap.3 - Lo sviluppo delle politiche di manutenzione nella prospettiva storica .....</b>	<b>41</b>
3.1 Agli albori della società industriale.....	41
3.2 Lo sviluppo industriale all'inizio del XX secolo.....	43
3.3 Le human relation e le teorie motivazionali.....	44
3.4 Dalla rivoluzione informatica alla manutenzione 3.0.....	50
<b>Cap.4 - Il ruolo dell'informazione e della comunicazione .....</b>	<b>61</b>
4.1 L'usabilità.....	64
<b>Cap.5 - Il percorso e la strategia di riduzione dei rischi nella progettazione degli impianti .....</b>	<b>71</b>
<b>Cap.6 - I modelli partecipativi e consultivi.....</b>	<b>73</b>

6.1 L'esperienza della dispensa "Ambiente di lavoro" .....	77
6.2 Le esperienze di cogestione.....	80
6.3 Le esperienze della cooperazione.....	81
6.4 Le esperienze della progettazione partecipativa delle politiche pubbliche .....	83
6.5 Il ruolo del web 2.0 nello sviluppo di esperienze open source .....	87
<b>Cap.7 - Il futuro è open source.....</b>	<b>91</b>
<b>Cap. 8 - Case history.....</b>	<b>95</b>
8.1 Dentro l'altoforno di un'acciaieria: un intervento unico al mondo.....	95
8.2 Manutenzione e sicurezza binomio inscindibile. Caso di studio di un binario AV/AC in galleria .....	97
8.3 Sicurezza e manutenzione correttiva: l'incidente alla Nypro di Flixborough .....	106
8.4 La lezione insuperata di Taiichi Ohno.....	108
<b>Appendice</b>	
La manutenzione nel D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81: TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO.....	119
<b>Bibliografia.....</b>	<b>135</b>
<b>Sitografia.....</b>	<b>137</b>

## Introduzione

Mi occupo da anni del tema della manutenzione e dell'organizzazione del lavoro; da sempre sono interessato ai temi dell'ergonomia e della partecipazione dei lavoratori al governo delle aziende.

L'impostazione epistemologica alla base di questo lavoro può essere descritta a partire da un passo della dispensa "L'ambiente di lavoro", curata da Ivar Oddone e Gastone Marri, pubblicata nella prima edizione nel 1969.

*"L'ergonomia, scienza moderna, studia l'adattamento del lavoro all'uomo. Gli autori indicano due diverse tendenze idealtipiche nell'ambito della comunità scientifica:*

*la prima "sfruttare l'ergonomia soltanto in senso correttivo, ovvero solo per modificare strumenti, utensili, ed arredi, per renderli più funzionali, senza modificare sostanzialmente il rapporto tra il lavoratore e il suo ambiente di lavoro. Il limite di questa visione dell'ergonomia è rappresentato dalla progettazione dei processi ad opera di tecnici ed "esperti" (psicologi, sociologi, medici del lavoro, ecc.) con l'obiettivo di eliminare l'utilizzo di forza-lavoro non necessaria alla produttività. Gli effetti sull'uomo di questa impostazione è un continuo ed ulteriore aumento di importanza del quarto gruppo di fattori di rischio (effetti stancanti; rischi psicosociali) in cambio di una minore fatica fisica.*

*A questa tendenza si contrappone un modello alternativo che vorrebbe un ambiente di lavoro dove sia assente ogni fattore nocivo e siano soddisfatte le esigenze dell'uomo. Alternativa che prevede la socializzazione e l'utilizzazione da parte del lavoratore, delle scoperte scientifiche (dalla psicologia, alla sociologia, alla medicina del lavoro). La socializzazione delle conquiste scientifiche diventa possibile solo se il lavoratore viene coinvolto, ascoltato e diventa protagonista di una propria ricerca nella costruzione*

*dell'ambiente di lavoro, da confrontare ed eventualmente contrapporre a quella dei "tecnici"”<sup>1</sup>.*

L'ergonomia, disciplina nella quale convergono i tre settori delle scienze biomediche, politecniche e psico-sociali (antropometria, biomeccanica, disegno industriale e architettura, psicologia cognitiva, sociologia del lavoro, medicina del lavoro), come è noto, viene fatta risalire alla fine della seconda guerra mondiale (1949), ad una ricerca commissionata dall'Ammiragliato britannico per studiare l'efficienza dei sistemi bellici in condizioni particolarmente stressanti.

Il termine, deriva dal greco “ergon” (lavoro) e “nomos” (legge), fu utilizzato nello stesso periodo da K.F.H. Murrell, psicologo inglese, per intendere “la scienza che si propone di adattare il lavoro all'uomo”, con una impostazione che si connotava in evidente opposizione al pensiero prevalente della prima metà del secolo, il quale mirava invece ad adattare l'uomo alla macchina.

L'evoluzione della disciplina, dalla sua nascita ai nostri giorni, ha avuto numerose definizioni che hanno accompagnato l'evoluzione dei contesti lavorativi ed i nuovi paradigmi organizzativi.

Gli anni '50, '60 e '70 si caratterizzarono, seppure con sfumature diverse, per la teorizzazione e l'applicazione del pensiero ergonomico alle organizzazioni ed ai contesti produttivi industriali con lo scopo di prevenire la “fatica fisica”.

Successivamente l'interesse si è esteso a tutti i problemi ambientali (rumore, inquinamento, postura). Negli anni '80, l'interesse si è spostato anche al terziario e al lavoro d'ufficio, parallelamente alla cosiddetta “rivoluzione informatica”<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> P. Gentile, *La fabbrica e l'accademia, lezioni di ergonomia*, Palinsesto, Roma 2012

<sup>2</sup> Da una dispensa realizzata da N. Magnavita e A. Sacco per il Master di Ergonomia della SIE Lazio nell'edizione 2005-2006, realizzato da S3 Opus.

*“Questi cambiamenti hanno portato la disciplina dell'ergonomia a distinguere due branche principali, ovvero la tradizionale ergonomia fisica dedicata allo sforzo e alla fatica fisica, e l'ergonomia cognitiva rivolta invece ai lavori caratteristici della nuova società della conoscenza.*

*Ma non si è trattato unicamente di un cambiamento dettato dalla distinzione tra lavoro fisico e lavoro mentale. A questa dicotomia si è infatti accompagnata una crescente omogeneità tra ambiente di lavoro e di vita. Strumenti inizialmente pensati unicamente per contesti lavorativi sono progressivamente entrati a far parte a pieno titolo della vita quotidiana e di contesti di “tempo libero”.<sup>3</sup>*

*Nel 2008 l'International Ergonomics Association ha definito l'ergonomia (o fattori umani) la scienza volta alla comprensione delle interazioni tra i soggetti umani e le altre componenti di un sistema, e la professione che applica teorie, principi, dati e metodi per progettare con la finalità di accrescere il benessere dei soggetti umani e le prestazioni complessive del sistema. Gli ergonomi contribuiscono alla progettazione e alla valutazione di compiti, funzioni, prodotti, ambienti e sistemi in modo da renderli compatibili alle esigenze, capacità e ai limiti delle persone”.*

Esiste un filo rosso che lega, nella mia interpretazione, i temi dell'ergonomia, della partecipazione, dell'organizzazione del lavoro: *una speranza di utopia*. Dove utopia non deve essere intesa con un'accezione negativa, essa è un progetto di futuro che appartiene ai visionari che vogliono/possono cambiare il mondo, un'idea guida, un obiettivo che man mano che si realizza sposta sempre più avanti le sue pretese, la stella cometa che spinge l'umanità verso la realizzazione del suo *“destino”* storico.

Provo con questo lavoro ad affrontare questi temi tutti insieme, cercando le sinergie che esistono tra loro, le correlazioni che vor-

---

<sup>3</sup> S. Bagnara, S. Pozzi, *Lo sviluppo di strategie per la gestione dello stress nel nuovo lavoro*, su F.P.Arcuri (a cura di), *Futuro del lavoro e Web 2.0*, Palinsesto, Roma, 2011

rebbero spiegare il futuro del lavoro, limitatamente ai temi di cui mi occuperò:

- lo sviluppo di attività manutentive trainate dalla disponibilità di tecnologie della informazione/comunicazione;
- la progettazione di impianti e macchine con metodo “*open source*”;
- la necessità/opportunità di favorire ed incrementare la partecipazione dei lavoratori nelle organizzazioni di lavoro.

Nessuno di questi temi è nuovo ne per la sociologia dell’organizzazione ne per l’ergonomia.

Tutte le grandi realizzazioni moderne sono il frutto di un’opera collettiva, e non il risultato di geni solitari. Diceva Bernardo di Chartres<sup>4</sup> che noi siamo come nani che siedono sulle braccia di giganti, così che possiamo vedere molte cose anche molto più in là di loro.

Il secolo appena trascorso ha visto la realizzazione di grandi innovazioni tecnologiche e scientifiche che hanno profondamente trasformato il mondo, con una velocità e in quantità mai conosciuta nella storia; tra queste invenzioni, due possono essere considerate icone per rappresentare le trasformazioni sociali del XX secolo: l’automobile e il computer.

Forse non è un caso che ci rimane difficile rispondere a domande come, chi ha inventato l’automobile? E chi ha inventato il computer? Ed internet?

Quante persone hanno contribuito a sviluppare l’automobile e farla diventare quella su cui oggi viaggiamo? Anche attraverso

---

<sup>4</sup> Il primo a utilizzare la metafora sarebbe stato Bernardo di Chartres. scrive Giovanni da Salisbury nel suo Metalogicon del 1159 (<http://borislimpopo.com/2012/03/18/sulle-spalle-dei-giganti/>)

piccolissime innovazioni ciascuna delle quali se presa isolatamente può risultare irrilevante. Quanti ingegneri, programmatori, smanettoni, visionari anonimi hanno contribuito a trasformare i primi calcolatori, che utilizzavamo in ufficio per scrivere (wordstar), tenere dei prospetti contabili (lotus), od organizzare archivi di dati (dbIII plus), ed in casa con i primi videogiochi (trivella, packman); in quelle formidabili macchine che oggi ci permettono di video-comunicare istantaneamente con amici di tutto il mondo; di lavorare anche a centinaia di chilometri dall'ufficio; di tenerci occupati nel tempo libero con foto, filmati, musica, giochi, di studiare avendo accesso a milioni di documenti provenienti da tutto il mondo, ecc.?

Per realizzare grandi imprese, oggi più che in passato, è necessario coinvolgere grandi collettività; le persone saranno tanto più disponibili a lasciarsi coinvolgere e a partecipare ad imprese collettive tanto più si percepirà che il management di quell'impresa non è il *dominus* ma un *primus inter pares*.

Una maggiore partecipazione nelle organizzazioni, e nella progettazione e sviluppo di impianti, macchine e oggetti, porterà inevitabilmente ad una maggiore attenzione ai problemi della sicurezza, dell'usabilità, della manutenibilità.

Ci ricorda Domenico De Masi che *"l'azienda, che per due secoli è stata capace di spremere gli operai attraverso il controllo, ora non riesce con lo stesso sistema, a spremere anche gli impiegati, i professionisti, i manager. Per espugnare questa cassaforte, dunque, deve trovare un diverso grimaldello e questo grimaldello è la motivazione. Senza motivazione crolla la creatività, la flessibilità, la capacità di intuire tempestivamente i problemi, la disponibilità a risolverli rapidamente"*<sup>5</sup>

Fare delle previsioni sul futuro di un fenomeno sociale, è sempre a rischio di smentita, perché la sua realizzazione non è mai un

---

<sup>5</sup> D. De Masi, *Il futuro del lavoro fatica e ozio nella società postindustriale*, Rizzoli, Milano, 1999.

fatto meccanico, inevitabile, ma piuttosto il risultato di dinamiche sociali, lotte tra diversi modelli di sviluppo che continuano a coesistere, interessi contrapposti: credo che la progettazione e la manutenzione “*open source*”, le organizzazioni partecipative, siano un modello possibile, molto probabile, con buone possibilità di affermarsi come modello universale; ma il grado di successo di imprese open source è nella testa degli uomini che decideranno di realizzarle.

Vorrei prima di affrontare il tema che mi sono proposto, fugare il dubbio di guardare con una eccessiva enfasi alle tecnologie dell’informazione, internet, la rete.

Come ho scritto nelle conclusioni del capitolo 7, dobbiamo evitare di scambiare il mezzo per il fine: la partecipazione non va scambiata con la disponibilità di piattaforme e di software; la partecipazione non è internet, la rete; la partecipazione è la messa in discussione di una parte del “potere” di chi gestisce e controlla quella piattaforma e quei software.

Senza una condivisione che metta in discussione e ceda una quota di “potere”, di gestione e controllo, al massimo la rete diventa un formidabile strumento di consultazione con un gestore che può decidere cosa trattenere e cosa ignorare”.

Internet, la rete non sono la democrazia; internet, la rete possono moltiplicare in maniera esponenziale le possibilità e le potenzialità della partecipazione. Ma internet, la rete possono anche essere uno strumento di manipolazione e di controllo sociale. L’uso democratico di internet e della rete è nella testa di chi li utilizzerà.

Considero questo lavoro una proposta, un work in progress, un lavoro open source, che ho realizzato raccogliendo il pensiero e le suggestioni che negli anni ho ricevuto da ciò che ho letto, da ciò che ho ascoltato in dibattiti e discussioni, da ciò che ho appreso dai miei tanti colleghi di lavoro. Non escludo che alcune affer-

mazioni contenute in questo lavoro possano apparire contraddittorie.

Gli autori di questo libro in realtà sono tutti coloro che ho menzionato nelle note e tantissimi altri di cui, in alcuni casi, non ricordo neanche più i nomi e i volti, ai quali ho preso, a volte, inconsapevolmente una parte del loro pensiero per farlo mio.

Spero che questo lavoro, che considero provvisorio, possa interessare altri che riterranno di criticarlo, modificarlo, migliorarlo, farne altre “*versioni 2.0*”, in grado di aiutarci a capire e descrivere meglio i fenomeni di cui mi sono occupato.



## Capitolo 1

# La cultura della manutenzione

Un quadro dove collocare il ruolo della cultura manutentiva nelle nostre società “avanzate” non è impresa semplice e sempre condivisa dai diversi autori interessati a questo tema, del resto i fenomeni sociali si presentano in maniera frammentata, contraddittoria, in diverse dimensioni spazio-temporali, tanto da dover sovente ricorrere a descrizioni ideal-tipiche per costruire modelli accettabili.

Per capirci: mentre nei primi anni del secolo scorso negli Stati Uniti il modello di produzione industriale introduceva l'organizzazione scientifica del lavoro e la catena di montaggio, permettendo uno sviluppo della produzione su larga scala, l'impiego di milioni di immigrati senza nessuna specializzazione professionale e la diffusione di complessi industriali di grandi dimensioni, nel nostro paese l'economia prevalentemente agricola, produceva masse enormi di emigranti che cercavano nel nuovo mondo una collocazione industriale. In Italia dovremo attendere la ricostruzione nel dopoguerra, negli anni '50, perché le novità provenienti dagli Stati Uniti diventino una realtà socialmente significativa, nel frattempo dall'altra parte dell'oceano erano progrediti gli studi sulle human relation e dei motivazionalisti che stavano già cambiando lo scenario organizzativo nell'industria.

I modelli sociali si presentano in aree geografiche diverse in momenti diversi, questo intendiamo quando affermiamo che *“i fenomeni sociali si presentano in maniera frammentata, contraddittoria, in diverse dimensioni spazio-temporali”*.

Il ruolo assunto dalle attività di manutenzione nelle organizzazioni moderne, ha origine secondo l'analisi che proponiamo negli anni 70 e 80 del secolo appena trascorso; in particolare, relativamente all'ambiente organizzativo nel quale si sviluppa il nostro modello di “società della manutenzione”, ci piace partire da

una metafora che rende l'idea dei cambiamenti che si sono prodotti sul mercato del lavoro, a partire da quegli anni: *“Siamo in mezzo ad una rivoluzione, in un periodo in cui i dinosauri non si sono ancora estinti e i mammiferi che si stanno affermando, non hanno ancora il predominio del mondo.*

*Questa metafora descrive in maniera assai efficace il passaggio da una concezione dell'organizzazione (i dinosauri) caratterizzata da un ambiente certo, pianificato e pianificabile, ad un'idea dell'organizzazione (i mammiferi) a cui è richiesta una capacità di adattamento continuo dei propri orizzonti e delle decisioni”<sup>6</sup>.*

Altri hanno usato modi diversi per descrivere tale situazione di passaggio da organizzazioni di tipo *“meccanico”*, molto estese che tendono ad incorporare il massimo del valore aggiunto, ad organizzazioni di tipo *“organico”* che tendono a controllare trasferendo all'esterno tutta la parte di valore aggiunto non strategico per l'impresa<sup>7</sup>.

Di seguito proponiamo quattro *“istantanee”* scattate negli ultimi 40 anni che ben descrivono la matrice sociale nella quale si è sviluppata la moderna cultura della manutenzione:

- il rapporto sui limiti dello sviluppo prodotto dal Club di Roma;
- la nascita di una nuova disciplina progettuale, la terotecnologia;
- le teorie sulla società post-industriale;
- la nascita dei movimenti ecologisti.

Questi quattro momenti rappresentano lo scenario nel quale ci piace collocare la crescita della cultura manutentiva.

---

<sup>6</sup> A.L.Necci, *Dai dinosauri ai mammiferi*, in *Innovazione e sviluppo*, n.3 marzo 1988.

<sup>7</sup> P. Gentile, *La manutenzione nella piccola e media azienda*, EPC, Roma, 1990.

## 1.1 I limiti dello sviluppo

Sono passati 40 anni da quando nel 1972 il Club di Roma, con una serie di rapporti commissionati al Mit (Massachusetts Institute of Technology) di cui il primo e più famoso di essi è stato pubblicato in Italia con il titolo "I limiti dello sviluppo"<sup>8</sup>, fu tra i primi a lanciare un grido di allarme: nel rapporto si sostiene, attraverso l'analisi di alcune variabili ritenute fondamentali (popolazione, produzione industriale, produzione di alimenti, sfruttamento delle risorse naturali, inquinamento) che entro il 2100 il sistema mondo subirà (se non interverranno correzioni al trend di crescita di quelle variabili) un collasso causato dall'esaurimento delle risorse naturali non rinnovabili. Le proposte dei ricercatori per contrastare il depauperamento delle risorse si possono sintetizzare con la parola "mantenimento".

## 1.2 La terotecnologia

Nel 1970 la British Standards Institution (l'ente normatore inglese) definisce il termine "Terotecnologia" (dal greco conservare, prender cura di), una nuova disciplina che si sta affermando, la cui definizione è la seguente: *"Therotechnology is a combination of management, financial, engineering and other practices applied to physical assets in pursuit of economic life cycle cost. It is concerned with the specification and design for reliability and maintainability of plant, machinery, equipment, buildings and structures, with their installation, commissioning, maintenance, modification and replacement, and with feedback of information on design, performance and costs"*<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> Di D. H. Meadows, Dennis L. Meadows, J. Randers e W. W. Behrens III

<sup>9</sup> A. Baldin, *La manutenzione nell'economia moderna*, in Antonio Roversi (a cura di) *Manuale della manutenzione degli impianti industriali*, Franco Angeli, Milano, 1988.

Uno degli elementi che maggiormente caratterizzerà le società avanzate sarà proprio lo sviluppo della cultura manutentiva e dell'approccio terotecnologico, sia all'interno delle imprese che nella gestione dei beni collettivi.

La terotecnologia è una disciplina che studia l'attività di pianificazione che consiste nel definire criteri e modalità di manutenzione al momento della scelta di un sistema.

Sono variabili terotecnologiche:

- affidabilità,
- manutenibilità,
- costruzione,
- avviamento,
- tipo di manutenzione,
- lunghezza della vita.

La conoscenza delle variabili terotecnologiche permette di stabilire la struttura organizzativa e le politiche di manutenzione nei confronti di sistemi che devono produrre secondo certi livelli qualitativi e di disponibilità<sup>10</sup>.

Dedicare una quota del fatturato dell'impresa allo studio e alla progettazione di queste variabili diventerà in misura sempre maggiore, per i costruttori di macchine e impianti, un vantaggio competitivo, nei confronti di coloro che non saranno in grado di investire in questa direzione, per mancanza di Know-how e di cultura manutentiva.

La conoscenza del ciclo di vita di macchine e impianti, del costo di possesso e la padronanza delle tecniche affidabilistiche, diventano le nuove sfide per il management: non raccogliere queste

---

<sup>10</sup> L.Furlanetto e M. Cattaneo, *Manutenzione a costo zero*, IPSOA, 1986.

sfide può significare scivolare inevitabilmente ad un ruolo subalterno rispetto i propri competitors.

Nei sistemi sociali e produttivi si sono ormai diffusi, a partire dagli anni '70, i concetti di terotecnologia, affidabilità, manutenibilità, disponibilità.

*Possiamo delineare un'economia della manutenzione che ha come aree di intervento:*

- ▲ *l'ambito aziendale,*
- ▲ *l'ambito dei beni collettivi,*
- ▲ *l'ambito della cooperazione con i paesi in via di sviluppo.*

*Lo sviluppo di queste aree di intervento può consentire di occupare un numero elevato di giovani in tutti i paesi avanzati<sup>11</sup>.*

### **1.2.1 Le teorie affidabilistiche<sup>12</sup>**

Può accadere che rilevanti investimenti in nuovi impianti non diano i risultati attesi, pur trattandosi di ottimi impianti dal punto di vista tecnologico. Ciò può succedere quando la direzione tecnica non prenda in giusta considerazione, o sottovaluti, l'importanza e la conoscenza delle variabili terotecnologiche. Con il termine terotecnologia si indica, come abbiamo visto, una disciplina che studia l'attività di pianificazione che consiste nel definire criteri e modalità di manutenzione al momento della progettazione di un sistema. E' di importanza fondamentale poter conoscere al momento di decidere su un nuovo investimento il "Life Cycle Cost" (costo del ciclo di vita L.C.C.). Si possono distinguere due categorie di costi fondamentali nel L.C.C., ciascuna categoria

---

<sup>11</sup> R. Brunetta, *Economia della manutenzione e beni collettivi*, in Note e commenti CENSIS, anno XXIV, numero 2/3, febbraio/marzo 1988.

<sup>12</sup> P. Gentile, *La manutenzione nella piccola e media azienda*, EPC, Roma, 1990.

è associata ad un determinato periodo del ciclo di vita del sistema:

1. costi di investimento legati al periodo pre-operativo;
2. costi di esercizio legati al periodo operativo: questi possono distinguersi a loro volta in costi di utilizzo e costi di manutenzione.

Conoscere il rapporto tra queste due categorie di costi è molto importante in quanto questo rapporto varia in funzione della lunghezza del ciclo di vita ipotizzato.

Le due variabili terotecnologiche che maggiormente incidono nella definizione del L.C.C, sono l'affidabilità e la manutenibilità. E' stato autorevolmente affermato che *"l'incremento delle caratteristiche di affidabilità e manutenibilità (in sede progettuale) comporta normalmente un incremento dei costi di investimento ed una diminuzione dei costi di esercizio; da un punto di vista matematico ci troviamo di fronte ad un classico problema di "ottimizzazione" concernente la scelta dei livelli di affidabilità e manutenibilità, da conferire al prodotto, che rendano minimo il L.C.C."*<sup>13</sup>.

In realtà i valori di affidabilità e manutenibilità così individuati vanno considerati obiettivi minimi da realizzare, in quanto: non tutti i costi sono in realtà quantificabili; il ciclo di vita non sempre corrisponde a quello ipotizzato; a volte è necessario cautelarsi; contro eventuali guasti indesiderati, non valutabili esclusivamente in termini economici. Con il termine "affidabilità" viene indicata oltre che una proprietà degli oggetti, una disciplina molto ampia che fa uso di tecniche di matematica, di ingegneria, di management. I due problemi principali di questa disciplina sono:

- la conoscenza della affidabilità come variabile dipendente dal tempo,

---

<sup>13</sup> L.Furlanetto e M. Cattaneo, *Manutenzione a costo zero*, IPSOA, 1986.

- la conoscenza della affidabilità come variabile dipendente dagli stress, siano essi elettrici, da condizioni ambientali, ecc.

Sono grandezze fondamentali di affidabilità:

1. il tempo medio tra guasti successivi (Mean Time Between Failures M.T.B.F);
2. il tasso di guasto ovvero il numero di guasti per ora di funzionamento.

Il tasso di guasto nel periodo iniziale, detto di mortalità infantile, parte da un valore elevato quindi decresce rapidamente per stabilizzarsi nel periodo successivo. In questo primo periodo i guasti sono da attribuirsi alla presenza di elementi difettosi non rilevati durante il collaudo. Nel periodo detto di vita utile il tasso di guasto ha un valore costante con guasti causati da sovraccarichi improvvisi. Infine nel periodo detto di vecchiaia il tasso di guasto tende a crescere a causa della obsolescenza degli elementi che compongono il sistema.

Nella realtà è difficile osservare questi tre periodi in maniera distinta, ciò è causato da una parte dalle accurate procedure di controllo che permettono di eliminare gli elementi deboli, dall'altra dal dimensionamento delle caratteristiche nella fase di progetto che permette agli elementi di resistere alle sollecitazioni usuali.

Così come per l'affidabilità anche con il termine manutenibilità viene indicata sia una disciplina che una proprietà degli oggetti. Infatti con manutenibilità si indica: *"una caratteristica del progetto e della installabilità di un oggetto; essa viene espressa come la probabilità di riparare un dato sistema in un dato tempo allorché le azioni di manutenzione sono attuate in accordo alle procedure e risorse prescritte (oltre che la riparabilità si può considerare an-*

*che la conservabilità attraverso azioni di manutenzione preventiva o conservativa)"<sup>14</sup>.*

Sono grandezze fondamentali di manutenibilità:

1. il *tempo medio di riparazione*, Mean Time To Repair (M.T.T.R.);
2. il *tempo medio per manutenzione preventiva*, Mean Preventive Maintenance Time (M.P.M.T.).

*"Una valutazione rapida del grado o livello di manutenibilità, senza procedere alla previsione di caratteristiche di manutenibilità, può essere eseguita utilizzando liste di regole che devono essere rispettate per ottenere una buona manutenibilità. Queste liste vengono normalmente basate su quella che è l'esperienza aziendale, oppure su documenti ufficiali"<sup>15</sup>.*

L'affidabilità di un sistema può essere migliorata attraverso:

1. il processo di apprendimento del personale, che acquisendo una crescente esperienza, fa diminuire le probabilità degli errori umani;
2. il miglioramento sistematico mediante l'eliminazione o la riduzione di guasti sistematici;
3. i processi di setacciatura e di bruciatura di componenti deboli.

Conviene però ricordare, che l'affidabilità può anche essere peggiorata da un uso non corretto degli impianti. Questa affermazione deve far riflettere sull'importanza da assegnare alla documentazione, all'addestramento, all'analisi dei guasti.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> G.Mattana, *Qualità, Affidabilità, Certificazione*, Angeli, Milano, 1986

<sup>15</sup> L.Furlanetto e M. Cattaneo, Op.cit.

<sup>16</sup> G.Mattana, Op. cit.

Appare quindi indispensabile, alla luce di queste considerazioni, procedere, al momento di decidere un nuovo investimento, ad una attenta valutazione delle variabili terotecnologiche e ad eventuali confronti fra alternative possibili.

La "saldatura" tra la missione della manutenzione e quella dell'impresa è nel servizio che questa deve saper offrire e che si estrinseca di fatto nel migliorare la disponibilità operativa di ogni unità.

La disponibilità è una grandezza fondamentale che rappresenta il risultato più apprezzabile ed è intesa come il rapporto tra il tempo in cui l'unità è correttamente esercibile ed il tempo per il quale l'impresa desidera o deve esercirla. L'unità sarà correttamente disponibile solo:

1. quando rispetta le leggi sulla sicurezza,
2. se è adeguata alle norme di legge industriale e/o ecologiche,
3. se fornisce prodotti che rispettano gli standard prefissati di qualità.

Ne deriva che la disponibilità misura l'attitudine di un'unità ad adempiere alla funzione richiesta per un dato periodo sotto gli aspetti combinati di affidabilità, manutenibilità, processo, supporto logistico e specifiche qualitative. Nei prossimi anni ci dovremo attendere un notevole sviluppo della progettualità preventiva, grazie alle possibilità offerte dalle tecnologie informatiche nel raccogliere ed elaborare i dati e nella realizzazione di esperienze partecipative: anche la disponibilità degli impianti, si prevede, si progetta e si valuta a priori in via sperimentale. Abbiamo voluto riportare brevemente queste definizioni, di carattere teorico, perché la padronanza di questi concetti permette:

- di impostare una buona analisi dei dati tecnici;
- di scegliere gli indicatori da tenere sotto controllo nella attività manutentiva,

- di stabilire gli obiettivi tecnici da perseguire (livello di affidabilità, manutenibilità e disponibilità del sistema).

Naturalmente il sistema di analisi tecnica varia da azienda ad azienda, ma i principi ispiratori sono da ricercarsi nelle citate teorie.

### 1.3 La società post-industriale

A partire dagli anni 80 la scuola di scienze organizzative S3 Studium di Roma, guidata da Domenico De Masi, promuove in Italia le idee della società post-industriale: *la fase più matura della società industriale è stata caratterizzata dalla crescita della classe media a livello sociale e della tecnostuttura a livello aziendale, oltretutto dal diffondersi dei consumi e della società di massa. Gli anni sessanta sono anni di euforia guidati dalle idee dell'opulenza della società di massa e della possibilità di disporre di risorse senza limiti*<sup>17</sup>.

Agli anni dell'euforia e dell'opulenza ne seguono altri di crisi politiche, economiche, sociali e culturali che mostreranno la fallacia della previsione di uno sviluppo senza limiti.

*La società post-industriale, nasce con la consapevolezza che il sistema mondo è limitato e che se si vuole scongiurare il collasso è necessario cambiare rotta, intervenire sulla crescita di due delle variabili che più di altre sono responsabili del depauperamento delle risorse: la popolazione e la produzione industriale. L'attività produttiva dovrebbe essere indirizzata verso i servizi piuttosto che verso i beni di consumo materiali, infine, mediante un'accurata progettazione attenta anche alla possibilità di una facile riparazione (approccio terotecnologico), si dovrebbe tendere ad allun-*

---

<sup>17</sup> D.De Masi, *La società post-industriale*, in D.De Masi (a cura di) *L'avvento post-industriale*, Angeli, Milano, 1985.

*gare la vita media dei prodotti, con diminuzione dei livelli di inquinamento e dei consumi di materie prime*<sup>18</sup>.

#### **1.4 I movimenti ecologisti**

I disastri regionali e i movimenti ecologisti fanno sì che nella società si diffondano i valori della manutenzione: si organizza il recupero e il riciclaggio delle materie prime e dei prodotti utilizzati; la funzione manutenzione, con il diffondersi di sistemi sempre più complessi, assume ad un ruolo di primo piano nelle imprese, sul mercato e nella società. L'operaio di manutenzione diventa un colletto bianco, un tecnico, un ingegnere.

*L'insufficienza delle attività di manutenzione sembra essere uno dei fattori esplicativi del sottosviluppo economico: alcuni paesi in via di sviluppo soffrono prima di tutto della cattiva utilizzazione e del cattivo stato degli impianti, più che della loro mancanza*<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> S. Calabretta, *Club di Roma: I limiti dello sviluppo*, in D. De Masi (a cura di), *L'avvento post-industriale*, Angeli, Milano, 1985.

<sup>19</sup> N. Bilgin, *Dalla società industriale alla società della manutenzione*, in Note e commenti CENSIS, anno XXIV, numero 2/3, febbraio/marzo 1988.



## Capitolo 2

# Manutenzione e sicurezza

La norma UNI EN 13306 definisce la manutenzione come la *“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”*.

L'Associazione Italiana Manutenzione (A.I.Man) nel suo Manifesto culturale ci ricorda come negli ultimi anni si sia assistito ad un *“crescente allargamento del concetto di manutenzione, da processo demandato al mantenimento in efficienza dei sistemi, [...] a strumento di miglioramento e innovazione continua in un contesto sostenibile di impiego delle risorse. La manutenzione diventa così una scienza di confine fra ingegneria, tecnologia e filosofia dello sviluppo, che le conferisce una dimensione etica e un insieme di valori, che mirano all'eliminazione degli sprechi e alla responsabilizzazione dei comportamenti”*.

*“Pertanto, chiunque si occupi di manutenzione (dal personale operativo all'ingegnere di manutenzione fino ad arrivare al manager che gestisce le leve strategiche dell'azienda) è dedito al mantenimento del bene nelle condizioni ottimali di funzionamento, il che non può chiaramente prescindere dai requisiti di funzionamento in sicurezza del bene”<sup>20</sup>*.

Una tale impostazione del problema presuppone:

- lo sviluppo di una cultura aziendale che metta ai primi posti il rispetto dei vincoli legislativi in materia di

---

<sup>20</sup> A. Pedretti, *Gestione della Manutenzione e compliance con gli standard di sicurezza: evoluzione verso l'Asset Management secondo le linee guida della PAS 55, introduzione della normativa ISO 55000*, su <http://www.rs-ergonomia.com/manutenzione/>

sicurezza a cui è sottoposta l'azienda, sia dal punto di vista istituzionale che dal punto di vista strategico (i processi di Gestione e Controllo delle attività di manutenzione in sicurezza devono recepire le norme e leggi vigenti nel contesto dove opera l'azienda);

- che il controllo dei costi, il coinvolgimento del management e l'orientamento alla sicurezza, diventino il pilastro della cultura aziendale, da condividere per essere impiegati come driver di sviluppo dei processi;
- che si persegua e condivida all'interno dell'azienda una logica di miglioramento continuo sulle tematiche di Environment, Health & Safety.<sup>21</sup>

Ora noi ci occuperemo del rapporto tra manutenzione e sicurezza e di come questa possa influenzare l'approccio ergonomico nell'analisi degli ambienti di lavoro.

Ci ricorda l'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (eu-osh) che *gli edifici e le strutture che non ricevono una manutenzione regolare alla fine si rivelano insicuri non soltanto per le persone che vi lavorano, ma anche per la popolazione. I macchinari che ricevono una manutenzione insufficiente o irregolare possono rendere le condizioni di lavoro insicure per gli operatori e creare rischi per gli altri lavoratori. Sebbene la sicurezza sia assolutamente essenziale per garantire condizioni di lavoro sicure e sane e per evitare danni, il lavoro di manutenzione in sé rappresenta un'attività a rischio elevato.*<sup>22</sup>

L'attività di manutenzione e la sicurezza sono strettamente correlate per almeno quattro aspetti:

---

<sup>21</sup> A. Pedretti, *Op. cit.*

<sup>22</sup> Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro, *La manutenzione sicura nella pratica – Fattori di successo. Sintesi di un rapporto dell'Agenzia*, Factsheet 96, su [http://www.lavoro.gov.it/NR/rdonlyres/B14ED039-AFFF-45E4-B2D6-6DF78C4B0AD8/0/Scheda\\_sintesi.pdf](http://www.lavoro.gov.it/NR/rdonlyres/B14ED039-AFFF-45E4-B2D6-6DF78C4B0AD8/0/Scheda_sintesi.pdf)

**1. La sicurezza durante i lavori di manutenzione**, un problema che si riferisce soprattutto ad impianti dove si trattano sostanze tossiche, infiammabili o esplosive, ma anche lavori su impianti elettrici, in spazi confinati, in quota, ecc; questi lavori comportano una serie di cautele e il rispetto di procedure di sicurezza, oltre ad una adeguata qualificazione degli operatori.

Per questi lavori in genere sono previsti dei permessi di lavoro. Lo scopo di questi permessi di lavoro è di evidenziare le condizioni di pericolosità delle macchine su cui si va ad operare e le necessarie precauzioni da osservare prima, durante e dopo l'esecuzione del lavoro stesso, sia da parte dei manutentori che da parte degli operatori di impianto.

Il permesso di lavoro viene compilato e sottoscritto nelle sue varie parti dalle diverse persone appartenenti ai reparti di produzione, manutenzione, assistenza ai lavori.

Permessi di lavoro vengono utilizzati anche per lavori affidati ad imprese esterne.

*"L'addestramento del personale di manutenzione, di esercizio e di sicurezza, sulle caratteristiche delle sostanze pericolose processate e sui rischi specifici degli impianti, è un elemento fondamentale per un corretto comportamento dello stesso<sup>23</sup>".*

Quando è necessario, il personale viene fornito di mezzi di protezione personale: elmetto, guanti, occhiali, stivali o scarpe da lavoro, maschere, ecc.

Vengono controllate continuamente le condizioni operative attraverso la rilevazione delle concentrazioni tossiche, od altro.

Il personale viene istruito circa l'uso delle attrezzature di sicurezza, in caso di emergenza (ad es. estintori, ecc.). E' importante sottolineare che *"l'osservanza delle procedure (permessi di lavoro) e l'addestramento vale oltre che per il personale aziendale anche*

---

<sup>23</sup> D.Barone, *Manutenzione e sicurezza*, in Atti del I convegno ENI sulla manutenzione, Ravenna, 1987.

*per il personale delle imprese esterne utilizzate nelle attività manutentive*"<sup>24</sup>.

*La manutenzione è un'attività poco ripetitiva, per cui i rischi a cui si espongono gli addetti sono variabili e quindi non sempre prevedibili a priori in sede di Documento di Valutazione dei Rischi. Inoltre, per sua stessa natura, la manutenzione è un'attività pericolosa perché comporta fasi come la ricerca guasti, le verifiche di funzionamento, i collaudi ecc. in cui necessariamente chi interviene su macchine e impianti opera in condizioni di sicurezza ridotte*<sup>25</sup>.

**2. Le verifiche di sicurezza degli impianti**, il mantenimento delle condizioni di sicurezza degli impianti che comporta programmi di controlli periodici delle parti critiche. La corretta e completa esecuzione degli interventi di manutenzione influisce direttamente sulla sicurezza di chi poi dovrà utilizzare quel macchinario od impianto.

**3. La manutenzione correttiva**, ovvero gli eventuali interventi migliorativi su impianti e macchinari per realizzare modifiche rispetto il progetto iniziale e migliorarne la progettazione; interventi che possono, se non attentamente gestiti, anche introdurre punti deboli ed alterarne la sicurezza globale.

In questo caso è indispensabile che venga preventivamente realizzato un piano di miglioramento che raccolga le eventuali misure migliorative derivanti da una attenta valutazione dei rischi. *"Per ciascuna misura è necessario identificare i responsabili dell'implementazione e i tempi di esecuzione.*

*Le misure di miglioramento (per affrontare eventuali elementi deboli per la sicurezza) possono essere di tre tipi:*

---

<sup>24</sup> D.Barone, *Op.cit.*

<sup>25</sup> A. Mazzeranghi, *Manutenzione e sicurezza: molti collegamenti fondamentali*, su [http://www.ambienteeuropa.it/documenti/2011\\_articolo\\_01\\_Manutenzione\\_e\\_sicurezza.pdf](http://www.ambienteeuropa.it/documenti/2011_articolo_01_Manutenzione_e_sicurezza.pdf)

- *Misure tecniche: ovvero interventi correttivi e/o integrativi sulla macchina od attrezzatura atti a ridurre ulteriormente o ad eliminare i rischi lavorativi per il lavoratore (ad esempio: protezioni e barriere più adeguate, organi di comando, di regolazione e di emergenza in posizioni più consone, etc.). Tali interventi non devono pregiudicare le caratteristiche e la funzionalità di macchina originarie. In caso contrario la macchina va ricertificata (nuovo attestato di conformità) dal produttore e da chi effettua gli interventi di modifica (società abilitata o notificata).*

- *Misure procedurali e/o organizzative: qualora le azioni tecniche non siano sufficienti a (eliminare completamente gli elementi di rischio per la sicurezza) garantire le condizioni essenziali di sicurezza sulla macchina è necessario intervenire con azioni procedurali (procedure di lavoro, istruzioni operative specifiche, etc.) da adottare per regolamentare e controllare i comportamenti degli operatori sull'uso della macchina in quelle operazioni in cui il rischio è da considerarsi "non accettabile".*

- *Misure formative: il lavoratore deve essere a conoscenza dei rischi che possono intervenire qualora operi su macchine e attrezzature in cui sono presenti "rischi residui". Pertanto il datore di lavoro, oltre ad effettuare la formazione e l'addestramento sull'uso della macchina, deve promuovere azioni formative sulle misure procedurali stabilite per ridurre i rischi lavorativi.*

*Solitamente le misure di miglioramento più significative sono rivolte alle macchine non marcate CE, ma anche per quelle marcate CE possono essere intese azioni tecniche (per migliorare l'operatività e la manutenzione della macchina) e azioni procedurali e di formazione (ad esempio in quelle operazioni di pulizia e manutenzione della macchina che devono essere eseguite a "sicurezza sospesa").*

*Il piano di miglioramento è uno strumento dinamico in quanto, oltre a porre in evidenza le misure implementate alla data*

*dell'aggiornamento, stabilisce una revisione periodica e una verifica delle azioni previste.”<sup>26</sup>.*

**4. Durante le attività di manutenzione si creano interferenze** tra i manutentori e i lavoratori di altre aziende (art.26 del D.Lgs.81/2008) ma anche con i lavoratori della stessa azienda addetti ad altre lavorazioni, queste interferenze non sempre sono prevedibili in fase di valutazione dei rischi.

Per intervenire efficacemente su questi quattro aspetti è di fondamentale supporto disporre di una base di dati sui problemi tecnici, sugli eventi di infortunio o di near miss<sup>27</sup>, e sulla sicurezza in generale in un'ottica di tutela della cultura aziendale, supportata da un adeguato sistema informativo aziendale.

Tre aspetti sono imprescindibili: la fase progettuale, la formazione e i piani organizzativi e di pianificazione delle attività manutentive.

Buone prassi possono essere individuate per la pianificazione della manutenzione, la formazione degli addetti alla manutenzione e la realizzazione di un Sistema di Gestione per la Sicurezza (SGS).

Obiettivo di chi si accinga ad implementare un SGS per la manutenzione è:

- l'individuazione (censimento) di macchinari, attrezzature, impianti e strumenti che possono inficiare il regolare svolgimento delle attività, influenzare le prestazioni qualitative, ambientali e di salute e sicurezza aziendali, per i quali occorra gestire una specifica scheda di manutenzione con l'indicazione della tipologia e

---

<sup>26</sup> Prassi di riferimento UNI/PdR 3:2013 per Aziende di stampa industriale.

<sup>27</sup> I Near miss o “quasi incidenti” sono incidenti con impatto minimale che possono aiutare a identificare e mitigare i potenziali problemi e rischi sistemici, l'analisi di queste informazioni possono aiutare a ridurre i rischi operativi in materia di sicurezza, salute e salvaguardia dell'ambiente.

frequenza di intervento di manutenzione preventiva (la scheda di manutenzione deve tener conto oltre che di quanto consigliato dal costruttore dell'esperienza aziendale);

- la definizione di un programma annuale di manutenzione preventiva, realizzato anche con il supporto di software specifici, in grado di tener conto di tutte le schede di manutenzione prodotte e della registrazione di tutti gli interventi effettuati per ciascuna scheda;
- la predisposizione di indicazioni scritte relative alla gestione operativa della manutenzione e alle modalità di conduzione finalizzate ad un uso corretto ed in sicurezza degli impianti, dei mezzi, dei macchinari o delle attrezzature utilizzate;
- l'individuazione di specifiche modalità comportamentali per i controlli e le verifiche dell'idoneità all'uso di quelle attrezzature per le quali non sono previsti interventi di manutenzione preventiva;
- l'individuazione delle competenze esterne in grado di eseguire le attività specialistiche di manutenzione che non possono essere effettuate dal personale aziendale;
- la formazione del personale incaricato alla manutenzione.

Il SGS dovrà prevedere una revisione annuale del programma di manutenzione (modalità e frequenza degli interventi) in base alle informazioni acquisite sui risultati dell'attività relativa all'anno precedente.

Una mancata od errata manutenzione può determinare incidenti o "*near-misses*" che potrebbero essere causa di infortuni ai lavoratori, mancata disponibilità degli impianti e danni alla produzione.

Se il SGS funziona ci dovremmo attendere la riduzione dei tempi di fermo dei macchinari, la riduzione del numero di near-misses e di infortuni sul lavoro, il miglioramento del clima organizzativo.<sup>28</sup>

Nell'analisi del rapporto tra manutenzione e sicurezza occorre sottolineare il contributo che può dare alla sicurezza lo sviluppo dell'approccio terotecnologico in fase di progettazione e la partecipazione degli operatori e dei manutentori allo sviluppo dei programmi di manutenzione e alla progettazione degli ambienti di lavoro.

*Come noto la manutenzione si può distinguere in programmata e su richiesta. La prima, evidentemente, è nota con largo anticipo e quindi esiste il tempo per fare tutte le valutazioni necessarie. La seconda, invece, nasce da una esigenza estemporanea che talvolta si verifica in turno; quindi si uniscono l'urgenza, l'imprevedibilità e la non disponibilità di tutto il migliore personale aziendale. Ne segue che spesso la manutenzione su richiesta viene eseguita senza una sufficiente "progettazione". E' questo un fattore importantissimo per la sicurezza, ma anche per la conservazione dei beni, per la continuità di esercizio ecc.<sup>29</sup>*

Quest'ultimo problema in particolare deve essere affrontato in termini di:

- **organizzazione**, garantendo sempre, attraverso la turnazione, la reperibilità, la gestione di ferie e malattie, la presenza di personale adeguato per professionalità ed in grado di prendere decisioni critiche su come intervenire e su quando può essere consentita la ripresa dell'attività produttiva;

---

<sup>28</sup> ISCAR ITALIA s.r.l., *Pianificazione della Manutenzione, Utilizzo di Software dedicato e Formazione per Addetti Manutenzione (esempi di buona prassi)*, su

[http://olympus.uniurb.it/images/stories/buone\\_prassi/2012manutenzione.pdf](http://olympus.uniurb.it/images/stories/buone_prassi/2012manutenzione.pdf)

<sup>29</sup> A. Mazzeranghi, *Op.cit.*

- **formazione**, incentivando l'analisi delle non conformità che si verificano durante l'attività di ripristino degli impianti, e l'elaborazione di buone pratiche. La formazione andrebbe indirizzata principalmente verso l'utilizzo di metodologie di ricerca-formazione-azione, con l'obiettivo primario di modificare i comportamenti attraverso le conoscenze acquisite con la ricerca/analisi realizzata con un forte coinvolgimento dei manutentori.

L'agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro, nella Factsheet 96, indica in un decalogo i fattori chiave del successo nella prevenzione dei rischi durante le operazioni di manutenzione:

- impegno della direzione aziendale e cultura della sicurezza nell'organizzazione, che deve puntare a produrre livelli elevati di motivazione per la salute e la sicurezza attraverso adeguate formule organizzative;
- coinvolgimento e partecipazione dei lavoratori, il riconoscimento ed il corretto utilizzo da parte del management della "*sapienza*" di cui i lavoratori sono depositari;
- una valutazione dei rischi condotta attraverso l'ascolto e con il coinvolgimento dei lavoratori;
- misure preventive secondo la gerarchia della prevenzione (eliminazione - sostituzione - misure tecniche - controlli amministrativi - uso di dispositivi di protezione personale);
- combinazione di diverse e contemporanee misure preventive, ad es. la valutazione dei rischi deve combinarsi con un programma di intervento di miglioramento ed un programma di addestramento e formazione (la sinergia di diverse misure preventive ottiene un risultato superiore alla semplice somma dei singoli risultati di azioni prese singolarmente);

- procedure sicure di lavoro e linee guida chiare per ciascun intervento di manutenzione, così come per gli eventi imprevisti, le procedure sicure di lavoro devono essere comunicate in modo chiaro, assicurandosi che vengano comprese;
- comunicazione efficace e continua, tutte le informazioni devono essere condivise tra tutti coloro che sono direttamente o indirettamente interessati;
- miglioramento/sviluppo da realizzare attraverso la valutazione dei rischi, degli infortuni, dei mancati incidenti con un feedback continuo che coinvolga i lavoratori, gli appaltatori e gli addetti alla sicurezza sul lavoro;
- formazione alla sicurezza;
- manutenzione integrata nel sistema globale di gestione della salute e della sicurezza.

Possiamo concludere provvisoriamente il nostro ragionamento con l'ovvia considerazione che il modo migliore per controllare e ridurre i rischi professionali correlati alla produzione e alla manutenzione consiste:

- nell'affrontarli già durante la fase di progettazione di edifici e strutture, ambienti di lavoro, macchine, impianti<sup>30</sup> ed organizzazioni del lavoro;

- con la pianificazione delle attività manutentive in parte da realizzare già durante la fase di progettazione degli impianti ed in

---

<sup>30</sup> Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro, *La manutenzione sicura nella pratica – Fattori di successo. Sintesi di un rapporto dell'Agenzia*, Factsheet 96, su [http://www.lavoro.gov.it/NR/rdonlyres/B14ED039-AFFF-45E4-B2D6-6DF78C4B0AD8/0/Scheda\\_sintesi.pdf](http://www.lavoro.gov.it/NR/rdonlyres/B14ED039-AFFF-45E4-B2D6-6DF78C4B0AD8/0/Scheda_sintesi.pdf)

parte da sviluppare durante l'attività produttiva con il coinvolgimento dei lavoratori;

- con una corretta gestione delle informazioni che si possono ottenere attraverso il coinvolgimento e la partecipazione degli addetti alla produzione e alla manutenzione;

- con la formazione degli operatori e manutentori.

*La gestione delle problematiche manutentive rappresenta anche una opportunità di miglioramento della competitività aziendale per la quale risulterà utile procedere alla definizione di:*

- *una politica aziendale di manutenzione volta al miglioramento della affidabilità dei processi di produzione;*
- *una serie di impegni ed una conseguente serie di obiettivi da raggiungere secondo un piano prestabilito (es. ottimizzazione delle spese di manutenzione con l'aumento della formazione/informazione degli operatori di manutenzione e con l'adozione di tecnologie, componenti e strumenti a più alta affidabilità);*
- *una strategia di manutenzione che tenga conto della struttura e delle risorse della Organizzazione;*
- *un piano di coinvolgimento progressivo del personale al fine di instaurare in esso una "cultura di manutenzione" ... .*

*Il miglioramento delle prestazioni in campo manutentivo deve avvalersi di strategie opportune, sia sul breve che sul medio periodo quali ad esempio la stessa manutenzione preventiva, la pianificazione e la programmazione degli interventi, la terziarizzazione e la partnership con i costruttori e le società licenziatarie dei brevetti e delle tecnologie innovative.*

*L'Organizzazione è chiamata a trattare sullo stesso piano, secondo gli stessi criteri e con un medesimo approccio qualità, sicurezza, ambiente e affidabilità ... . Secondo una visione più ampia derivata da un approccio di Total Quality Management, "qualità totale" è proprio sinonimo di "affidabilità" in quanto "una azienda è affidabile se le sue risorse possono garantire in tutte le circostanze livelli*

*di prestazione adeguati a fronteggiare i rischi di eventi dannosi per gli obiettivi posti”.*<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> L. Fiorentini, *I Sistemi di Gestione per la sicurezza*, EPC editore, Roma 2011.

## Capitolo 3

# Lo sviluppo delle politiche di manutenzione nella prospettiva storica

Si possono distinguere diversi approcci generali, o politiche che riguardano le attività di manutenzione. Ciascuno di questi approcci si è sviluppato in specifiche realtà produttive ed in diversi momenti di sviluppo della società industriale.

Asturio Baldin ha tentato di ripercorrere la storia dello sviluppo della cultura manutentiva tentando di spiegarla come variabile dipendente dello sviluppo della società industriale; un approfondimento di quell'idea ci suggerisce di indagare una serie di fattori (il contesto sociale, la disponibilità tecnologica, il grado di sviluppo industriale, l'elaborazione di filosofie e modelli organizzativi generali) che possono plausibilmente essere considerati come la matrice economica e socio-culturale dell'affermarsi di nuove politiche di manutenzione.

### 3.1 Agli albori della società industriale

La forma più arcaica di manutenzione, la **manutenzione di emergenza o a rottura** è legata agli albori dello sviluppo industriale: nella prima fase della civiltà industriale, caratterizzata dall'energia della macchina a vapore, dalla massiccia concentrazione urbana/industriale e dalla separazione del luogo di lavoro dal luogo di vita, dalla sostituzione dello strumento artigianale con la macchina utensile<sup>32</sup>, la riparazione a guasto avvenuto era spesso affidata agli operatori stessi della macchina, gli unici ad avere dimestichezza con il macchinario. Solo in seguito sono sor-

---

<sup>32</sup> F. Ferrarotti, *Sociologia del lavoro*, Editrice Elia, Roma, 1974.

te officine meccaniche che intervenivano su chiamata degli operatori dei reparti di produzione<sup>33</sup>.

Oggi la manutenzione a guasto avvenuto, seppure presente in tutte le realtà produttive, è tipica di aziende dove le macchine hanno automatismi modesti, sono poche, e i processi discontinui. Consiste nell'intervento a posteriori sul guasto, quando questo si è già verificato.

A cavallo tra il XIX e il XX secolo le conquiste tecnologiche consentirono ritmi produttivi più veloci e più rapidi e resero possibile la sostituzione di operai dotati di alta specializzazione professionale con operai comuni di più facile reperimento. Le macchine universali flessibili, che possono essere usate per tutta una gamma di lavorazioni (i torni, le frese, le alesatrici, i trapani) vengono sostituite con macchine specializzate nella produzione di un solo particolare, tali da richiedere all'operaio pochi gesti, sempre gli stessi: la qualificazione tecnica scompare, non c'è più bisogno di conoscere la macchina, altri la metteranno a punto, altri ancora (addetti alla manutenzione) la ripareranno nel caso di guasti o disfunzioni<sup>34</sup>. Il progressivo diffondersi della produzione su larga scala accompagnò di pari passo la crescita dimensionale dei complessi industriali. Il nascente gigantismo industriale, se rispondeva all'esigenza di una produzione sempre più di massa, poneva d'altra parte problemi organizzativi nuovi<sup>35</sup>, che furono affrontati e provvisoriamente risolti attraverso le forme organizzative introdotte nel novecento con il Taylorismo e il Fordismo. Ridotto alla sua essenza il modello organizzativo tayloristico è stato *"la proposta di un baratto: da un lato si offre un benessere materiale raggiunto con il consumo di massa di beni materiali la cui utilità non viene nemmeno posta in dubbio, e*

---

33 A. Baldin, *Op.cit.*

34 F. Ferrarotti, *Op.cit.*

35 G. Bonazzi, *Dentro e fuori della fabbrica*, Franco Angeli, 1986.

*dall'altro si richiede la più completa subordinazione ad una struttura produttiva autoritaria, legittimata dalla sua efficienza*"<sup>36</sup>

### 3.2 Lo sviluppo industriale all'inizio del XX secolo

L'immagine della manutenzione cambierà solo sull'onda dei problemi creati dalla meccanizzazione e dai processi organizzativi di razionalizzazione della produzione. La manutenzione si rende conto che non è sufficiente riparare, a guasto avvenuto, ma bisogna prevenire: nasce la manutenzione preventiva. Lo scientific management e l'introduzione della catena di montaggio avevano permesso la crescita esponenziale della produzione, ora una fermata degli impianti, dovuta a rottura, diventava un danno economico rilevante sia per le perdite di produzione che per il danno alla qualità dei prodotti: con la manutenzione preventiva si cerca di rispondere a questa nuova situazione.

La **manutenzione preventiva a tempo o "hard time"** è una politica manutentiva che si prefigge di prevenire le possibili avarie, intervenendo con la sostituzione dopo un certo numero di ore di funzionamento, prefissate secondo dati storici, del componente indipendentemente da una valutazione del suo stato. E' una politica di manutenzione tipica di aziende dove è necessario realizzare obiettivi qualitativi e di sicurezza, con alti costi: un esempio di questa politica di manutenzione è rappresentato dal trasporto aereo dove le preoccupazioni di sicurezza sono prevalenti ed inducono a sostituire comunque i componenti critici dell' aeromobile dopo un prefissato numero di ore di volo. Si tratta in questo caso di effettuare a scadenze predeterminate la revisione completa delle macchine e degli impianti e la sostituzione di parti ritenute critiche con lo scopo di garantire una affidabilità elevata, prevenendo il rischio di indisponibilità di macchine e impianti.

Una variante di questa forma di manutenzione preventiva è detta **opportunistica**, consiste nel cogliere il momento di disponibilità

---

<sup>36</sup> G. Bonazzi, *Op.cit.*

del macchinario per intervenire. Non si tratta in questo caso né di subire passivamente il guasto, né di volerlo prevenire in base ad una presunta o reale conoscenza dello stato del macchinario ma piuttosto di pianificare gli interventi ispettivi e di sostituzione nei periodi previsti, di fermata degli impianti.<sup>37</sup> Esempio di manutenzione opportunistica può essere rappresentato dagli interventi di manutenzione nell'industria siderurgica che vengono concentrati nei periodi di fermata previste dell'altoforno, per evitare fermate durante i periodi destinati alla produzione che comporterebbero elevate perdite di tempo e di produzione, spegnere l'altoforno di un'acciaieria comporta tempi e costi enormi per la ripartenza; inoltre nel caso specifico esiste una preoccupazione di salvaguardia degli impianti: ogni fermata provoca uno shock termico deleterio per il suo funzionamento.

### 3.3 Le human relation e le teorie motivazionali

La parcellizzazione delle mansioni, la misurazione dei tempi, la catena di montaggio che avevano risolto i problemi dell'industria americana nei primi decenni del novecento, finiscono per creare problemi nuovi, di alienazione, monotonia e disaffezione al lavoro che si cercherà di risolvere attraverso nuovi filoni di studio. Già dagli anni '20 gli studi sul lavoro iniziarono a prendere in considerazione il "fattore umano": nel 1929 Wyatt e Fraser pubblicarono uno studio sugli effetti della monotonia, autori come Roethlisberger, Dikson, Elton Mayo contribuirono ad indagare sui fattori formali e informali del rendimento operaio, dando il via alla scuola delle Relazioni Umane con le quali si cercherà di correggere i problemi creati dallo scientific management. Scrive Adriano Olivetti *"quando studiavo problemi di organizzazione scientifica e di cronometraggio, sapevo che l'uomo e la macchina erano due domini ostili l'uno all'altro, che occorreva conciliare.*

---

<sup>37</sup> *Sperimentazione di due prototipi di sistemi per la manutenzione e la diagnosi dei guasti*, Atti del I Convegno ENI sulla manutenzione, Ravenna, 1987.

*Conoscevo la monotonia terribile e il peso dei gesti ripetuti all'infinito davanti a un trapano o a una pressa, e sapevo che era necessario togliere l'uomo da questa degradante schiavitù.<sup>38</sup>*

Saranno le teorie motivazionali, il job Enrichement, gli studi sul "management partecipativo" di Likert a mettere definitivamente in crisi il modello tayloristico, con i nuovi modelli organizzativi emersi negli anni '60.

Tra le cause che hanno messo definitivamente in crisi l'organizzazione tayloristica se ne possono indicare almeno tre:

- *l'aumentata variabilità della gamma dei prodotti, unitamente alla minore vita commerciale degli stessi (in altri termini la maggiore turbolenza del mercato che impone una flessibilità prima sconosciuta nei programmi produttivi);*
- *l'aumentato tasso di obsolescenza delle tecnologie produttive, unitamente alla comparsa sistematica dell'elettronica come strumento di elaborazione e controllo delle informazioni inerenti a tutte le fasi di attività aziendale ... La conseguente ridefinizione di molte mansioni esecutive (sia operaie che impiegatizie), dato che il momento di controllo e di gestione delle informazioni tende ad acquistare un'importanza crescente rispetto al momento strettamente produttivo del lavoro umano;*
- *Il crescente rifiuto della manodopera esecutiva ai lavori parcellizzati e ripetitivi." Rifiuto, provocato dalla crescita culturale e politico-sindacale dei lavoratori.<sup>39</sup>*

In conseguenza degli elevati costi di intervento della manutenzione a scadenza fissa si sono sviluppate altre forme di manutenzione preventiva "secondo condizione" detta **predittiva, sintomatica o "on condition"**, dove è necessario valutare lo stato del

---

<sup>38</sup> A. Olivetti, *Il mondo che nasce*, Edizioni di Comunità, 2013.

<sup>39</sup> G. Bonazzi, *Op.cit.*

macchinario per poter intervenire nel momento di assoluta necessità; si tratta di predisporre un sistema di ispezioni opportunamente pianificate e controlli sulle macchine, che consentano di fare diagnosi precoci e possano prevenire il guasto. E' una politica preventiva generalmente meno costosa di quella preventiva a tempo. Può essere così descritta: *“Il personale tecnico effettua giornalmente (o comunque con periodicità prefissata) dei controlli sulle macchine secondo percorsi e programmi ben definiti. Il tecnico rileva un insieme di dati relativi alle macchine lungo il percorso seguito e svolge una prima diagnosi macroscopica di eventuali criticità. Se i rilievi quotidiani suonano come un allarme, o suggeriscono la presenza di un malfunzionamento si richiede l'intervento tecnico”*.<sup>40</sup>

Possono essere utilizzati come occasione di ispezione anche gli interventi per lubrificazioni, pulizie degli impianti od altre attività per le quali necessiti un periodico accesso sulle componenti da ispezionare; componenti sulle quali si possono effettuare controlli visivi, acustici o con particolari strumenti per la rilevazione di vibrazioni, surriscaldamento od altri parametri. Questa modalità manutentiva consente di utilizzare i componenti dell'impianto per tutta la loro vita possibile.

La diagnostica, e in particolare le prove non distruttive (Pnd), sono le tecnologie base indispensabili per questa forma di manutenzione: *“esse utilizzano strumentazioni anche sofisticate in grado di individuare e di misurare sintomi e segnali anche di non facile interpretazione ma che amplificano le nostre capacità sensorie. L'esperienza del diagnosta qualificato nell'utilizzo di tali strumentazioni e la conoscenza delle diverse problematiche riguardanti gli impianti e le macchine impiegati nei diversi settori sia industriali che dei servizi, risultano essere i fattori che rendono insostituibili tali strumenti nella metodologia di analisi dei potenziali guasti e*

---

<sup>40</sup> *Sperimentazione di due prototipi di sistemi per la manutenzione e la diagnosi dei guasti*, Atti del I Convegno ENI sulla manutenzione, Ravenna, 1987.

delle criticità. Associando dunque le informazioni acquisite dalla produzione e i referti qualitativi e quantitativi derivati dalle prove non distruttive della diagnostica il tecnico qualificato, incaricato a effettuare tali ispezioni, è nelle condizioni di fornire le più opportune indicazioni analitiche utili sia per tenere sotto controllo i parametri di valutazione nell'ambito dell'attività manutentiva preventiva sia per sviluppare quelle indagini statistiche capaci di ottimizzare il processo di manutenzione.

*Nell'ingegneria di manutenzione la cosiddetta **manutenzione «a guasto zero»** è una strategia di ottimizzazione che si prefigge il rispetto dei programmi, la massima utilizzazione delle risorse e i massimi valori di produttività. Per raggiungere tale obiettivo o, se non altro per avvicinarsi a esso, è in atto un processo di «reingegnerizzazione» nel quale le procedure diagnostiche assumono ormai nella struttura organizzativa e degli strumenti manutentivi (Sistema Informativo di Manutenzione) un ruolo essenziale<sup>41</sup>.*

Per attuare queste forme di manutenzione occorre uscire dalla logica dell'operaio massa, motivando e coinvolgendo il personale di manutenzione: si può obbligare un manutentore ad effettuare la sostituzione di un pezzo di ricambio od effettuare una lubrificazione, non lo si può obbligare a fare una diagnosi corretta di fronte ad un sintomo che indichi un'anomalia di funzionamento.

E' del 1961 l'uscita de "Nuovi modelli di direzione aziendale" di Rensis Likert, dove si osserva che in molte aziende le direzioni si discostano dai principi autoritari del management tradizionale e adottano un nuovo stile direttivo, basato su una più aperta e democratica partecipazione dei dipendenti. Questo nuovo stile si associa generalmente a livelli di rendimento sensibilmente superior. Così appare che il rendimento è tanto maggiore quanto:

- minore è la pressione esercitata dall'alto per ottenerlo;

---

<sup>41</sup> S. Garella, *La termografia infrarossa nell'ingegneria della manutenzione*, su [http://aiman.gs-m.eu/aiman/rivista/2002/novembre/2002\\_11\\_garella.pdf](http://aiman.gs-m.eu/aiman/rivista/2002/novembre/2002_11_garella.pdf)

- *il controllo gerarchico è più distaccato;*
- *le reazioni in caso di errori non sono punitive ma orientate ad una comprensione "amichevole" dei motivi dello sbaglio.*

*Likert si fa così fautore dei "gruppi di lavoro", presenta quattro modelli generali di management che definisce:*

- *autoritario-sfruttatorio,*
- *autoritario-benevolo (o paternalistico),*
- *consultivo,*
- *partecipativo di gruppo.*

*Il problema generale che si dovrebbe porre in qualsiasi impresa, egli sostiene, è quindi quello di un progressivo passaggio verso il modello partecipativo.<sup>42</sup>*

Il contesto sociale nel quale si sviluppano gli studi di Likert è caratterizzato dalla richiesta degli individui di avere un maggior peso nella società e nel lavoro, dalla crescita delle loro aspettative professionali/lavorative, sono meno disposti ad essere etero diretti, a sottostare a controlli e pressioni immotivate; i giovani cominciano ad assumere un ruolo partecipativo nella comunità, aumenta la scolarizzazione.<sup>43</sup>

Prima di Likert, Adriano Olivetti aveva realizzato uno straordinario laboratorio di organizzazione, costruito in sistema capace di coinvolgere l'intera comunità sociale circostante la fabbrica: già a partire dagli anni '30, e soprattutto dopo la parentesi della seconda guerra mondiale, l'Olivetti aveva avviato la costituzione di un fondo sociale integrativo per i suoi lavoratori; un servizio di

---

<sup>42</sup> G. Bonazzi, *Op.cit.*

<sup>43</sup> G. Scarpitti Brocchieri, *Il Buon capo – Venti anni di ricerche e interventi di R. Likert sugli stili di leadership*, in D.De Masi e A. Bonzanini (a cura di), *Trattato di sociologia del lavoro e dell'organizzazione*, Franco Angeli, Milano, 1984.

assistenza sanitaria; l'asilo nido e le colonie estive per i figli dei dipendenti; il riconoscimento di un periodo di nove mesi di conservazione del posto di lavoro, retribuito, per le dipendenti in maternità; la costruzione di edifici moderni di abitazione per operai ed impiegati; una rete di comunicazioni automobilistiche per coloro che risiedevano fuori di Ivrea; l'organizzazione di scuole tecniche e professionali per l'educazione dei figli dei lavoratori; biblioteche per sviluppare la cultura nella comunità. Tutte queste iniziative dovevano, per Adriano Olivetti, contribuire a dare consapevolezza dei fini del proprio lavoro.

Scrive Adriano Olivetti “... abbiamo cercato strumenti creativi di mediazione che nel mondo dell'uomo che lavora portassero oltre gli schemi inoperanti della lotta di classe e di un generico solidarismo: e li abbiamo trovati nella cultura e nella Comunità. ... Attraverso l'ideale e il concreto cammino della comunità, creando un intreccio di vincoli tra la fabbrica e il Canavese, abbiamo ravvicinato l'uomo al suo destino e la fatica al suo premio: un progresso visibile, una partecipazione non astratta ma consapevole. E' così che la fabbrica di Ivrea, pur agendo in un mezzo economico e accettandone le regole, ha rivolto i suoi fini e le sue maggiori preoccupazioni all'elevazione materiale, culturale, sociale del luogo ove fu chiamata a operare, avviando quella regione verso un tipo di comunità nuova ove non sia più differenza sostanziale di fini tra i protagonisti delle sue umane vicende”<sup>44</sup>.

E in uno dei suoi discorsi puntualizza questo suo concetto “... una fabbrica può perdere la sua umanità, che è fatta di conoscenza e di comprensione. Ma perché questa comprensione abbia un vero valore, deve essere reciproca, e affinché questo accada, voi (parlando agli operai) dovete essere messi in grado di conoscere dove la fabbrica va e perché va. E' quello che in termini sociologici si potrebbe chiamare dare consapevolezza di fini al lavoro”<sup>45</sup>.

---

<sup>44</sup> A. Olivetti, *Il mondo che nasce*, Edizioni di Comunità, 2013

<sup>45</sup> A. Olivetti, *Op. cit.*

### **3.4 Dalla rivoluzione informatica alla manutenzione 3.0**

Mentre in questi ultimi 40 anni, venivano scattate le quattro istantanee da cui abbiamo detto far derivare la nostra visione dello sviluppo della cultura manutentiva, abbiamo assistito ad una rivoluzione.

Nel 1972 quando fu pubblicato “I limiti dello sviluppo” (la nostra prima istantanea), io ed i ragazzi di quella generazione conoscevamo (forse) a mala pena cosa fosse un computer.

Nel 1973 Daniel Bell dava alle stampe “The Coming of Post-Industrial Society” dove analizzava come le società moderne, giunte al culmine dell’industrializzazione, concentravano sforzi, capitali e forza lavoro nella produzione di servizi immateriali anziché di beni tradizionali, Bell chiamava quella allora in nuce “l’economia dell’informazione”, ma solo verso la fine degli anni ‘70 la tecnologia era giunta a un punto tale da consentire una svolta: la creazione di un computer personale, con costi accessibili. Ovviamente mentre nella nostra vita quotidiana, apparentemente, tutto procedeva come prima, nei laboratori di ricerca già si sperimentavano le tecnologie che avrebbero rivoluzionato il lavoro e la vita quotidiana negli anni a venire.

A metà degli anni ottanta ho acquistato il mio primo personal computer: un Commodore 128.<sup>46</sup>

In quegli anni sperimentavo insieme ad altri colleghi il videotel un sistema che permetteva di inviare messaggi utilizzando la linea telefonica con una tastiera collegata ad un video monocromatico da 9 pollici; solo successivamente si affermerà l’utilizzo delle e-mail che diverranno popolari nel corso degli anni 90, grazie alla diffusione raggiunta da Internet.

Lo sviluppo dell’elettronica, dell’automazione e la rivoluzione informatica, guidati dalla corsa alla conquista dello spazio e dalla

---

<sup>46</sup> Commercializzato a partire dal gennaio del 1985, tre anni dopo il suo celebre predecessore, il Commodore 64.

ricerca militare, ha cambiato in questi 40 anni la nostra vita quotidiana con una velocità che non ha precedenti: reso necessarie e possibili nuove forme di organizzazione del lavoro, e incentivato lo sviluppo di nuove modalità di manutenzione, di strumenti più sofisticati che portano allo sviluppo di tecniche ispettive condition monitoring.

Affrontando il tema delle conseguenze sociali della rivoluzione informatica, non si possono non citare Domenico De Masi ed il suo *"Jobless Growth"* pubblicato come supplemento al n.4 (autunno 1993) della rivista Società dell'informazione, e Jeremy Rifkin; le teorie sulla fine del lavoro, sul trionfo storico della tecnologia che libererà l'uomo dalla "schiavitù del lavoro", nel senso che grazie all'automazione non avremo più bisogno di "asservire" o "essere asserviti" per produrre beni o servizi.

*"Nel 2010 esce in Italia il libro "La civiltà dell'empatia" in cui Rifkin considera lo sviluppo della società in relazione allo sviluppo della capacità di empatizzare tra individui. In tale lavoro l'autore presenta due tesi principali:*

*L'empatia è una caratteristica che ha dato un vantaggio evolutivo all'uomo ed è un ingrediente fondamentale per la società. Tale tesi è più volte contrapposta nel testo alla dottrina dell'utilitarismo classico del XVIII secolo secondo cui l'uomo agisce solo per aumentare il proprio piacere personale e il progresso della società avviene solo grazie alla competizione tra individui per lo sfruttamento di risorse scarse.*

*Lo sviluppo empatico dell'uomo sta raggiungendo l'apice grazie alla globalizzazione e alle tecnologie di ICT ma contemporaneamente richiede un maggiore sfruttamento di risorse, che provoca un aumento di "entropia" (intesa sia nel senso fisico del termine, ma principalmente in senso più lato, come viene definita nei precedenti scritti di Rifkin).*

*Pertanto l'autore pone il quesito se l'umanità sarà in grado di sfruttare le risorse della globalizzazione per migliorare il modello*

*di società grazie ad un "salto empatico" oppure se l'entropia derivante dal maggiore consumo di risorse raggiungerà un punto di non ritorno che provochi una regressione della capacità di empatizzare degli individui."*<sup>47</sup>

Un esempio di come lo sviluppo tecnologico ha inciso sulle professionalità e sull'organizzazione delle attività manutentive ce lo offrono "le indagini sulla condizione della rete ferroviaria, gestite da RFI mediante treni diagnostici o treni misure, quale il treno Archimede. Sono definiti treni misura in quanto servono a valutare scientificamente le condizioni delle varie componenti della rete e treni diagnostici perché sono in grado di elaborare la diagnosi puntuale dello stato di salute dell'infrastruttura. Con il treno Archimede si è in grado di effettuare una serie completa di misure tali da fornire tutte le informazioni sullo stato dell'infrastruttura ferroviaria.

*Dal punto di vista della manutenzione, e quindi della massima sicurezza della circolazione, le misure effettuate tramite il treno Archimede sono di particolare importanza.*

*Gli speciali algoritmi che sono alla base della diagnostica "predittiva" e sono correlati al rilevamento puntuale della progressiva chilometrica, sono applicati qui per verificare come le condizioni di stress o di usura di un componente in un determinato punto della linea tenderanno a evolversi, dettando in anticipo i tempi della manutenzione.*

*Dalle varie tipologie di dati rilevati dai treni diagnostici, organizzati secondo la progressiva chilometrica, tempistica dei vari passaggi di misura, per tipo di binario, lunghezza d'onda, e data di misurazione, si analizzano i dati di livello longitudinale e usura ondulatoria. Per livello longitudinale si intende la posizione altimetrica del binario e per usura ondulatoria, chiamata marezzatura, si intende un fenomeno di usura con sviluppo geometrico ondulatorio caratterizzato da onde corte, che si forma sulla superficie*

---

<sup>47</sup>

[http://it.wikipedia.org/wiki/Jeremy\\_Rifkin](http://it.wikipedia.org/wiki/Jeremy_Rifkin)

*superiore delle rotaie capace di peggiorare le capacità prestazionali, generando vibrazioni nei convogli in transito, che aggravano ulteriormente il danno. Alla lunga, se non adeguatamente corretta, può arrivare a compromettere lo standard di sicurezza della rotaia o danneggiare le ruote dei veicoli di passaggio causando incidenti.”<sup>48</sup>*

L'esempio, che ci ha offerto Giuseppe Venditti, ci aiuta a comprendere come e perché nell'area manutenzione si sia passati da una prevalenza di occupati con compiti esecutivi seppur specializzati al crescente fabbisogno di tecnici, ingegneri e manager in grado di gestire situazioni molto complesse.

La **manutenzione “condition monitoring”** può essere definita un affinamento della manutenzione on condition, che nasce con gli studi di affidabilità dei componenti elettronici durante la seconda guerra mondiale e dall'industria aeronautica<sup>49</sup>. Essa si attua generalmente attraverso webcam, sensori elettronici ed informatici applicati nelle zone da controllare, in grado di rilevare, registrare e diffondere in tempo reale, con l'ausilio del computer, i dati che si è deciso di tenere sotto controllo, di effettuare auto-diagnosi e rilevare componenti eventualmente guasti, ispezionare impianti controllati a distanza. Questo approccio, “può definirsi come l'attuazione di una costante sorveglianza, realizzata attraverso differenti tecniche e che persegue due obiettivi: garantire sicurezza ed efficienza del complesso e raccogliere informazioni per pianificare la gestione degli interventi di manutenzione e revisione”.<sup>50</sup>

Le nuove tecnologie informatiche e telematiche e lo sviluppo della robotica, permettono di utilizzare tecniche di **telelavoro an-**

---

<sup>48</sup> Giuseppe Venditti, *Manutenzione e sicurezza binomio inscindibile. Caso di studio di un binario AV/AC in galleria*, su <http://www.rs-ergonomia.com/manutenzione/>

<sup>49</sup> A. Baldin, *Op.cit.*

<sup>50</sup> B.Signori, *Engine condition monitoring*, Atti del I convegno ENI sulla manutenzione, Ravenna, 1987.

**che nelle attività manutentive:** le macchine comandate da programmi informatici possono essere collegate in rete, controllate, si possono effettuare diagnosi che permettono di ripararle a distanza, senza la necessità dell'intervento diretto del manutentore, o con necessità ridotte di intervento umano.

Le tecnologie impiegate nella telemanutenzione hanno la loro peculiarità nel trasferimento di informazioni tra luoghi posti a distanze anche molto elevate, un esempio simbolico delle possibilità offerte dalle tecnologie dell'informazione è la manutenzione realizzata sulle sonde spaziali attraverso i segnali scambiati tra la sonda posta in orbita ed il centro spaziale di controllo.

La manutenzione a distanza è possibile in quanto è possibile stabilire una "vicinanza virtuale" tra il bene da mantenere e i tecnici che vi debbono provvedere: le informazioni relative allo stato del bene vengono trasmesse al "manutentore" che, dopo aver stabilito le azioni da svolgere, le trasmette nuovamente al bene.<sup>51</sup>

La manutenzione a distanza è una opportunità ma in determinate condizioni può divenire una necessità, si può ricorrere alla telemanutenzione quando:

*1. La diagnosi dello stato di una macchina o di un impianto, in generale di un bene, trae giovamento dall'uso di rilevazioni strumentali; l'investimento in strumentazione è ammortizzato più rapidamente se solo la parte di acquisizione s'installa a bordo macchina, mentre la restante si colloca centralmente, si da dividerla tra tutte le utenze ad essa collegate grazie alla telemanutenzione.*

*2. Le regolazioni e le messe a punto conseguenti a derive qualitative e prestazionali si effettuano sempre più elettronicamente;*

---

<sup>51</sup> G. Perotti, *La telemanutenzione: bisogno ed opportunità*, su *Manutenzione* OTTOBRE 2004.

[http://www.festodidactic.com/ov3/media/customers/1100/telemanutenzione\\_perotti.pdf](http://www.festodidactic.com/ov3/media/customers/1100/telemanutenzione_perotti.pdf)

*anche in questo caso, come già al precedente punto1, basta installare a bordo mezzo solo gli attuatori e l'elettronica di comando mentre quella di elaborazione può risiedere centralmente ed essere condivisa.*

*3. La complessità tecnologica dei mezzi comporta l'impiego di personale altamente specializzato per effettuarne la manutenzione, di cui l'azienda non sempre dispone; tale personale aumenta la propria disponibilità se riduce il tempo impiegato per i trasferimenti, operando da remoto. Lo specialista controlla lo stato del bene per via telematica, formula l'intervento da effettuare, poi lo comunica a voce o anche in video al manutentore (generalista) presso il mezzo e poi lo assiste durante l'esecuzione.*

*4. La documentazione tecnica aggiornata è un elemento indispensabile alla buona riuscita di un intervento, soprattutto se eseguito in seguito ad un guasto; manuali di manutenzione e disegni archiviati su supporto elettronico sono facilmente accessibili telematicamente anche se non residenti a bordo macchina, sono rapidamente aggiornabili.*

*I quattro punti sopraccitati beneficiano della telemanutenzione sia in termini di riduzione costi, sia di aumento disponibilità di: strumentazione, tecnici esperti, documentazione".<sup>52</sup>*

Maggiore è il livello di automazione degli impianti maggiore importanza acquista l'informazione che diventa una vera e propria risorsa strategica. Proviamo ad immaginare il valore aggiunto che può avere un impianto che permetta di acquisire tutte le informazioni e lo storico sulle anomalie di funzionamento riscontrate e le loro cause, sui guasti ed i relativi tempi di fermata degli impianti, sugli interventi manutentivi ricevuti, e sia in grado di rendere su richiesta queste informazioni elaborate secondo le esigenze dell'utilizzatore. Proviamo ad immaginare che queste informazioni oltre ad essere raccolte per ciascun impianto separatamente, vengano raccolte dalla casa produttrice contempora-

---

52

G. Perotti, *Op.cit.*

neamente su tutti gli impianti collocati sul mercato e messi in rete, attraverso un data base costruito in modo da poter essere implementato e interrogato da tutti coloro che quell'impianto hanno acquistato ed utilizzano.

Una tale quantità di dati disponibili permette di conoscere le variabili terotecnologiche che più delle altre incidono sul life cycle cost, essenziale per valutare al momento dell'investimento: affidabilità e manutenibilità di un impianto; oltre a permettere uno straordinario supporto al lavoro del manutentore e dell'operatore addetto all'impianto, che deve diagnosticare le cause di malfunzionamento e pianificare gli interventi manutentivi.

Queste nuove possibilità implementate dalle tecnologie del web, dai social network, amplificano la tendenza delle aziende a terziarizzare i servizi di manutenzione, tendenza questa che rappresenta un importante opportunità e valore aggiunto per i produttori di impianti.

La **tendenza alla terziarizzazione dei servizi di manutenzione** già negli anni 80 era oggetto di numerosi studi organizzativi, che analizzavano quel passaggio da aziende "dinosaurio" ad aziende "mammifero", come abbiamo ricordato all'inizio di questo lavoro, ovvero la strategia delle grandi imprese (e non solo) a trasferire all'esterno, quella parte di valore aggiunto non strategico per l'impresa: *"quando organizzare il servizio di manutenzione diventa antieconomico per le caratteristiche proprie della singola impresa, si può ricorrere al costruttore dell'impianto, che fornisce assistenza tecnica ai clienti, per l'installazione, messa in esercizio e la manutenzione, con reparti di service, o ad imprese detentrici di know-how la cui attività specifica è appunto quella della manutenzione"*.<sup>53</sup>

---

<sup>53</sup> R. Ruddell Jr., *Lo studio, la progettazione e la manutenzione degli impianti*, Franco Angeli (Enciclopedia di direzione operativa), Milano, 1971.

Questi nuovi modelli organizzativi, se capaci di sfruttare le moderne tecnologie dell'informazione, possono mettere al centro della propria attenzione quello che Roberto Panzarani ha definito *Sense of Community* (la civiltà dell'empatia di Rifkin), ovvero il passaggio ad un modello basato sulla collaborazione piuttosto che sull'individualismo e la competizione, attivando le straordinarie potenzialità offerte dal web 2.0: il manutentore, in questa nuova prospettiva, parteciperà ad una comunità on line che condivide gli stessi problemi di lavoro, le stesse preoccupazioni di sicurezza e interessi professionali; un luogo dove sperimentare la partecipazione e il confronto<sup>54</sup>.

Abbiamo detto come un produttore di macchine ed impianti attraverso un data base messo in rete sugli impianti che colloca sul mercato, può permettere agli operatori e ai manutentori che utilizzano quell'impianto, di inserire:

- tutte le informazioni sugli incidenti e sui mancati incidenti che si verificano durante la vita utile dell'impianto, sulle cause e sui danni provocati;
- informazioni sulle problematiche relative all'uso e alla manutenzione del macchinario, ed eventuali suggerimenti migliorativi.

Queste informazioni insieme a quelle relative alle anomalie di funzionamento (riscontrabili in automatico e registrate nel data base) e le loro cause, ai guasti ed i relativi tempi di fermata degli impianti, agli interventi manutentivi ricevuti, possono diventare materiale prezioso in sede di ri-progettazione del macchinario (anche in chiave ergonomica) e nella formazione di operatori e manutentori. Questa modalità di raccolta delle informazioni può permettere ai lavoratori/utilizzatori del macchinario di essere consultati ed intervenire partecipando alla progettazione di quella che definiamo **manutenzione migliorativa o correttiva**. Questa ulteriore forma di manutenzione ottimizza gli interventi di manutenzione e

---

<sup>54</sup> R. Panzarani, *Sense of Community e Innovazione sociale nell'era dell'Interconnessione*, Edizioni Palinsesto, Roma, 2013.

la funzionalità del macchinario o dell'impianto intervenendo anche sulle caratteristiche di progetto; si basa soprattutto sull'esperienza acquisita dal personale sugli impianti. La sua filosofia consiste nel continuo miglioramento delle condizioni dell'impianto attraverso uno studio approfondito del comportamento di tutti i suoi componenti durante la produzione. Di solito di fronte ad un problema importante per la produzione, creato da inconvenienti attribuiti alla manutenzione, si cercano le "contromisure". Un patto tra il produttore, i suoi progettisti, e gli utilizzatori dell'impianto può permettere di affrontare questo tema con risultati positivi: la consultazione, la partecipazione e la condivisione delle idee, realizzate grazie alle tecnologie della comunicazione può essere il vabre aggiunto dei moderni impianti industriali progettati secondo un approccio ergonomico che metta al centro delle organizzazioni il lavoratore e la sua visione del lavoro.

Le diverse forme di organizzazione della manutenzione succedutesi, che abbiamo cercato di descrivere associandole ad un determinato contesto storico, organizzativo e tecnologico, non sostituiscono le forme precedenti bensì si aggiungono, permettendo alle aziende di realizzare un mix sempre più ricco di politiche di manutenzione che più si addice al proprio contesto organizzativo.

Ogni politica di manutenzione ha precisi e ben determinati costi e la scelta del mix di politiche più adatto trova giustificazione nella valutazione del tasso di guasto in funzione della fase di vita in cui si trova l'unità (fase di vita iniziale, intermedia, finale), ovvero della conoscenza dell'andamento del tasso di guasto nel tempo. Maggiore è l'affidabilità richiesta al sistema e maggiore sarà il costo delle politiche di manutenzione da adottare: l'obiettivo di norma è ottenere l'affidabilità massima ottenibile ai costi compatibili con il sistema. Il livello di affidabilità dell'impianto verrà individuato in funzione di valutazioni relative alle esigenze di sicurezza e ai costi di mancata disponibilità dell'impianto.

Uno sviluppo così spinto delle tecniche di manutenzione si è accompagnato ad una sempre più forte attenzione per la sicurezza,

spesso perché oltre alla salvaguardia della vita umana, diventa irrinunciabile anche la protezione delle strutture e delle installazioni e per prevenire seri incidenti che possono avere costi rilevanti per le aziende.

In questi anni si parla di **manutenzione 3.0** che attraverso il pieno utilizzo delle innovazioni che vanno sotto il nome di Web 2.0 e Web 3.0 hanno definitivamente trasformato la nostra tradizionale immagine di manutenzione, vista essenzialmente come un costo da tenere sotto controllo, in una funzione aziendale strategica capace di interagire con tutti i settori dell'azienda: controllo di gestione, acquisti, sicurezza e qualità, produzione (o erogazione dei servizi), magazzino, sistemi informativi, realizzando in pieno quelli che sono gli obiettivi dell'approccio terotecnologico.



## Capitolo 4

# Il ruolo dell'informazione e della comunicazione

Passando da tipi di organizzazione della manutenzione elementari, come possono essere quelle "a rottura", ad altre forme più complesse che prevedano un mix di politiche manutentive, che comprendano a fianco della manutenzione "su richiesta" forme di manutenzione preventiva "a tempo" o "su condizione", acquista sempre più importanza l'informazione, che diventa una vera e propria risorsa strategica.

Soltanto dagli anni '80 si è lentamente cominciato a guardare alla comunicazione interna (scambio di conoscenze, iniziative e comportamenti) come ad un sistema strategico di relazioni per il perseguimento degli obiettivi nelle organizzazioni.

Gli interventi di manutenzione preventiva diventano tanto più efficaci e sicuri quanto più possono disporre di informazioni da trattare quali indagini statistiche attinenti i dati storici dei guasti di macchine ed impianti, informazioni sulla sostituzione di parti di macchine, i near-misses, ecc.

La diffusione delle tecnologie informatiche e il conseguente sviluppo di sistemi di gestione per le attività di manutenzione, ha permesso una più ampia diffusione di politiche di manutenzione preventiva, grazie alla possibilità di utilizzare strumenti di supporto alle decisioni manageriali, seppure utilizzati senza alcuna, o con poca, apertura alla partecipazione dei dipendenti alle vicende aziendali.

I primi sistemi informatici di gestione della manutenzione, standardizzati e diffusi anche tra le aziende di piccole e medie dimensioni, risalgono agli anni ottanta; questi sistemi si basavano essenzialmente su una logica di gestione di schede di macchinari ed

impianti dove indicare le azioni di manutenzione preventiva, la loro periodicità, gli interventi effettuati e gli inconvenienti eventualmente verificatesi.

La consapevolezza di dover ricorrere a sistemi informativi e di gestione informatizzati delle attività manutentive nasce dalla constatazione che la maggiore complessità organizzativa, la quantità di informazioni che occorre gestire rende complicato utilizzare i tradizionali strumenti di gestione.

I sistemi di gestione della manutenzione degli anni '80 lavoravano secondo una logica di generazione di documenti, quali: gli Ordini di Lavoro (programmati), Le Richieste di Lavoro (dalla produzione), i Diari di Macchina, i Diari di Manutenzione, le richieste per interventi di ditte esterne, i dati sul consumo di ricambi; con una logica di circolazione e condivisione di questi dati all'interno dell'azienda, che viene realizzata attraverso un'attenta analisi dei bisogni d'informazione in grado di individuare: gli utenti interessati, i dati da raccogliere e le informazioni da generare. Si tratta di sistemi che sostituiscono (o generano) la circolazione di documenti e moduli cartacei, con una elevata capacità di elaborazione.

Il management che decida di adottare questa logica di gestione automatizzata nella raccolta e nell'analisi delle informazioni e della loro circolazione, deve gestire una fase di transizione che prevede una serie di azioni in grado di modificare l'atteggiamento del personale e lo renda disponibile a raccogliere e trasmettere informazioni. Ovviamente una cura particolare va dedicata alla individuazione delle notizie da raccogliere e alla scelta degli strumenti di raccolta dei dati, alle metodologie di elaborazione dei dati e al coinvolgimento dei diversi soggetti che entreranno a far parte del sistema.

Per realizzare questi obiettivi è necessario dedicare tempo a fare la conoscenza degli addetti alla manutenzione e degli operatori (per innescare una logica di partecipazione fin dalla fase di analisi dei bisogni di informazione), a discutere i problemi tecnici ritenuti più rilevanti, a sperimentare ipotesi di sistemi informativi even-

tualmente da adottare. Occorre progettare con cura i canali di comunicazione, tra i diversi nodi del sistema. Questa logica di consultazione e coinvolgimento non può ancora essere considerato un sistema partecipativo di comunicazione interna capace di raccogliere gli stimoli innovativi che provengono da chi partecipa ogni giorno alla vita dell'organizzazione, di apprendere dai suoi membri (learning Organization); se non si mette in discussione la piramide gerarchica, ma la si rende solo più efficiente, valorizzando la consultazione e le professionalità dei membri della piramide.

Oggi le possibilità di un sistema di gestione della manutenzione sono cresciute esponenzialmente. È possibile immaginare di:

- collegare l'impianto di un'azienda, con gli analoghi impianti in una rete globale che comprenda i fornitori di impianti e gli utilizzatori;
- condividere la progettazione e le politiche manutentive in una logica di rete, ovvero con un modello gestionale totalmente differente dal tradizionale modello di gestione piramidale;
- passare da una logica di consultazione ad una logica di vera partecipazione che permetta di realizzare impianti e politiche manutentive personalizzate, sulle esigenze dei singoli utilizzatori, realizzando il massimo della manutenibilità e dell'usabilità di ciò che viene prodotto ed immesso sul mercato.

Il passaggio da una "comunicazione all'interno" ad una comunicazione partecipativa è un processo non ancora concluso, è un processo *"in atto tra difficoltà oggettive e resistenze culturali. Nonostante l'avvento" di Internet che sta trasformando i consumatori e gli utenti in prosumer, in soggetti che non accettano più di essere soltanto destinatari passivi di messaggi. E nonostante che Internet in azienda, e cioè Intranet, stia esaltando la voglia di partecipare di quelli che troppo spesso ancora ci ostiniamo a chiamare "dipenden-*

*ti”, e che ora vogliono essere riconosciute come “persone”. Persone che lavorano, persone che propongono”.*<sup>55</sup>

#### **4.1 L’usabilità**

Particolare importanza riveste in questa prospettiva il concetto di usabilità, sviluppato in ambito ergonomico e oggetto di alcuni standard internazionali, tra questi la norma ISO 13407/1999 “Human-centred design processes for interactive systems”, che pone al centro del proprio interesse un processo di progettazione centrata sull’utente (User-Centered Design - UCD).

*“Questa norma ISO stabilisce quattro attività principali per il processo di UCD:*

- Specificare il contesto d’uso,*
- Specificare i requisiti,*
- Creare delle soluzioni progettuali,*
- Valutare il design.*

*Solo quando le soluzioni progettuali rispecchiano i requisiti, allora il prodotto può essere rilasciato e pienamente realizzato.*

*Appare evidente l’importanza che viene data a ben due fasi di analisi prima della creazione effettiva di soluzioni progettuali. Il contesto d’uso è necessario per identificare quali persone useranno il prodotto, cosa ci faranno e in quali condizioni lo useranno.*

*I requisiti si concentrano a questo punto sia sui compiti che gli utenti dovranno portare a termine che sugli eventuali obiettivi di business.*

---

<sup>55</sup> M. Stancati, *Quale Comunicazione per la Sanità nell’epoca dei prosumer?*, su <http://gimle.fsm.it/32/4s1/14.pdf>

*Solo a questo punto il prodotto può iniziare a essere pensato e progettato, in forma di prospetto, schema, prototipo, fino ad un modello completo.*

*Ma il passo davvero fondamentale è l'ultimo, ovvero la verifica del prodotto, in particolare con utenti reali attraverso i test di usabilità<sup>56</sup>.*

La norma ISO 9241 definisce l'usabilità come *"il grado in cui un prodotto può essere usato da particolari utenti per raggiungere certi obiettivi con efficacia, efficienza e soddisfazione, in uno specifico contesto d'uso"*<sup>57</sup>.

Si comprende come l'usabilità non sia una proprietà dell'oggetto ma abbia a che fare con l'ergonomia cognitiva e vada sempre messa in relazione al contesto nel quale il prodotto viene utilizzato, ai suoi utilizzatori e al compito per il quale il prodotto viene utilizzato.

Un prodotto avrà quindi diversi gradi di usabilità in diversi contesti, per diverse tipologie di utilizzatori e per i diversi scopi per il quale viene utilizzato.

La disciplina dell'usabilità ha avuto un particolare sviluppo negli studi per lo sviluppo di prodotti informatici e per impianti che utilizzano interfacce informatiche nei meccanismi di comando e controllo, in questo caso possiamo affermare che l'usabilità *"misura la distanza cognitiva fra il "design model" (modello del prodotto e delle sue modalità d'uso possedute dal progettista ed incorporati nel software) e lo "user model" (modello di funzionamento del prodotto che l'utente si costruisce e che regola l'interazione col prodotto):*

---

<sup>56</sup> M. Boscarol, *Cos'è lo User-Centered Design*, su <http://www.usabile.it/302007.htm>

<sup>57</sup> Scuola Superiore G. Reiss Romoli, *Panoramica dello stato dell'arte sull'usabilità*, su [http://www.valocchi.it/usabilita/quaderni/quaderno\\_2/pagina\\_2-1-1.html](http://www.valocchi.it/usabilita/quaderni/quaderno_2/pagina_2-1-1.html)

*quanto più i due modelli sono vicini, tanto meno l'usabilità è un problema (Norman e Draper 1986)<sup>58</sup>.*

Nel definire l'usabilità dobbiamo tener conto di alcune caratteristiche: l'efficienza nel realizzare il compito per il quale quell'oggetto è stato prodotto, la facilità di apprendimento, la facilità di ricordare i comandi, la soddisfazione nell'uso.

Recentemente il nuovo approccio della *User Experience*, o dell'esperienza d'uso, ha messo in discussione la definizione di usabilità allargando il proprio ambito d'interesse a fattori come il divertimento, il coinvolgimento emotivo, la motivazione, la piacevolezza estetica, la gratificazione.

Nella progettazione di impianti e prodotti l'uso della rete per realizzare una progettazione "*open source*", può fare la differenza anche in termini di usabilità, attraverso la capacità di incorporare nel progetto i punti di vista e le esperienze degli utilizzatori che può rappresentare il fattore di vantaggio competitivo.

Non solo, la partecipazione nella rete di comunità di utilizzatori, con caratteristiche diverse, che operano in contesti diversi e che hanno scopi diversi, può far crescere la capacità di progettazione ad hoc, non standardizzata, mirata sulle esigenze del cliente.

Questa modalità progettuale permetterebbe di incorporare tutte quelle azioni che tradizionalmente devono essere sviluppate nella realizzazione di un impianto che abbia un elevato livello di usabilità:

- analisi della popolazione utente e dei compiti che essi devono eseguire in un dato contesto applicativo;
- valutazione delle funzioni del sistema e i test di accettabilità;
- preparazione della popolazione utente alla introduzione di versioni del prodotto più evolute.

---

58

Scuola Superiore G. Reiss Romoli, *Op.cit.*

La mancanza di queste azioni è stata indicata tra le principali cause di insuccesso nell'immissione sul mercato di nuovi sistemi tecnologici, in quanto può produrre la mancanza di aderenza tra le caratteristiche del prodotto finale e i requisiti richiesti dall'utente che sono stati impropriamente identificati<sup>59</sup>.

La scelta di aderire ad una progettazione "open source", dipenderà dal grado di protezione che si vuol garantire ai propri brevetti: tanto più si aderisce a modelli partecipativi, tanto più si rinuncia, o comunque si attenua l'esclusività dei brevetti e dei copyright.

In alternativa le possibilità della rete possono essere utilizzate come strumento di consultazione, utile nella valutazione dei propri prodotti, ma non direttamente allo sviluppo progettuale.

Le tradizionali valutazioni di usabilità si distinguono tra valutazioni analitiche<sup>60</sup> e valutazioni empiriche<sup>61</sup>. Le prime si riferiscono a metodologie che si propongono di prevedere il tipo di problemi che gli utenti potranno incontrare utilizzando un sistema senza coinvolgerli direttamente; le valutazioni empiriche attraverso il coinvolgimento di un campione di utenti richiedono una qualche forma di osservazione del modo in cui gli utenti interagiscono con un prodotto o un prototipo.

Le valutazioni di usabilità così come i dati che vengono gestiti dai sistemi di gestione della manutenzione, che abbiamo presentato,

---

<sup>59</sup> Scuola Superiore G. Reiss Romoli, *Op.cit.*

<sup>60</sup> Possono essere realizzate utilizzando tecniche psicologiche di modellizzazione come l'analisi "keystroke" o utilizzando esperti che analizzano il progetto cercando di prevedere i problemi che utenti tipici del sistema incontreranno. Queste tecniche richiedono almeno una specifica, un mock-up o un prototipo su cui effettuare la valutazione. Le principali tecniche di valutazione analitica sono: il cognitive walkthrough, l'analisi "keystroke level", le linee guida e le check list, le tecniche di prototyping, le simulazioni d'uso. (Scuola Superiore G. Reiss Romoli)

<sup>61</sup> Le principali tecniche di valutazione empirica sono: l'osservazione, le interviste e i questionari, gli esperimenti e i test di usabilità, la valutazione interpretativa. (Scuola Superiore G. Reiss Romoli)

utilizzano una massa importante di informazioni, che non possono più essere ignorate, sia nella progettazione che nella manutenzione di impianti e prodotti, la scelta a cui oggi il management viene chiamato e tra modelli di gestione dell'informazione "consultivi" e modelli variamente "partecipativi", fino alla scelta di modelli "open source".

Abbiamo detto di come internet stia trasformando consumatori ed utenti in prosumer. *"I prosumer sono figli del Web 2.0 che ha dato la possibilità ai singoli di diventare protagonisti del web sul quale non si naviga soltanto per cercare informazioni e dati ma anche per produrne, alternando continuamente i ruoli di produttore di conoscenza/comunicazione e di consumatore di conoscenza/comunicazione. ... I prosumer sono meno omologabili, individualisti, mutanti tecnologicamente, sono infedeli (difficili da fidelizzare), sono grandi frequentatori della rete e di Social Network. Contribuiscono ad alimentare comunità che possono influenzare non solo i partecipanti ma anche altre comunità: le opinioni "in orizzontale" dei miei simili, disponibili in tempo reale e in continuo aggiornamento, possono contare di più della voce delle Aziende e delle Istituzioni. Il passaparola digitale è il nuovo fenomeno con il quale fare i conti. ...*

*Ma è così pericoloso attenuare le gerarchie in azienda? In altri termini: l'introduzione di strumenti tipici del 2.0 nella comunicazione (social network, corporate blog, web collaboration, sistemi wiki...), che sollecitano un rapporto più orizzontale tra appartenenti a un'Organizzazione indipendentemente dal ruolo, è davvero inconciliabile con la struttura" di organizzazioni anche di grandi dimensioni? Una risposta possiamo darla ricorrendo alla metafora della leggenda di re Artù e i cavalieri della tavola rotonda: "c'erano momenti di grande comunità durante i quali tutti erano chiamati con pari dignità, sottolineata da quella tavola rotonda che non metteva nessuno in una condizione simbolicamente diversa dal suo vicino, a contribuire alla conoscenza condivisa e alla presa di decisioni.*

*Non si voleva rinunciare alla capacità dei singoli di contribuire alla più grande ricchezza immateriale: il patrimonio di conoscenze della comunità. Poi nella quotidianità re Artù restava sempre il re e tutti gli altri al loro posto di cavalieri. In definitiva, nell'era dell'Economia della Conoscenza (Knowledge Economy), il Web ha favorito e accelerato il processo di partecipazione degli individui. Processo che non può non trasferirsi anche nel sistema comunicativo interno ed esterno delle Aziende"<sup>62</sup>.*



## Capitolo 5

# Il percorso e la strategia di riduzione dei rischi nella progettazione degli impianti

La sicurezza in un processo produttivo inizia con la progettazione, l'acquisto e l'installazione di un impianto e la scelta delle attrezzature di lavoro.

Per contenere i rischi, cui sono esposti gli utilizzatori del macchinario, entro i limiti consentiti dalla ricerca tecnologica è di fondamentale importanza che il produttore di impianti, macchine ed attrezzature da lavoro esegua preliminarmente un'analisi dei rischi del processo lavorativo nel quale verrà immesso il macchinario da lui prodotto ed attui tutte le possibili soluzioni tecniche per una riduzione degli stessi. La documentazione, fornita dal produttore, a corredo della macchina, dovrà descrivere il percorso dell'analisi e i risultati ottenuti per ridurre i rischi al minimo e costituirà la base per un utilizzo sicuro della macchina; ovviamente la sicurezza sul lavoro richiederà un training completo dei lavoratori (da parte del gestore in collaborazione con il fornitore) al corretto utilizzo del macchinario e alla sua corretta manutenzione.

La prova che un impianto, una macchina o attrezzature di lavoro sono conformi alla Direttiva Macchine è la marcatura CE con la rispettiva certificazione di sicurezza. La marcatura CE è prescritta dalla direttiva generale europea in materia di sicurezza sul lavoro ed è obbligatoria.

La norma EN ISO 12100-1, si occupa della "Sicurezza del macchinario e dei principi generali di progettazione".

Obiettivo del costruttore è la riduzione dei rischi, attraverso la definizione e la determinazione delle misure di sicurezza. Per poter realizzare la riduzione dei rischi è necessario riconoscere i perico-

li, saperli valutare e gestirli con l'aiuto di misure di sicurezza in grado di prevenire qualunque danno che potrebbe derivarne.

La norma propone quindi il seguente procedimento:

1. definizione dei limiti fisici e temporali della macchina;
2. identificazione dei pericoli e stima/valutazione dei rischi;
3. valutazione del rischio per ogni pericolo identificato e ogni situazione pericolosa;
4. valutazione del rischio e definizione di decisioni atte a ridurre i rischi;
5. eliminazione del pericolo o riduzione del rischio connesso attraverso il metodo dei "3 passi": costruzione sicura, misure tecniche di sicurezza e informazione dell'utilizzatore.

La valutazione degli elementi di rischio è quindi un elemento centrale, così come in qualsiasi intervento ergonomico negli ambienti di lavoro, anche nella progettazione di un macchinario "sicuro".

Una volta definito il Piano di sicurezza del nostro impianto, la norma prevede la sua Validazione, attraverso il controllo della realizzazione dei requisiti di sicurezza specificati e la Prova documentata relativa all'adempimento dei requisiti di sicurezza.

Riassumendo un fornitore di macchine ed impianti insieme all'*hardware* deve fornire:

- un'analisi dei rischi del processo lavorativo;
- una documentazione, a corredo della macchina, che descriva il percorso dell'analisi e i risultati ottenuti per ridurre i rischi al minimo;
- supporto al training dei lavoratori al corretto utilizzo del macchinario e alla sua corretta manutenzione.

## Capitolo 6

# I modelli partecipativi e consultivi

Un saggio che voglia esplorare lo sviluppo di esperienze che hanno messo al centro del loro interesse il concetto di coinvolgimento e partecipazione dovrebbe esplorare (senza che questo comporti un giudizio di valore) esperienze storiche come l'auto-gestione jugoslava, quella dei consigli di fabbrica nella Torino del 1919, così come il pensiero dei primi socialisti utopisti; ma non essendo il nostro scopo quello di trattare questo argomento ci limiteremo a presentare solo alcune teorie e modelli organizzativi che hanno cercato di dare una risposta al bisogno e alla richiesta di partecipazione, senza nessuna pretesa di esaustività.

Ci piace iniziare questo breve compito citando l'esperienza di Adriano Olivetti. Nei discorsi dell'ing. Adriano troviamo riferimenti a concetti come la *“comune partecipazione alla vita della fabbrica, di finalità materiali e morali del lavoro, di impresa che crede nell'uomo e nelle sue possibilità di elevazione e di riscatto”*<sup>63</sup>.

Dopo l'esperienza della seconda guerra mondiale Adriano Olivetti riorganizza la fabbrica avendo in mente un modello di comunità che vuol superare sia il modello capitalista che il modello socialista, in una visione cristiano libertaria capace di sviluppare le forze spirituali (Verità, Giustizia, Bellezza, Amore) all'interno della comunità. La comunità cui pensa Olivetti è governata da una élite di *“alta e differenziata”* cultura che abbia assimilato profondamente i problemi della comunità; una comunità di dimensioni ne troppo grandi ne troppo piccole (la città-stato della Grecia antica). Sia lo sviluppo della tecnica che la cultura conducono verso un modello federale di piccole città.

Per comprendere perché i ricavi della Olivetti, non si trasformassero *“in larghi dividendi per gli azionisti, né in compensi per i mas-*

---

<sup>63</sup> A. Olivetti, *Ai lavoratori*, Edizioni di Comunità, 2013.

*simi dirigenti... né in spericolate operazioni finanziarie” ma diventavano “alti salari, magnifiche architetture, una buona qualità del lavoro, una crescente occupazione, nonché servizi sociali senza paragoni”<sup>64</sup>, occorre rifarsi al concetto di risarcimento: “i lavoratori traggono indubbiamente un vantaggio dall’impresa che fornisce loro i mezzi di produzione. Da questi derivano i salari che poi si trasformano in pane, vino e casa ... in questo senso essi sono in debito con l’impresa. Per un altro verso, l’impresa contrae un debito reciproco con i lavoratori a causa della fatica che richiede loro, delle capacità professionali che sfrutta, degli oneri che a causa dei suoi tempi e modi di produrre scarica sulla famiglia. Pertanto essi maturano il diritto ad essere risarciti in diverse forme, non solo economiche. Le condizioni di lavoro che la sua fabbrica offriva ... erano un modo per risarcire i lavoratori per tutto quanto loro davano ad essa”<sup>65</sup>.*

Likert ne i “Nuovi modelli di direzione aziendale” (1961) aveva individuato quattro modelli generali di management che aveva definito:

- autoritario-sfruttatorio,
- autoritario-benevolo (o paternalistico),
- consultivo,
- partecipativo di gruppo;

il passaggio progressivo dal modello autoritario-sfruttatorio a quello partecipativo realizza nell’organizzazione una progressiva democratizzazione, un più vasto coinvolgimento dei dipendenti, una maggiore responsabilizzazione. Likert opera una distinzione fondamentale tra il modello consultivo e il modello partecipativo:

---

<sup>64</sup> L. Gallino, su Adriano Olivetti, *Ai lavoratori*, Edizioni di Comunità, 2013.

<sup>65</sup> L. Gallino, *Op. cit.*

- nel modello consultivo il manager incoraggia i suoi subordinati a proporre idee e possibili soluzioni ai problemi ma si riserva di adottare le decisioni di maggior rilievo;
- mentre il modello partecipativo è caratterizzato da un ampio ricorso alla delega delle decisioni, il manager conserva, in questo caso, un ruolo di coordinamento e supervisione.

McGregor ci offre una rielaborazione della teoria di Maslow applicata al management, nella quale evidenzia come il comportamento del dirigente si modifichi in relazione alla concezione che egli ha dell'uomo; distinguendo due modalità di atteggiamento manageriale (Teoria X e Teoria Y).

*“Nel primo caso il dirigente ritenendo che l'uomo non ama lavorare ed è di natura indolente, pigro, portato a fare il meno possibile, esercita una leadership caratterizzata dall'autorità, dalla supervisione diretta, dal ricorso a punizioni, perché solo in questo modo possono essere raggiunti gli obiettivi organizzativi. Questa situazione è tipica dell'organizzazione tradizionale, di stampo tayloristico, con il suo processo decisionale centralizzato, il rapporto piramidale superiore-subalterno e il controllo esterno del lavoro ... La Teoria X parte cioè dall'idea che la maggior parte delle persone ritengano il lavoro in se per se implicitamente sgradevole, preferiscano essere guidate, non siano interessate ad assumersi responsabilità e la motivazione si verifica solo ai livelli fisiologici e di sicurezza ... McGregor, attingendo ampiamente dalla gerarchia dei bisogni di Maslow, mette in discussione la correttezza di questa concezione della natura umana e, quindi, l'adeguatezza e l'efficacia delle teorie di management basate su di essa.*

*La Teoria Y ipotizza che le persone amano lavorare, in quanto la soddisfazione sul lavoro è un valore importante, sono in grado di autogestirsi ed auto dirigersi, sono responsabili ed attivi ed amano esprimere la loro capacità creativa nella risoluzione dei problemi. Anzi, secondo questo approccio, il lavoro è ritenuto naturale come il gioco, se le condizioni lo permettono. Un compito fondamentale del management dovrebbe quindi essere quello di liberare questo*

*potenziale negli individui. In questo caso il dirigente ricorre alla delega, esercita una supervisione generale e ricorre ad incentivi positivi, elogi e riconoscimenti per orientare gli obiettivi dei lavoratori ...*

*Nella teoria esposta la definizione degli obiettivi è una delle componenti più strategiche e allo stesso tempo più delicate dell'attività manageriale.”<sup>66</sup>*

Questo filone di studi ha fornito un sistema di norme a supporto di un modello gestionale che ha avuto un notevole seguito, la “Direzione per Obiettivi” le cui principali finalità sono:

- avere una struttura gerarchica che sappia creare nel personale maggiore partecipazione e coinvolgimento, per affrontare al meglio la turbolenza del mercato;
- *orientare il personale dell'azienda verso una “interiorizzazione” degli obiettivi di crescita dell'azienda;*
- *definire con chiarezza cosa l'impresa si aspetta dal personale esecutivo al fine di focalizzare ed integrare al meglio gli obiettivi e fornire una metodologia efficace per misurare il contributo dei lavoratori e favorirne lo sviluppo professionale ed umano.*

*La Direzione per Obiettivi si propone il raggiungimento di tali obiettivi tramite l'attuazione di tre fasi fondamentali:*

- *la definizione degli obiettivi: i responsabili delle unità operative ed i loro collaboratori devono incontrarsi periodicamente con la finalità di “negoziare” gli obiettivi di ognuno e, successivamente, di verificarne il raggiungimento;*
- *la valutazione dei risultati intermedi;*

---

<sup>66</sup> D. Barbagallo, *Analisi dei processi di motivazione nella gestione delle risorse umane*, su <http://www.psicologiadellavoro.org/?q=content/il-ruolo-del-manager>

- *la valutazione dei risultati finali.*<sup>67</sup>

Seguire tutti i filoni della ricerca organizzativa seguiti in questi ultimi cinquanta anni ci porterebbe fuori del tema che ci siamo assegnati: il tema della partecipazione in questi ultimi decenni si è affermato nel lavoro e nella società, ci limiteremo a ricordare alcune esperienze che in nome della partecipazione hanno messo in discussione il tema del potere all'interno delle organizzazioni o hanno prodotto esperienze di cogestione. Ricordiamo al lettore che tutte le esperienze che presentiamo hanno luci ed ombre, che hanno visto distorsioni rispetto i principi enunciati che ne hanno mostrato il lato debole: quello che ci interessa sottolineare sono i principi ispiratori di modelli organizzativi nati per incentivare la partecipazione dei lavoratori e dei cittadini, che come tutti gli strumenti non sono mai "buoni" o "cattivi" in se ma lo diventano a seconda di come vengono utilizzati.

### **6.1 L'esperienza della dispensa "Ambiente di lavoro"**

*In Italia, tra i lavoratori "dal 1968 in poi si avverte un salto di qualità: la contestazione, lo spontaneismo, la soggettività operaia sfidano il sindacato costringendolo ad uscire dall'arco tradizionale delle sue rivendicazioni e a rifiutare qualsiasi schema predeterminato.*

*Il sindacato come organizzazione è in crisi, il centro confederale è superato dalle iniziative prese direttamente nelle aziende, si cerca un rapporto dinamico e costante con il maggior numero possibile di lavoratori, anche con i non iscritti. Nascono così nuovi strumenti rappresentativi: i delegati (di reparto, di linea, di squadra, di cot-*

---

<sup>67</sup> A. Palumbo, *La direzione per obiettivi*, su <http://www.italiamanager.it/?p=209>

*timo ecc.), le assemblee di fabbrica, i consigli di fabbrica, di zona, di quartiere.”<sup>68</sup>*

Grazie all’opera di Ivar Oddone e Gastone Marri, che insieme a un gruppo di operai della 5.a Lega di Mirafiori recuperano, nella dispensa “Ambiente di lavoro”, l’esperienza delle lotte operaie degli anni ‘60, si produce un modello di intervento sindacale sull’ambiente di lavoro, basato sulla partecipazione dei lavoratori<sup>69</sup>: la dispensa è un vero e proprio manuale per i delegati dei consigli di fabbrica per tutti gli anni ‘70 e i primi anni ottanta, tradotta in molte lingue ed ancora oggi attuale.

La “*dispensa*” è figlia dello spirito degli anni ‘60, “*i lavoratori sentono che qualcosa sta cambiando, non solo in conseguenza del ripensamento e della rifondazione dei rapporti con i vertici confederali, ma anche perché scorgono in questi mutati rapporti la possibilità di incidere concretamente, nei luoghi di lavoro, tramite nuovi elementi di democrazia diretta, su tutti gli aspetti disumanizzanti dell’organizzazione scientifica del lavoro. Tempi, ritmi, cottimi, nocività degli ambienti, organici, zone salariali ed altri problemi vengono riproposti da un diverso punto prospettico: chi parla non è una organizzazione più o meno funzionale alla logica di un sistema basato sulla competitività, ma sono gli stessi lavoratori riuniti in piccoli gruppi omogenei (linea, squadra, reparto)*”<sup>70</sup>

La dispensa non nasce quindi da una élite intellettuale, ma dall’esperienza del “gruppo operaio” ed in questo troviamo un fondamentale elemento metodologico.

---

<sup>68</sup> A. Bonzanini, *Il movimento sindacale in Italia temi e momenti*, Editrice Elia, Roma, 1974.

<sup>69</sup> I. Oddone e G. Marri, *Ambiente di lavoro*, dispensa FLM (la federazione unitaria dei tre sindacati dei metalmeccanici Fim, Fiom e Uilm), 1971 su <http://www.rs-ergonomia.com/partecipazione/>

<sup>70</sup> A. Bonzanini, *Op.cit.*

Oddone e Marri introdussero nel dibattito sindacale il concetto della “non delega” intesa come “l’assunzione fino in fondo, da parte dei lavoratori, della responsabilità della propria salute”.<sup>71</sup>

Il lavoro di Oddone e Marri lascerà un segno nella ricerca ergonomica: la metodologia da loro proposta, per la valutazione dei rischi, è basata sul riconoscimento dei 4 gruppi di fattori di rischio presenti negli ambienti di lavoro. La conoscenza dei fattori di rischio permette ai lavoratori organizzati nel gruppo omogeneo di raccogliere, a partire dalle loro esperienze, le percezioni sul loro ambiente di lavoro, operando una diagnosi che consentirà agli stessi lavoratori di esprimersi e confrontarsi con il datore di lavoro e con gli “esperti” eventualmente chiamati ad effettuare la valutazione del rischio ambientale: partecipare alla valutazione e contrattare le proposte di soluzioni ai problemi ambientali su un piano di parità e non subendo un’impostazione calata dall’alto dai “tecnici”. L’impostazione adottata presuppone che i lavoratori assumano su di sé l’onere di avviare e controllare il processo di valutazione e vengano messi in condizioni di esprimere le proprie esperienze e percezioni sull’ambiente di lavoro, proprio questa percezione consentirà una valutazione preliminare del rischio. La filosofia che sottende il procedimento di valutazione si caratterizza per l’elevato grado di coinvolgimento dei soggetti che fanno parte dell’ambiente oggetto di valutazione riprendendo e adattando i principi della action research<sup>72</sup>, autogestita dal gruppo omogeneo di lavoratori che finalmente si emancipa dal ricercatore esterno al gruppo stesso: è dal confronto tra

---

<sup>71</sup> P. Gentile, *La fabbrica e l’accademia, lezioni di ergonomia*, Palinstesto, Roma, 2012

<sup>72</sup> L’action research o ricerca-intervento si pone come obiettivo primario di modificare una situazione attraverso le conoscenze acquisite mediante la ricerca. Ricerca sociale e ricerca-intervento si differenziano sostanzialmente per la filosofia che sottende il procedimento di ricerca e nel grado di coinvolgimento dei soggetti che fanno parte dell’ambiente di ricerca: una action research è progettata e condotta in modo collettivo.

la “fabbrica” e l’ “accademia” che deve avviarsi il processo di valutazione dei fattori di rischio presenti nell’ambiente di lavoro. Il passo successivo consisterà nel mettere in condizioni i lavoratori di intervenire nella ricerca di soluzioni ai problemi ambientali, individuati anche attraverso la loro percezione, e partecipare a riprogettare l’organizzazione del lavoro, secondo i bisogni espressi.<sup>73</sup>

## 6.2 Le esperienze di cogestione

In alcuni paesi europei, fin dal primo dopoguerra si sono avviate delle esperienze di cogestione: *“In estrema sintesi, la cogestione dei lavoratori implica che un certo numero di posti nel consiglio di sorveglianza delle società (in genere da un terzo alla metà) siano nominati dai lavoratori e non dagli azionisti. In questa forma, la cogestione esige l’applicazione del modello organizzativo “dualistico”, in cui gli amministratori della società sono nominati da un consiglio di sorveglianza a sua volta eletto dai soci e dai lavoratori.*

*Il modello più tipico di cogestione é notoriamente quello tedesco, ma meccanismi simili sono presenti in molti altri paesi membri dell’Unione Europea, vale a dire: Austria, Svezia, Finlandia, Danimarca, Lussemburgo, Repubblica Ceca, Slovenia, Slovacchia e Ungheria. La disciplina tedesca, però, rappresenta il modello più compiuto, in cui i lavoratori hanno sino a metà dei posti del consiglio di sorveglianza.*

*In Germania esistono tre leggi sulla cogestione dei lavoratori, il cui ambito dipende dal numero di lavoratori impiegati, oltre che dall’oggetto dell’impresa. La prima legge é del 1951, si applica alle sole imprese siderurgiche ed é paritaria, perché nel consiglio di sorveglianza siedono un eguale numero di membri nominati dall’assemblea degli azionisti e dai lavoratori, più un membro ulteriore (l’“undicesimo uomo”) che viene nominato d’accordo tra le*

---

<sup>73</sup> P. Gentile, *La fabbrica e l’accademia, lezioni di ergonomia*, Palinsto, Roma, 2012

*due componenti e, comunque, senza che vi sia il veto dell'assemblea degli azionisti. Per tutte le altre imprese si applicano, a seconda della dimensione, due diversi meccanismi: per le imprese di maggiori dimensioni (più di duemila dipendenti) la cogestione è paritaria ma il presidente del consiglio di sorveglianza ha doppio voto in caso di parità e viene eletto dagli azionisti, mentre nelle imprese di medie dimensioni la partecipazione dei lavoratori è limitata a un terzo dei membri del consiglio.*

*Sul piano economico, la cogestione attribuisce ai lavoratori alcuni diritti "proprietari", ossia di governo dell'impresa direttamente negli organi sociali, togliendoli così ai soci che vedono ridotto il loro potere. Alla base della cogestione vi è l'idea che anche i lavoratori sopportino parte del rischio d'impresa, sia pure in una maniera e con intensità diversa dagli azionisti, e che se non avessero alcuna voce nell'impresa non sarebbero incentivati ad acquisire abilità specifiche per l'impresa in cui lavorano."<sup>74</sup>*

L'aspetto chiave della Mitbestimmung, la gestione tedesca, è l'informazione: i rappresentanti dei lavoratori sono tenuti informati della gestione della società, delle sue eventuali difficoltà o successi, dell'andamento dei conti, hanno un proprio ufficio e una segreteria. Il libero accesso alle informazioni crea tra i dirigenti dell'impresa e i rappresentanti dei dipendenti una certa corresponsabilità.<sup>75</sup>

### 6.3 Le esperienze della cooperazione

---

<sup>74</sup> F. M. Mucciarelli, *Che cosa è davvero la cogestione*, su <http://www.scuoladipolitica.it/static/magazine/Che-cosa-%C3%A8-davvero-la-cogestione-400.aspx>

<sup>75</sup> B. Romano, *La cogestione tedesca vista da vicino*, su <http://www.ilsole24ore.com/art/commenti-e-idee/2010-09-15/cogestione-tesca-vista-vicino-080446.shtml?uuid=AYUOQ3PC>

Nel nostro paese le esperienze di cogestione non sono riuscite a svilupparsi, mentre ha avuto notevole successo il modello economico cooperativo.

*“Una cooperativa è un’associazione autonoma di individui che si uniscono volontariamente per soddisfare i propri bisogni economici, sociali e culturali e le proprie aspirazioni attraverso la creazione di una società di proprietà comune e democraticamente controllata”; questa è la definizione di cooperativa contenuta nella “dichiarazione di identità cooperativa” approvata dal XXXI Congresso dell’Alleanza Cooperativa Internazionale, a Manchester nel 1995. Le cooperative sono dunque basate su valori come quello dell’autosufficienza (il fare da sé), dell’autoresponsabilità, della democrazia, dell’eguaglianza, dell’equità e solidarietà. Secondo le tradizioni dei propri padri fondatori, i soci delle cooperative credono nei valori etici dell’onestà, della trasparenza, della responsabilità sociale e dell’attenzione verso gli altri”<sup>76</sup>.*

L’idea di realizzare un’economia di tipo cooperativo nasce con i socialisti utopisti nella prima metà del XIX secolo. Fourier, Saint-Simon e Owen propongono modelli sociali che vogliono sostituire al principio dell’individualismo quello dell’interesse collettivo, con l’obiettivo di rendere possibile l’acquisizione dei mezzi di produzione da parte dei lavoratori.

Attorno alla metà del secolo XIX *“l’esperienza cooperativa acquisita la propria forma moderna e si dà i principi che sono ancora oggi rispettati. Si era nel cosiddetto “quarantennio della fame”. La meccanizzazione dell’industria del cotone e il blocco dell’esportazione del prodotto inglese negli Stati Uniti avevano prodotto disoccupazione e miseria tra gli operai inglesi.*

*I primi stabilimenti tessili erano localizzati in zone isolate nei pressi di corsi d’acqua per sfruttare la forza idraulica. I nuovi tessitori lavoravano dall’alba al tramonto e quando terminavano il lavoro non potevano raggiungere ne il mercato ne il negozio. Molti*

---

<sup>76</sup> Wikipedia, [http://it.wikipedia.org/wiki/Movimento\\_cooperativo](http://it.wikipedia.org/wiki/Movimento_cooperativo)

*industriali aprirono spacci aziendali; i dipendenti potevano fare la spesa in quelli che chiamavano "Tommy shops" utilizzando i "trade tokens", gettoni metallici che costituivano una parte della retribuzione. Di solito trovavano merce scadente a prezzi esosi.*

*Una serie di leggi proibì questo "Truck System" che però continuò, diffondendosi nelle miniere di carbone e nell'industria del ferro.*

*Questo sistema verrà poi superato dallo sviluppo delle cooperative. Nel 1833 a Rochdale viene aperto un primo negozio cooperativo che però fallirà nel 1835.*

*L'esperienza tratta da questo fallimento consentirà a un gruppo di lavoratori tessili di Rochdale passati alla storia come i Probi Pionieri di riprendere in seguito l'iniziativa.*

*Il negozio dei Probi Pionieri in Toad Lane (Vicolo dei Rospi) aprì la sera del 21 dicembre 1844. Di sera, perché i soci promotori di giorno facevano altri lavori e poi perché i lavoratori avevano bisogno di un negozio aperto la sera.*

*Quella dei Probi Pionieri non fu la prima cooperativa di consumo, ma fu la prima a resistere alla costante sfida dell'economia di mercato.*

*I tessitori di Rochdale avevano partecipato attivamente alle lotte sindacali per il miglioramento dei salari e alle lotte politiche per il suffragio universale; avevano pertanto maturato una forte coscienza democratica di cui diedero prova stabilendo dei principi che sono ancor oggi un valido punto di riferimento:*

- *Apoliticità, il diritto per i soci di non essere esclusi o non ammessi per motivi politici o religiosi;*
- *Porta aperta, l'offerta a chiunque ne avesse la possibilità di diventare socio;*

- *Controllo democratico, pari diritto di voto per ogni socio, a prescindere dalla quantità di denaro investito.*"<sup>77</sup>

## **6.4 Le esperienze della progettazione partecipativa delle politiche pubbliche**

Un altro filone di esperienze di progettazione partecipativa che si sono prodotte in questi decenni è legato alla conoscenza del territorio e l'attivazione di azioni strutturate volte ad uno sviluppo sostenibile sotto il profilo ambientale, economico e della coesione sociale delle comunità locali che su quel territorio vivono.

Si tratta in genere di esperienze nate per iniziativa di amministrazioni pubbliche su spinta di gruppi di cittadini organizzati per contestare programmi di sviluppo territoriale e per incidere sul livello progettuale.

L'obiettivo della progettazione partecipativa risiede nella possibilità di garantire le azioni di sviluppo volte al miglioramento della qualità della democrazia, attraverso l'attivazione del "consenso attivo" della popolazione, stimolare "l'ascolto attivo delle comunità", suscitando in esse l'interesse alla partecipazione, alla progettazione e alla cooperazione con gli attori istituzionali, al fine di produrre decisioni rapide capaci di far fronte in modo corrispondente alle proprie esigenze.

Serena Pinnavaia ha analizzato a fondo le dinamiche dei processi consultivi e partecipativi e gli esiti delle pratiche partecipative. *"Le sperimentazioni avvenute in Italia di alcune tecniche per la partecipazione dei cittadini nei processi decisionali delle politiche pubbliche, in particolare Giurie dei Cittadini*<sup>78</sup>, *Deliberative*

---

<sup>77</sup> *Il movimento cooperativo cronologia e cenni storici*, su <http://www.modena.legacoop.it/updown/storia/storia-01.pdf>

<sup>78</sup> Il metodo prevede la selezione casuale di un piccolo campione (12-25 persone) rappresentativo della popolazione di riferimento per sesso, età, istruzione, zona di residenza, in relazione ad una specifica questione. La Giuria è commissionata da un'Amministrazione Pubblica, con l'obiettivo di

Poll,<sup>79</sup> Town Meeting<sup>80</sup>, Open Space Technology<sup>81</sup> e Consensus Building,<sup>82</sup> hanno mostrato il dispiegarsi di negatività ravvisabili

coinvolgere i cittadini in una decisione conflittuale; ed è organizzata e promossa da un Comitato ad hoc, garante di tutto il processo, seleziona esperti e testimoni, controlla il materiale informativo. I giurati ricevono informazioni provenienti dalle dichiarazioni degli esperti e dei testimoni e dalla documentazione fornita dagli organizzatori. All'evento deliberativo prende parte anche una platea di cittadini che mantiene un ruolo passivo fino alla sua conclusione, momento in cui chiunque può intervenire al dibattito e rivolgere domande al gruppo degli esperti e dei giurati. La Giuria, assistita dai facilitatori, si riunisce un certo numero di volte per discutere, sentire le testimonianze, formulare le raccomandazioni ed esporle al pubblico a conclusione dell'evento. A distanza di due o tre mesi dalla chiusura dell'evento, la Giuria consegna ai policy maker il rapporto finale, che potrà essere disponibile al pubblico e ai media.

I giurati sono remunerati e l'intero processo si articola nell'arco di due o tre mesi. (Serena Pinnavaia)

<sup>79</sup> E' una nuova ed aggiornata forma di sondaggio che offre la possibilità di misurare la differenza tra l'opinione corrente di un individuo mediamente non informato e l'opinione di un individuo che ha avuto la possibilità di approfondire una questione attraverso informazioni, confronto con gli esperti e dibattito tra opinioni diverse. Un Deliberative Poll può coinvolgere dalle 200 alle 600 persone. (Serena Pinnavaia)

<sup>80</sup> Anche questa tecnica prende a riferimento un campione. La selezione dei partecipanti può essere fondata sul sorteggio, su inviti, oppure può essere volontaria e aperta a tutti i cittadini. I cittadini si dividono in piccoli gruppi formati dalle dieci alle dodici persone, assistiti da un facilitatore. Ogni gruppo ha a disposizione un computer collegato in rete, che trasmette i contenuti della propria discussione ad un'istanza centrale, che li rielabora e li ripropone all'intera platea. In tal maniera, è possibile conoscere in tempo reale le opinioni dei partecipanti, mediante lo strumento del televoto. La durata di un Town Meeting può arrivare fino ad un anno ed è molto costosa. Un singolo evento può durare dalle quattro alle sei ore. (Serena Pinnavaia)

<sup>81</sup> E' una tecnica di gestione dei workshop, ma è anche una modalità d'indagine e decisionale adatta a situazioni in cui un gruppo differenziato di persone deve affrontare dei problemi complessi e conflittuali in modo innovativo e creativo. Il processo è debolmente strutturato e la discussione viene autogestita dai partecipanti. Il conduttore ha il compito di creare le condizioni, "lo spazio aperto" per far emergere differenti idee e modi di pensare.

*nei fenomeni di de-politicizzazione delle poste in gioco e di depotenziamento del conflitto, dovute al crescente processo di tecnicizzazione insito nei meccanismi di funzionamento che si trovano alla base delle suddette tecniche. Tali derive tecnocratiche hanno impedito l'innesto di un processo virtuoso all'interno dei contesti politico-culturali che hanno visto l'impiego di tali tecniche e nei quali si auspicava l'emergere dei seguenti risvolti:*

---

Gli eventi OST sono organizzati a partire da un tema concreto e contingente proposto sotto forma di domanda rivolta a tutti coloro che mostrano interesse. Il conduttore ha il compito di definire i tempi, lanciare il tema generale della discussione ed enunciare le regole del gioco. I partecipanti, seduti in un ampio cerchio, apprendono nell'arco della prima mezz'ora quali sono le regole per creare una propria conferenza. Chiunque intende proporre un'idea o un tema per il quale prova interesse, si alza in piedi e lo annuncia al gruppo e, così facendo, da un lato gli viene assegnato uno spazio, nel quale incontrarsi con tutti coloro che sono interessati allo stesso tema, dall'altro si assume la responsabilità di organizzare la discussione e, al termine, scrivere un breve resoconto.

Ogni sessione di lavoro dura un'ora e venti minuti, dopodiché viene interrotta dal suono di un gong, che indica la chiusura dei lavori e l'opportunità per i partecipanti di scrivere la loro sintesi, in vista della seduta plenaria. (Serena Pinnavaia)

<sup>82</sup> è un processo di risoluzione dei conflitti che permette ai soggetti coinvolti (gli stakeholder) di lavorare insieme per arrivare ad una soluzione condivisa. La partecipazione degli stakeholder, attraverso il confronto, la comunicazione e l'interazione, permette forme di apprendimento collettivo e la produzione di soluzioni creative. Il consenso deve essere raggiunto all'unanimità e non consente il raggiungimento del consenso attraverso il voto, ma lo consente solo attraverso il dialogo. La conclusione del processo porta all'approvazione di un accordo scritto. Può avere una durata illimitata di tempo, ha termine solamente quando le parti riescono a trovare un accordo e, per tale ragione, è anche economicamente dispendiosa.

La procedura prevede diverse fasi di svolgimento, che sono riconducibili ad una fase di convocazione delle parti in contesa, ad un'altra fase di definizione delle responsabilità e, infine, alle fasi che riguardano la deliberazione, la decisione e l'attuazione degli accordi. (Serena Pinnavaia)

- *miglioramento dei processi decisionali, in virtù di una maggiore legittimazione delle decisioni prese dai policy maker raggiunta attraverso il coinvolgimento dei cittadini nei processi decisionali;*
- *empowerment del cittadino, inteso sia come aumento della capacità di quest'ultimo di influire autonomamente sulle decisioni prese a livello istituzionale, sia come aumento del capitale sociale, ossia di rete di relazioni tra soggetti sociali e, potenzialmente, tra società civile e amministrazione;*
- *aumento del senso civico e, quindi, di una maggiore responsabilizzazione del cittadino verso le questioni di politica pubblica;*
- *sviluppo economico e produzione di iniziative volte ad incoraggiare e a sostenere l'economia locale;*
- *sostenibilità economica ed ambientale.*"<sup>83</sup>

## **6.5 Il ruolo del web 2.0 nello sviluppo di esperienze open source**

Un ulteriore elemento, dato dallo sviluppo tecnologico, è necessario tenere in considerazione: le enormi opportunità di condivisione delle informazioni che è oggi possibile grazie alle tecnologie del web.

Occorre chiarire preliminarmente un concetto, differenziando il significato di open da quello di free, parlare di *Open Data* od *Open Software*, è cosa molto diversa dal parlare di *free data* o *free software*.

Il software o una quantità di dati free, sono semplicemente messi a disposizione all'utilizzo di chiunque, il concetto non implica di per se una condivisione ed una collaborazione tra il fornitore e

---

<sup>83</sup> S. Pinnavaia, *Le tecniche per la partecipazione politica*, su Professione Sociologo, supplemento di Informa SoIS n.2 anno XIV 2012.  
[http://media.wix.com/ugd/c7332f\\_a024ba81073def5261e0d9ef1e043fc7.pdf?dn=NUMERO2%2B2012.pdf](http://media.wix.com/ugd/c7332f_a024ba81073def5261e0d9ef1e043fc7.pdf?dn=NUMERO2%2B2012.pdf)

gli utilizzatori. Open significa aperto a chiunque voglia dare un contributo, disponibile a chiunque voglia fare un pezzo di strada insieme, a chiunque voglia verificare la bontà di quello che si scrive sia in termine di dati che in termine di procedure.

Un buon esempio di cosa significhi open ce lo offre questo esempio sperimentato durante il sisma che ha colpito l'Abruzzo nel 2009: *"... In poche ore gli amici dell' Agricoltura, programmarono un volo aereo delle aree interessate dal sisma ed in poche ore gli aerei erano in volo per acquisire una aerofotogrammetria dell'area che, appena atterrati, veniva riversata e resa disponibile on line a tutti i tecnici che ne potevano trarre vantaggio per la propria competenza / missione. I militari, utilizzando un precedente volo, elaboravano una mappa delle modifiche al suolo (change detection) che dava una situazione di tutte le modifiche che erano accadute tra il prima e il dopo e quindi evidenziavano immediatamente i crolli.*

*Ecco, già analizzando questa semplice fase degli interventi si intuisce come  $1+1 = 3$ . Si  $1+1=3$  non è un errore di stampa ma spesso è una affermazione nel mondo Open. Infatti avere due cartografie differenti di una stessa zona, provenienti da due fonti diverse ci dà la disponibilità non di due ma di tre cartografie : Il prima, il dopo e le differenze.*

*Questa cosa è fantastica se ci pensate e soprattutto se pensate che è frutto di una collaborazione tra soggetti che tra loro non si conoscono e non avevano mai collaborato. Una cosa che non sarebbe potuta accadere se non ci fosse stata la possibilità di interagire e di cooperare a livello applicativo"<sup>84</sup>.*

*"Nuove soluzioni cloud e virtuali sono sempre più utilizzate nel mondo industriale per sviluppare l'ingegneria, velocizzare l'integrazione delle varie fasi di sviluppo e dei team di lavoro, favo-*

---

<sup>84</sup> Dimitri Dello Buono, *Open Data, Open Software e la Cooperazione sul Web*, su ingenio n.10/2013 <http://www.ingenio-web.it/immagini/Articoli/PDF/wbrtrlcyxW.pdf>

*rendo le procedure di esercizio e manutenzione e le attività di training.*

*La possibilità di accedere facilmente - con applicazioni multimediali - ad informazioni contenute in manuali operativi, planimetrie, rapporti, contratti, specifiche, permette di migliorare le attività dei team di lavoro che operano in impianti produttivi e/o sono sparsi sul territorio. La navigazione in documenti permette ricerche mirate per apparecchiatura o per aree geografiche, visualizzando dettagli tecnici, dati, immagini, schemi, foto, filmati di formazione alla manutenzione.*

*Piani di lavoro (aggiornati in real time) permettono di ottimizzare le attività di diversi gruppi di lavoro, i file possono essere archiviati su server con soluzioni cloud (utilizzando server condivisi aziendali o pubblici molto performanti e ad alta affidabilità). Le soluzioni cloud conseguono benefici di prestazioni, spazi, consumi di energia, manutenibilità rimarchevoli e permettono l'accesso ai file (quali gli archivi di documentazione) o a programmi applicativi (quali ad esempio quelli di simulazione) in maniera sicura con tecniche consolidate di "cyber security", via internet, utilizzando laptop, tablet o comuni smartphone.*

*Esistono poi collaborative tool che permettono la comunicazione e la condivisione di documenti in tempo reale tra diversi utenti. Tecniche di virtualizzazione permettono inoltre di migliorare l'architettura hardware e la fruibilità delle informazioni da parte dell'utente finale.*

*Grazie anche a queste tecnologie innovative, "l'ambiente di lavoro" sta diventando qualunque luogo in cui sia possibile accedere ad internet."<sup>85</sup>*

---

<sup>85</sup> E. M. Tieghi, *Nuove frontiere per l'Automazione - Soluzioni cloud e virtuali per l'ingegneria, l'esercizio e la manutenzione*, su <http://www.linkedin.com/groups/Nuove-frontiere-Automazione-Soluzioni-cloud-99442.S.212248522>

Disponiamo ormai di software per la gestione degli asset e della manutenzione con architetture native internet, basati su componenti open source che consentono sia di gestire le attività di manutenzione che il controllo dei processi finanziari, tecnici, normativi, di qualità e patrimoniali connessi con gli impianti aziendali, attraverso applicazioni mobili (su smartphone, tablet, pannelli digitali) utilizzabili sia dai tecnici “sul campo” che dai loro manager per il controllo di gestione.

Si può concludere questa, inevitabilmente veloce, carrellata con l’osservazione che la partecipazione è possibile, è necessaria, ma è difficile, costa fatica e mette in discussione il potere; tuttavia è il migliore dei modi possibili per attivare le motivazioni, le intelligenze, il contributo attivo capace di far crescere le organizzazioni in qualità e creatività. Le tecnologie informatiche, i social network, rappresentano i nuovi strumenti a disposizione delle organizzazioni che vogliono progredire in questa direzione, la nuova frontiera delle organizzazioni può essere rappresentata dalle esperienze “open source”, così i produttori di macchine e impianti potranno/dovranno mobilitare la “sapienza collettiva” degli utilizzatori e dei manutentori che quelle macchine ed impianti conoscono, per realizzare una progettazione collettiva: appunto “open source” dove si permette, anzi si favorisce il libero apporto da parte degli utilizzatori nel processo di riprogettazione.

## Capitolo 7

# Il futuro è open source

*“Dimentichiamo il tradizionale modello organizzativo centralizzato Top-down in cui i processi erano solo ed esclusivamente dal vertice verso il basso.*

*Nella società odierna non c'è più spazio per modelli di questo tipo perché lo scopo dell'azienda è quello di riuscire a gestire la complessità e il cambiamento. E' un nuovo modo di fare impresa in cui è proprio nella risorsa umana che sta il vantaggio competitivo. ... L'impresa deve essere open e non può permettersi di rimanere isolata. Se si vuole sopravvivere in questo scenario bisogna abbandonare i modelli verticistici ed eccessivamente burocratizzati incapaci ormai di far fronte alla complessità organizzativa. Le organizzazioni del nuovo millennio sono orizzontali, decentrate, e la risorsa umana, oltre a creare un vantaggio competitivo, favorisce il cambiamento organizzativo.”<sup>86</sup>*

Le tecnologie della comunicazione ci possono indirizzare verso un'economia partecipativa, dove i clienti/utilizzatori sono chiamati a partecipare alla realizzazione dei beni e servizi che acquistano/utilizzano.

Le strutture organizzative, in quest'ottica, devono promuovere *“il lavoro in team, la diffusione delle competenze, la flessibilità operativa, la responsabilizzazione delle persone, la promozione di reti sociali”*.<sup>87</sup>

---

<sup>86</sup> R. Panzarani, *Dalla divisione del lavoro alla business collaboration*, su F.P.Arcuri (a cura di), *Futuro del lavoro e Web 2.0*, Palinsesto, Roma, 2011.

<sup>87</sup> M.G. De Angelis, *Il futuro dell'Organizzazione nell'era del web 2.0*, su F.P.Arcuri (a cura di), *Futuro del lavoro e Web 2.0*, Palinsesto, Roma, 2011

Nuove forme organizzative diventano culturalmente centrali “la rete” come modello organizzativo dove l’impresa si concentra sulle proprie competenze specifiche (il core business), mentre affida all’esterno, alla rete, tutte le attività complementari; ciascun membro della rete (azienda o professionista) può aderire nella rete contemporaneamente a più progetti.

Nella rete globale l’organizzazione può disporre di:

1. risorse illimitate, esplorando la rete si può trovare il contatto con la risorsa necessaria;
2. elasticità, la “rete-azienda” open source è una struttura ad hoc per eccellenza:
3. efficienza, la rete-azienda può fare a meno di un luogo fisico, per i propri uffici, che non sia la casa-bottega dei suoi membri, può fare a meno “di uffici, segreterie, sale riunioni, usci ... basta disporre di attrezzature informatiche di buon livello, di un collegamento a banda larga e di poco altro”;
4. affidabilità, quando si entra a far parte di una rete-azienda ci si identifica totalmente in quello che si produce, del quale si diventa totalmente responsabili.<sup>88</sup>

L’industrializzazione aveva trasformato: l’artigiano con la bottega situata al piano terra della propria casa, nell’operaio massa concentrato nei grossi complessi industriali alle periferie urbane, ed ora il knowledge worker della rete si ritrova a lavorare nuovamente nella casa-bottega, luogo di vita e di lavoro che ora può essere situato anche a centinaia di chilometri dal luogo di produzione; l’operaio polivalente che si occupava anche di riparare la sua macchina di produzione, nell’operaio di manutenzione che si differenzia dall’operaio industriale, ed ora nel tecnico, un colto

---

<sup>88</sup> V. Deplano, *A che servono le aziende ora che c’è il web 2.0?*, su F.P.Arcuri (a cura di), *Futuro del lavoro e Web 2.0*, Palinsesto, Roma, 2011.

bianco, l'ingegnere di manutenzione. Si conclude il percorso compiuto dalla società industriale che attraverso due secoli ha portato prima a parcellizzare la vita dei lavoratori/cittadini, consumando le capacità professionali e di autonomia con una meccanizzazione spinta per assicurare una capacità di consumi come mai prima nella storia dell'umanità; poi la consapevolezza che per superare le crisi che essa stessa produceva occorreva rimotivare quei lavoratori/cittadini, ci ha fatto riscoprire il fascino della partecipazione, dell'unità del produttore, del consumatore, del cittadino: forse la crisi che stiamo attraversando è uno degli ultimi scontri tra la vecchia società che non vuole ancora cedere il passo alla nuova che non siamo ancora in grado di scorgere completamente.

## **Conclusioni**

Uno dei rischi che si corrono quando ci si occupa di lavoro/manutenzione open source, un modello di gestione ampiamente tributario delle tecnologie del web, è di scambiare il mezzo per il fine: la partecipazione non è la disponibilità di piattaforme e di software, la partecipazione è la messa in discussione del "*potere*" di chi gestisce quella piattaforma e quei software, la possibilità di intervenire sugli output del processo e comunque di avere le chiavi di accesso alla piattaforma e ai software condivisi.

Senza la messa in discussione del "*potere*" al massimo la rete diventa un formidabile strumento di consultazione con un gestore che può decidere cosa trattenere e cosa ignorare.

La progettazione di impianti ed organizzazioni open source presuppone che tutti coloro che sono ammessi a partecipare alla progettazione siano comproprietari dei risultati ottenuti e possano usarli liberamente. Riprendendo l'esempio di una azienda produttrice di impianti che abbia dotato il proprio macchinario di un sistema per raccogliere ed elaborare:

- tutte le informazioni sugli incidenti e sui mancati incidenti che si verificano durante la vita utile dell'impianto, sulle cause e sui danni provocati;
- le informazioni sulle problematiche relative all'uso e alla manutenzione del macchinario, ed eventuali suggerimenti migliorativi;
- le informazioni relative alle anomalie di funzionamento (anche riscontrabili in automatico) e le loro cause, ai guasti ed i relativi tempi di fermata degli impianti, agli interventi manutentivi ricevuti;

quell'azienda deve condividere i dati raccolti ed i risultati delle elaborazioni con tutti coloro che parteciperanno a raccogliere i dati, suggerire miglioramenti, segnalare problematicità: solo in questo caso si potrà parlare di partecipazione.

Nel caso che questi dati non siano condivisi, od anche nel caso in cui ciascun acquirente dell'impianto possa disporre solo dei dati da lui implementati senza poter accedere ai dati degli altri, non si avrà vera "partecipazione", ci sarà stata consultazione in cambio, come contropartita, della possibilità di raccogliere ed elaborare i propri dati, cosa che ciascun utilizzatore di quegli impianti avrebbero potuto fare raccogliendo autonomamente quei dati.

Anche nel rapporto interno alle singole aziende, tutti gli operatori e manutentori che vengono chiamati a partecipare devono essere messi in condizioni di utilizzare liberamente i dati che hanno contribuito a raccogliere. Solo in questo caso possiamo parlare di metodologie partecipative, open source.

## Capitolo 8

# Case history

### **8.1 Dentro l'altoforno di un'acciaieria: un intervento unico al mondo**

Da <http://demolizioni.toptaglio.com/2011/10/15/dentro-laltoforno-di-unacciaieria-un-intervento-unico-al-mondo/>

*Un intervento davvero unico al mondo, quello che A.T. TOPTAGLIO ha eseguito (nel 2007) per l'acciaieria Lucchini di Piombino. La sfida: rimuovere il materiale di sfido sul fondo di un altoforno, senza spegnerlo completamente e in spazi ristrettissimi. La soluzione: un robot speciale, realizzato appositamente per questo intervento, che fosse in grado di "galleggiare" sopra il materiale incandescente all'interno dell'altoforno.*

#### **La richiesta del cliente**

*La manutenzione di un altoforno prevede, tra l'altro, la ricostruzione delle pareti che avviene utilizzando un materiale speciale che viene spruzzato su di esse: una soluzione ottimale per proteggere l'altoforno, ma che produce anche sfidi, ovvero materiali in eccedenza che, non attaccandosi alle pareti, cadono sul fondo riducendo la permeabilità del gas di fusione. Senza contare che l'elevata concentrazione di allumina crea problemi durante le prime fasi della ripartenza, rendendo ancora più difficile il tutto.*

*Il compito di A.T. TOPTAGLIO era quello di demolire e rimuovere il materiale di sfido che si era depositato sul fondo del forno.*

#### **Il problema da risolvere**

*Un intervento di questo tipo presenta diversi problemi e tutte le soluzioni tradizionali per la demolizione del "tappo", quali ad esempio le benne mordenti o vasche sul fondo, avevano dato scarsi risultati, oltre a richiedere tempi di ripartenza del fondo sempre elevati.*

*In particolare, i tecnici di A.T. TOPTAGLIO si sono trovati davanti quattro problemi di difficile soluzione:*

- *elevata temperatura: spegnere l'altoforno di un'acciaieria per i lavori di demolizione avrebbe comportato tempi e costi enormi per la ripartenza. Per questo, la temperatura è stata solamente abbassata, senza mai arrivare a spegnere del tutto l'altoforno;*
- *assenza di ossigeno: oltre alle elevate temperature, bisognava fare i conti anche con un ambiente in cui l'ossigeno è a dir poco scarso;*
- *instabilità del fondo: i lavori di demolizione del "tappo" sul fondo andavano eseguiti sopra una sorta di magma incandescente a una temperatura di oltre 800 gradi;*
- *spazi ristretti: perché la temperatura interna dell'altoforno non si disperda, l'accesso è costituito da un'apertura minuscola, che richiedeva la predisposizione di robot abbastanza piccoli da passarci agevolmente.*

### ***La soluzione***

*Ci sono voluti mesi di sopralluoghi, studi, verifiche e test, ma alla fine A.T.TOPTAGLIO è riuscita in un'impresa davvero unica: per la prima volta al mondo è stato creato e sperimentato -con successo!- un sistema per demolire e rimuovere il tappo e lo sfrido sul fondo ancora attivo dell'altoforno, grazie ad un'attrezzatura in grado di "galleggiare" sopra al materiale incandescente.*

*Un successo reso ancora più eclatante dai tempi di intervento: invece delle sedici ore previste, la rimozione dell'intero tappo dall'altoforno è stata fatta in sole otto ore.*

*Il robot per demolizioni utilizzato per demolire lo sfrido sul fondo è stato modificato per poter entrare all'interno dell'altoforno nonostante gli spazi ristretti: per manovrare il robot e verificare che la*

*demolizione nell'altoforno procedesse nel migliore dei modi, inoltre, è stato studiato e installato sulla macchina un sistema di videocontrollo remoto.*

## **8.2 Manutenzione e sicurezza binomio inscindibile. Caso di studio di un binario AV/AC in galleria.**

di Giuseppe Venditti su [www.rs-ergonomia.com/manutenzione](http://www.rs-ergonomia.com/manutenzione)

Negli ultimi decenni si è assistito ad uno sviluppo frenetico di tutta la Comunità Europea e ciò non poteva non investire anche il settore dei trasporti e in particolare quello ferroviario. In questo panorama si inserisce la cosiddetta Alta Velocità per il trasporto passeggeri garantendo tra i principali nodi una maggiore inter-comunicabilità. Investire nell'Alta Velocità equivale a potenziare i collegamenti ferroviari tra i principali nodi Italiani e Europei garantendo all'utenza più confort, affidabilità e celerità negli spostamenti. In questa ottica le Ferrovie dello Stato puntano sulla costruzione, manutenzione e sviluppo di una rete ferroviaria ad Alta Velocità con la tecnologia più moderna garantendo la maggiore sicurezza e affidabilità nel sistema ferroviario Europeo. Il sistema Italiano Alta Velocità/Alta Capacità, si compone di:

- ♣ 245 km della direttissima Roma – Firenze
- ♣ 205 km della linea Roma – Napoli entrata in esercizio alla fine del 2005
- ♣ 85 km della linea Torino – Novara attiva da febbraio del 2006
- ♣ 182 km della linea Milano – Bologna inaugurata nel 14 dicembre 2008
- ♣ 79 km della linea Bologna – Firenze, di cui circa il 90 % in galleria inaugurata il 13 dicembre 2009
- ♣ 29 km della linea Napoli - Salerno
- ♣ 40 km della linea Novara – Milano



*Figura 1 – Rete Alta Velocità/Alta Capacità Italiana (RFI 2011)*

Il progetto delle nuove linee AV/AC ha portato, in un territorio con conformazione orografica e idrogeologica particolare come l'Italia, ad affrontare e risolvere diverse problematiche di alto livello tecnico. A questi problemi si sono aggiunti, di notevole importanza, i processi autorizzativi.

## **Tratto di linea in studio**

All'interno del sistema Alta Velocità è stato preso in esame il tratto Firenze – Bologna, il quale rappresenta un'opera unica al mondo facente parte dell'Asse Ferroviario 1 della Rete ferroviaria convenzionale trans – europea TEN – T gestita da RFI. I primi cantieri per la costruzione della suddetta linea furono aperti nel 1996, mentre le operazioni di collaudo statico, posa dei binari e test di elettrificazione terminarono nel novembre 2008. Un dato molto interessante riguardo tale tratta è rappresentato dall'episodio in cui il 3 febbraio 2009, durante una delle corse prova, un treno ETR 500 ha stabilito il nuovo primato in Italia di un rotabile nazionale raggiungendo i 362 km/h. L'apertura al pubblico di tale tratta risale al 13 dicembre 2009. Della suddetta linea si è analizzato il tratto della galleria Vaglia, su binario dispari, che si sviluppa dal km 24+158,13 (km 64+655) al km 5+954,13 (km 82+859). La galleria, la cui sezione tipo è rappresentata nella figura 2, ha una finestra denominata Carlone al km 19+511,13 (km 69+302), e da Ginori a Cardini, ha un cunicolo di servizio ed emergenza che si sviluppa per 9298 m, scavato con fresa ed un ramo di m 1349 scavato in tradizionale per un totale di m 10.647.

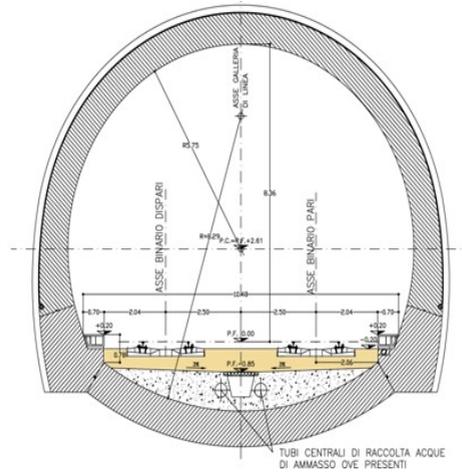


Fig. 2 – Sezione tipo galleria Vaglia linea Av/Ac Firenze - Bologna

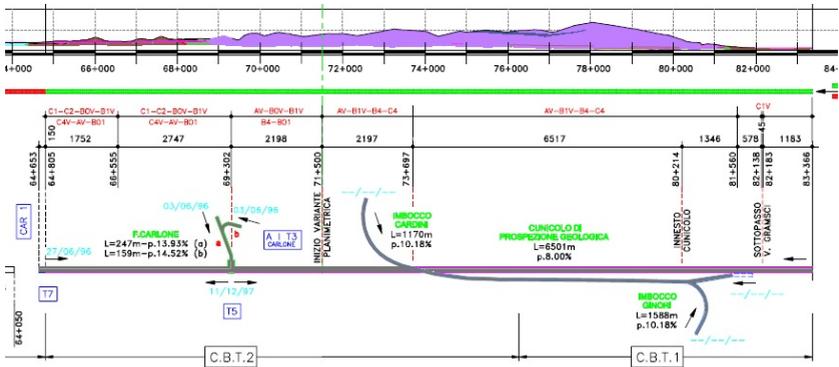


Figura 3 – Finestra, cunicolo di emergenza e imbocchi linea Av/Ac Firenze - Bologna

## Indagini svolte

Le indagini sulla condizione della rete ferroviaria, sono gestite da RFI mediante treni diagnostici o treni misure, quale il treno Ar-

chimedede. Sono definiti treni misura in quanto servono a valutare scientificamente le condizioni delle varie componenti della rete e treni diagnostici perché sono in grado di elaborare la diagnosi puntuale dello stato di salute dell'infrastruttura. Con il treno Archimede si è in grado di effettuare una serie completa di misure tali da fornire tutte le informazioni sullo stato dell'infrastruttura ferroviaria.

### **Raccolta dati**

Dal punto di vista della manutenzione, e quindi della massima sicurezza della circolazione, le misure effettuate tramite il treno Archimede sono di particolare importanza.

Gli speciali algoritmi che sono alla base della diagnostica “predittiva” e sono correlati al rilevamento puntuale della progressiva chilometrica, sono applicati qui per verificare come le condizioni di stress o di usura di un componente in un determinato punto della linea tenderanno a evolversi, dettando in anticipo i tempi della manutenzione.

Dalle varie tipologie di dati rilevati dai treni diagnostici, organizzati secondo la progressiva chilometrica, tempistica dei vari passaggi di misura, per tipo di binario, lunghezza d'onda, e data di misurazione, si analizzano i dati di livello longitudinale e di usura ondulatoria. Per livello longitudinale si intende la posizione altimetrica del binario e per usura ondulatoria, chiamata marezza-tura, si intende un fenomeno di usura con sviluppo geometrico ondulatorio caratterizzato da onde corte, che si forma sulla superficie superiore delle rotaie. Tale fenomeno di usura è capace di peggiorare le capacità prestazionali, generando vibrazioni nei convogli in transito, che aggravano ulteriormente il danno. Alla lunga, se non adeguatamente corretta, può arrivare a compromettere lo standard di sicurezza della rotaia o danneggiare le ruote dei veicoli di passaggio causando incidenti. Dall'analisi dei dati è implementato un modello di sovrastruttura ferroviaria ap-

positamente creato per effettuare una successiva analisi della Trasmissibilità (T) delle vibrazioni nella sovrastruttura ferroviaria, si è riscontrato che l'elasticità complessiva (elasticità della piastra sotto rotaia + elasticità massicciata) derivante dal sistema di posa del binario caratteristico della tratta in studio non era capace di assorbire il contenuto di sollecitazione generato dal transito dei convogli, permettendo il generarsi di fenomeni di difettosità superficiali. A tal proposito è stato necessario determinare alcuni interventi manutentivi da effettuare sulla sovrastruttura al fine di ridurre l'insorgenza di tali difettosità garantendo all'utenza maggiore confort, affidabilità e sicurezza della circolazione ferroviaria.

### **Interventi manutentivi**

Per quanto concerne le attività di eliminazione dei difetti geometrici del binario e quindi il ripristino del profilo ideale, si distinguono queste attività:

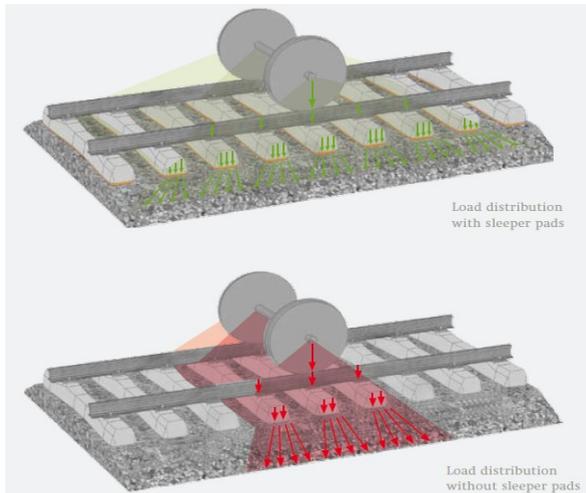
- **eliminazione dei difetti di livello attraverso interventi di rinalzata** svolta con macchine operatrici rinalzatrici dotate di computer di bordo in grado di eseguire in automatico gli spostamenti progettati. Il tratto da correggere dovrà essere ben riguarnito di pietrisco e ben serrato. A fine rinalzata il tratto dovrà essere stabilizzato, con macchine stabilizzatrici, e profilato con macchine profilatrici;
- **eliminazioni dei difetti di usura ondulatoria mediante interventi di molatura** che possono essere di tipo preventivo-ciclico o di tipo correttivo. Per le linee AV/AC viene adottata una politica di molatura preventiva di tipo ciclico e riprofilatura dell'intera sezione trasversale sull'intera linea ogni *30 MGT* (milioni di tonnellate lorde).

- Tuttavia, in caso di difetti superficiali o di valori di usura ondulatoria che superano il secondo livello di qualità, occorre programmare l'attività di molatura come azione correttiva.

### **Interventi da eseguire sulla componente strutturale**

progettata e costruita in modo che il carico gravante su di essa, dovuto al transito dei convogli, sia trasferito in modo equo sui sottostanti strati della sovrastruttura. Gioca un ruolo significativo l'elasticità dei singoli elementi della struttura del binario, ossia la capacità di questi elementi di smorzare l'eccitazione dinamica dei veicoli che percorrono la linea. Tenendo in considerazione ciò, gli interventi da eseguire sulla componente strutturale, sono più consistenti sia in ordine temporale che economico. Essi possono essere suddivisi in:

- **installazione tappetino resiliente sottorotaia** tra i sistemi più economici per la riduzione delle vibrazioni. Questi hanno lo scopo di interporre un elemento elastico ad alta dissipazione tra la rotaia e la traversa al fine di attenuare le sollecitazioni che si generano nel contatto ruota – rotaia;
- **installazione tappetino resiliente sottotraversa** il quale permette una buona distribuzione dei carichi nella sovrastruttura. Questi elementi sono installati tra il ballast e la traversa con lo scopo di aumentare l'elasticità della sovrastruttura e permettere una distribuzione del carico gravante sull'asse su un gran numero di traverse e quindi su un'area più grande riducendo così la compressione media, il carico sul ballast e il ritorno delle sollecitazioni sulla rotaia;



*Figura 4 – Distribuzione del carico in presenza e assenza di tappetino*

- **installazione materassino sotto ballast** consente di migliorare in maniera rilevante il comportamento di una linea già esistente. Interposto tra la piattaforma in cemento armato e la massicciata, permette la riduzione della trasmissione delle vibrazioni verso la sottopista rigida garantendo così un ritorno minore di queste verso la rotaia. Un esempio di materassino è riportato nella figura 5.



*Figura 5 – Materassini sotto ballast*

Appare evidente come gli interventi sulla componente strutturale sono più consistenti sia in ordine temporale che economico e soprattutto caratterizzati dalla problematica inerente al fatto che questi lavori vengono eseguiti in gallerie, pensati come luoghi non sempre di facile accesso e movimentazione. La scelta del ricorso allo sviluppo delle infrastrutture di trasporto in sotterraneo e alle soluzioni che privilegiano l'uso delle gallerie, è motivata dal miglioramento del flusso del traffico che ne consegue coniugato a un minore impatto sull'ambiente. In Italia, l'aumento dei volumi di traffico su rotaia (sia passeggeri che merci), indice di crescita e sviluppo socio economico del nostro Paese, rende in molti casi inadeguate le infrastrutture di trasporto realizzate alcuni decenni or sono, innescando così un ricorso all'adeguamento e alla manutenzione delle infrastrutture esistenti.

## **Conclusioni**

Uno sviluppo così spinto dell'Ingegneria di Manutenzione è accompagnato da uno sviluppo altrettanto importante dell'Ingegneria della Sicurezza creando così un binomio inscindibile. Infatti, accanto al tema della manutenzione, il tema della si-

curezza, in questo caso della sicurezza in galleria, è divenuto negli ultimi anni oggetto di forte attenzione da parte di chi sente la necessità di integrare l'Ingegneria delle Infrastrutture di Trasporto con l'Ingegneria della Sicurezza. Spesso, oltre alla salvaguardia della vita umana, diventa irrinunciabile anche la protezione delle strutture e delle installazioni. L'adeguamento, la manutenzione e l'installazione di opportuni sistemi tecnologici nelle gallerie esistenti e i criteri di progettazione per quelle nuove, costituiscono argomenti di grande interesse proprio in tema di sicurezza. Alla luce dei seri incidenti nelle lunghe gallerie ferroviarie, il livello di interesse per la sicurezza dei passeggeri è progressivamente e decisamente cresciuto, diventando, come dovrebbe essere sempre, il principale obiettivo da perseguire nella progettazione funzionale delle gallerie.

### **8.3 Sicurezza e manutenzione correttiva: l'incidente alla Nypro di Flixborough**

Da Paolo Gentile, *La manutenzione nella piccola e media azienda*, EPC 1990

*"L'esperienza operativa e le problematiche manutentive possono determinare proposte di interventi migliorativi che devono essere attentamente controllati per evitare di introdurre punti deboli che alterano la sicurezza globale dell'impianto come progettato inizialmente"*<sup>89</sup>.

La più famosa delle modifiche temporanee, dal punto di vista del rischio introdotto, è certamente il by-pass installato alla Nypro di Flixborough nel marzo 1974 e che, cedendo due mesi più tardi, provocò la fuoriuscita di 50 tonnellate di cicloesano caldo con formazione di una nuvola di vapori che esplodendo causò uno dei più seri incidenti nella storia dell'industria chimica, ed il più serio che sia mai avvenuto nell'industria chimica in-

---

<sup>89</sup> D.Barone, *Op.cit.*

glese. Ventotto furono le vittime, molti i feriti e venne provocato un danno superiore a 80 miliardi.

L'impianto di ossidazione del cicloesano conteneva sei reattori in serie. In uno di essi si verificò una rottura e venne rimosso per le riparazioni. Al posto del reattore rimosso venne posto un tubo provvisorio da 20 pollici munito di dilatatori a ciascuna estremità e supportato da una impalcatura provvisoria. Il tubo si ruppe. Il meccanismo della rottura è descritto ampiamente nel rapporto ufficiale. Il by-pass era stato progettato da persone che non erano preparate a farlo. In realtà sono pochi gli specialisti in grado di progettare sistemi di tubazione altamente sollecitati. Quel che è peggio, gli esecutori della modifica non si resero conto che l'intervento richiedeva l'opera di un esperto.

Poiché una tipica responsabilità dei servizi di manutenzione è quella di intervenire sugli impianti esistenti, sia fermi che in marcia, ci sembra di particolare interesse riportare di seguito uno stralcio da un documento di un noto esperto il quale, commentando in maniera estremamente efficace il disastro di Flixborough, dedica un notevole spazio alla opportunità di effettuare adeguati controlli sulle modifiche agli impianti. Come già affermato, il principale insegnamento secondo il rapporto ufficiale su Flixborough <sup>90</sup>è che le modifiche non devono compromettere l'integrità dell'impianto.

Questi interventi sugli impianti vengono spesso effettuati sotto la pressione, determinata dalle eventuali anomalie o rotture o durante la messa in marcia. Dobbiamo perciò chiederci se le procedure sono in grado di garantire che tutte le modifiche, temporanee o permanenti, per quanto piccole, siano adeguatamente controllate onde essere certi che:

1. siano state rispettate le previste norme di buona tecnica;

---

<sup>90</sup> Department of Employment, *The Flixborough Disaster*, Report of the Court of Inquiry London Her Majesty's Stationery Office, 1975.

2. siano stati usati idonei materiali di costruzione;
3. non alterino le condizioni di installazione o vi siano effetti imprevisti sulle condizioni di progetto di valvole di sicurezza, sistemi automatici, classificazione elettrica delle aree o di altri dispositivi di sicurezza;
4. la modifica, una volta eseguita risulti effettivamente realizzata in modo adeguato.

All'inchiesta ufficiale, infatti, la Nypro ammise che l'installazione non rispettava le norme di progettazione. *"L'insegnamento immediato dell'incidente, secondo il rapporto d'inchiesta, fu che ogni modificazione deve essere progettata, costruita, controllata ed esercitata in modo che vengano rispettate le medesime condizioni dell'impianto originale"*<sup>91</sup>.

Balza subito evidente a questo punto l'importanza che le procedure organizzative interne assumono affinché l'intervento di modifica venga effettuato nel rispetto di quanto indicato ai punti sopracitati.

## **8.4 La lezione insuperata di Taiichi Ohno**

*di Marco Immordino*

Sulla teoria dell'organizzazione scientifica del lavoro si è scritto e detto molto, forse anche troppo, eppure, nonostante quest'approccio sia nato agli inizi del secolo scorso, quegli stessi principi sono oggi ancora presenti nella stragrande maggioranza delle aziende le quali, nonostante operino in un contesto socio-economico del tutto diverso denominato "società della conoscenza", valutano i concetti della produttività utilizzando schemi vec-

---

<sup>91</sup> Department of Employment, *Op.cit.*

chi per misurarla e la applicano indistintamente sia al lavoro fisico della fabbrica che al lavoro di tipo intellettuale degli uffici.<sup>92</sup>

Lo schema organizzativo della produzione di massa<sup>93</sup> è stato messo appunto per aumentare l'efficienza del sistema produttivo americano chiamato allo sforzo bellico della prima guerra mondiale e indica il modo più economico per compiere una data operazione in termini di quantità e tipi di movimenti. Col tempo questo metodo si è adattato perfettamente alla sopravvivenza delle grandi industrie, perché considera: lavoratori e fornitori dei costi variabili per cui, quando il mercato sale: guadagnano; quando le vendite calano, si liberano della zavorra umana e organizzativa ma nel tempo, tali logiche, hanno effetti catastrofici non solo sulla motivazione di chi vi lavora ma anche sulla produttività e la performance complessiva dell'azienda stessa.

All'interno di questo perimetro la Sociologia dell'Industria e dell'Organizzazione ha sempre rimarcato con forza gli effetti negativi del fallimento di una strategia basata sull'economia di scala e sulla standardizzazione spinta del lavoro, la quale, considerando la forza lavoro "solo muscoli" non ritiene di coinvolgerla: deve eseguire e basta e può avere la mente altrove. Tuttavia, è stato ampiamente dimostrato che tale meccanismo, nel tempo, produce un rifiuto a collaborare e dove non c'è collaborazione non c'è disponibilità a partecipare e quindi a migliorare. Per tanto, una delle questioni fondamentali poste dagli studiosi, ancora oggi insoluta è: se la forza lavoro deve eseguire e basta e non è messa in grado di prevenire gli errori e quindi di partecipare, a chi deve essere imputato il divario tra ottime e pessime aziende: ai lavoratori o ai loro dirigenti?

---

<sup>92</sup> D. Ronzoni (intervista a Domenico De Masi), *Parlare di produttività significa non aver capito il mondo*, su Linkiesta del 24-08-12

<sup>93</sup> Il termine "mass production" fu proposto da Ford nel 1926 nel suo articolo per *Encyclopedia Britannica*; molti altri a quell'epoca definirono le sue tecniche "fordismo".

Non è un caso, infatti, che già nell'introduzione del libro, su questo tema è riportata una sintetica e quanto mai efficace affermazione di D. De Masi: "l'Azienda per due secoli è stata capace di spremere gli operai attraverso il controllo, ora non riesce con lo stesso sistema a spremere gli impiegati, i professional, i manager. Per espugnare questa cassaforte, dunque, deve trovare un diverso grimaldello e questo grimaldello è la motivazione. Senza motivazione crolla la creatività, la flessibilità, la capacità di intuire tempestivamente i problemi, la disponibilità a risolverli".

Quanto è attuale questa logica e come non essere d'accordo? Eppure, a mio avviso quel "grimaldello" in grado di espugnare la cassaforte c'è: esiste. Il tema vero semmai è che forse non se ne parla molto perché sono pochi coloro i quali conoscono veramente a fondo come funziona o dovrebbe funzionare un approccio organizzativo alternativo all'organizzazione scientifica del lavoro. Mi riferisco, a titolo di esempio, alla possibilità di ridurre l'applicazione di sanzioni se si adotta un Modello di Organizzazione e di Gestione idoneo descritto nell'articolo 30 del D.Lgs 81/08<sup>94</sup> oppure alla metodologia ISPESL sul processo di valutazione stress lavoro-correlato che sottolinea l'importanza del coinvolgimento e della partecipazione dei lavoratori definendola la chiave per migliorare le condizioni di lavoro e ridurre i rischi per la salute e sicurezza sul lavoro.<sup>95</sup>

Ma c'è dell'altro; il modello organizzativo alternativo che sviluppa partecipazione e motivazione che genera un diverso modo di intendere il lavoro e ciò che ne consegue esiste anche nella realtà e, dati oggettivi alla mano, ha anche dimostrato di sviluppare una produttività più efficace e più qualitativa oltre che più motivante per la forza lavoro. Quei pochi che ne parlano, lo classificano ge-

---

<sup>94</sup> M. Immordino, *Come integrare le norme cogenti e quelle volontarie in un unico modello di organizzazione e di gestione*, su [www.rs-ergonomia.com](http://www.rs-ergonomia.com)

<sup>95</sup> P. Gentile, *La fabbrica e l'accademia. Lezioni di ergonomia*, Palinstesto 2012. In particolare si veda anche il capitolo 1.4 Sicurezza è partecipazione pag. 41.

nericamente come “modello vincente” senza però descriverne, così come è stato fatto invece per l’organizzazione di stampo fordista, i passaggi fondamentali e soprattutto le dinamiche sociali che lo hanno generato.

Pertanto, all’interno della nostra riflessione sulla centralità della partecipazione e della motivazione dei lavoratori, ho ritenuto utile riprendere i momenti salienti della nascita di questo schema organizzativo “alternativo” che, per comodità, chiamerò: qualitativo per il metodo adottato e partecipativo per la coraggiosa scelta imprenditoriale fatta e per la richiesta implicita che il metodo stesso richiede ai lavoratori, di un loro attivo e responsabile coinvolgimento, sottolineando nel contempo, anche i concreti risultati operativi che tale metodo ha ottenuto.

Dopo la seconda guerra mondiale, il metodo della produzione di massa o “scientific management” era adottato ormai in tutto il mondo e da tutti i produttori di automobili compresa la Toyota. Ma alla fine del 1949, a causa di una crisi prolungata del settore auto, la Toyota subì un ingente crollo delle vendite che costrinse la proprietà a dover licenziare gran parte della forza lavoro e per cui ci fu un prolungato sciopero con la conseguente occupazione della fabbrica. Durante la trattativa, la proprietà e il sindacato trovarono un compromesso: una formula in uso ancora oggi nei rapporti di lavoro nell’industria giapponese.

L’accordo prevedeva che un quarto dei lavoratori doveva essere necessariamente licenziato; K. Toyada, proprietario della Toyota, avrebbe rassegnato però le dimissioni da Presidente al fine di assumersi la responsabilità del fallimento dell’azienda. I dipendenti rimasti, invece, avrebbero ricevuto due garanzie: il posto di lavoro a vita; una retribuzione con lauti scatti associati all’anzianità e vincolati alla redditività dell’azienda mediante premi di produzione. Queste due garanzie nel tempo diedero alla forza lavoro la connotazione di una comunità e al management fu subito chiaro che l’obiettivo principale dell’Azienda per un lungo periodo, sarebbe stato quello di ottenere il massimo dalla sua

forza lavoro. Con quell'accordo la Proprietà non poteva più accontentarsi solo dei muscoli dei propri dipendenti; era più logico, infatti, accrescere e rafforzare le capacità e approfittare della loro competenza ed esperienza. Ci voleva però anche un metodo di gestione organizzativa che garantisse la continuità di tutto ciò.<sup>96</sup>

Fu, grazie all'ing. T. Ohno<sup>97</sup> che, avendo studiato e analizzato in modo maniacale il sistema di produzione di massa della Ford - così come tutti i produttori di auto di quel tempo - comprese che in quel metodo vi era troppo "muda" ovvero spreco di: fatica fisica, forza lavoro, materiali, spazio e soprattutto di tempo. La linea di assemblaggio di stampo fordista, infatti, non doveva fermarsi mai e questo ritmo frenetico e stressante faceva sì che i difetti erano sempre ignorati. Una linea di montaggio sempre in movimento, quindi, favoriva errori all'infinito; in questo modo, infatti, un pezzo difettoso era installato in modo improprio senza che nessuno potesse intervenire. L'eventuale riparazione sarebbe avvenuta dopo quella fase, in un altro luogo, con altre risorse che avrebbero effettuato altro lavoro di rettifica. La causa dell'errore, quindi, era scoperta solo alla fine della linea di assemblaggio e prima di individuare l'inconveniente sarebbe stato costruito un numero ingente di veicoli difettosi.

Ohno decise di "interrompere questa stressante consuetudine e questo immobilismo" apportando un'innovazione nel sistema di analisi e valutazione dei processi lavorativi. Iniziò concentrandosi sull'analisi delle attività degli operai della linea di assemblaggio eliminando la figura del "Capo Reparto" (che aveva solo funzioni di controllo) e raggruppando, invece, gli operai in squadre omogenee nominando un "Capo Squadra" che, di fatto, era un operaio che aveva anche il compito di coordinare il gruppo e, se necessario, all'occorrenza poteva sostituire nel lavoro i suoi colleghi. Alla squadra fu affidato il compito di effettuare piccole ripa-

---

<sup>96</sup> J.P. Womach, D.T. Jones, D. Roos, *La macchina che ha cambiato il mondo*, Rizzoli 1991

<sup>97</sup> T. Ohno, *The Toyota Production System Tokio*, Daimont 1978

razioni, pulire l'area, controllare la qualità del processo. Successivamente, chiese alla Squadra di formulare suggerimenti su come migliorare il sistema di assemblaggio insegnando loro la ricerca dell'origine della causa di ogni problema: cosa, dove, quando, perché, come. Il fine principale di Ohno era di trasmettere a tutti gli operai le competenze del saper rintracciare sistematicamente la causa ultima di ogni errore e il perché è accaduto. Alla fine, dotò la linea di montaggio di alcune corde (oggi ci sono bottoni rossi) le quali, se azionate offrivano la discrezionalità, ad ogni singolo operaio, di bloccare la linea di assemblaggio. Dopo di che l'intera squadra sarebbe intervenuta per risolvere l'inconveniente segnalato.

Ohno era convinto che la soluzione di un problema era la parte più importante di qualsiasi lavoro; intuì che la capacità di identificare il problema e il saper individuare la causa ultima del proprio lavoro, motivava ogni operaio a trovare soluzioni in modo che l'errore non accadesse mai più. Questo metodo di partecipazione armonica dalla linea di assemblaggio, fu esteso anche agli altri reparti dell'azienda fino ad arrivare a coinvolgere i fornitori esterni. Il fine era sempre lo stesso: ridurre lo spreco che faceva abbassare i costi e migliorare la qualità globale. Ohno, quindi, non istituì solo il lavoro a squadre, sviluppò un sistema integrato per individuare e rintracciare i difetti analizzando l'origine e la causa di ogni errore e/o problema. Era convinto, infatti, che fosse fondamentale trasferire un numero elevato di mansioni e di responsabilità ai lavoratori della linea, proprio perché sono quest'ultimi a contribuire effettivamente al plusvalore del prodotto che andavano a realizzare. Ohno, infatti, intuì subito che se i lavoratori non sono messi in grado di prevenire gli eventuali errori prima che questi si verifichino e se gli stessi non si mostrano disponibili a escogitare soluzioni per il miglioramento, l'intero assetto produttivo viene compromesso.

Un concetto chiaro, un esempio concreto di come sia possibile ottenere il massimo dalle proprie Risorse Umane, accrescendo con il tempo la capacità dei dipendenti, approfittando delle loro

competenze ed esperienze e non solo dei loro muscoli. Dopo sessanta anni di queste logiche la Toyota è oggi da tutti considerata il più grande se non il principale produttore di automobili del mondo.

L'approccio adottato ieri dall'ing Ohno, è oggi denominato Toyota Production System, nel tempo il metodo produttivo si è esteso in tutti gli ambiti dell'organizzazione del lavoro, nella progettazione, nel rapporto con i fornitori e con i clienti finali, tanto da trasformarsi sempre più in qualcosa d'immateriale: un valore e un atteggiamento mentale, uno stile di vita oltre che un metodo produttivo. La formula originaria di Ohno è semplice e può essere applicata in tutti i settori; non solo nella produzione delle autovetture, perché ogni lavoratore risponde positivamente soltanto quando avverte concretamente che esiste un certo senso di obbligo reciproco tra Azienda e dipendenti; quando cioè hanno la percezione concreta che la Direzione delega loro le responsabilità e apprezza veramente il lavoro svolto e nei momenti difficili è disposta a fare sacrifici per trattenerli. Il metodo qualitativo-partecipativo non è, quindi, solo un metodo produttivo, una norma cogente da rispettare è, invece, un approccio organizzativo sistemico che rispetta e quindi rafforza i rapporti tra impresa e lavoratori.

L'adozione di un sistema di obbligo reciproco, infatti, prevede che i lavoratori, avendo garanzie certe, condividono il destino del datore di lavoro così come i fornitori quello del produttore; quando questo modello armonico e sistemico funziona ed è quindi voluto concretamente da tutti, genera una forte comunità che sviluppa fisiologicamente il desiderio di partecipare attivamente e offre la via a continui miglioramenti. In questo nuovo perimetro il lavoratore avverte concretamente che il Management apprezza effettivamente ogni sforzo che: operai, impiegati e quadri direttivi fanno durante il proprio lavoro e per cui l'Azienda è disposta a fare sacrifici per trattenerli e, pertanto, tutti rispondono positivamente con la loro tensione creativa per migliorare il proprio ambiente di lavoro.

In modo sommario ho cercato di sintetizzare le caratteristiche salienti della produzione snella evidenziandone i principali elementi che indirizzano lo sviluppo della partecipazione e della motivazione dei lavoratori e ora, possiamo apprendere almeno tre aspetti fondamentali dalla lezione insuperata di Ohno.

**Primo;** dopo la produzione artigianale e dopo la produzione di massa, la produzione snella è il terzo modo di produrre e può essere definito come la sintesi positiva della somma delle caratteristiche favorevoli dei due metodi di produzione precedenti: un felice connubio tra la qualità artigianale e i bassi costi della produzione di massa che ha l'obiettivo di tendere a zero difetti e che si sviluppa attraverso il coinvolgimento e la partecipazione di chi vi lavora. Quello che più colpisce del metodo di Ohno è il diverso modo di lavorare e di intendere il lavoro che appare qualitativamente differente rispetto ai normali lavori delle fabbriche e di ufficio come tradizionalmente è generalmente inteso. Potremmo definirlo un lavoro più attento, più coinvolgente rispetto all'intercambiabilità e all'impersonalità della forza lavoro e la meccanicità del processo produttivo tradizionale. Sicuramente potremmo classificarlo come un lavoro organizzato in modo nuovo che esalta la creatività e l'impegno di gruppo nei confronti dell'impresa con una concezione meno individualistica della professionalità e della carriera.

**Secondo;** Ohno ha iniziato il suo studio partendo dall'analisi dettagliata di un preciso processo produttivo mettendo le persone al centro e avendo però sempre ben presente il senso e la logica del lavoro che dovevano svolgere. Con questo metodo, riesce a usare meno di tutto: meno forza lavoro, meno tempo per sviluppare nuovi prodotti, meno stock, meno superfici di stabilimento. Il suo metodo, tuttavia, non si limita ad abbattere i costi; ottiene livelli di profitto analoghi a quelli della produzione di massa con volumi totali di produzione inferiori rispetto a quest'ultima. In realtà si ottengono anche prodotti migliori, perché il numero di difetti che caratterizzano la produzione di massa si riduce di almeno

due terzi; per cui si hanno: meno costi di produzione, meno difetti, meno volumi con profitti analoghi se non superiori. (Fig. 1)

**Terzo e ultimo aspetto;** i vantaggi di questo nuovo modo di organizzare il lavoro si ottengono mediante una sinergia invisibile e non misurabile e risultano essere decisamente maggiori di quelli che si ottengono semplicemente distribuendo le spese fisse su una produzione più vasta e spesso superflua e quindi inutile, proprio per il fatto di non essere solo quantitativa ma di estendersi ad aspetti non quantificabili dalla mera analisi economica e finanziaria.

**Sintesi delle caratteristiche degli stabilimenti di assemblaggio di produttori di grandi serie, 1989**  
(medie per stabilimenti suddivisi per area geografica)

	<i>Aziende giapponesi in Giappone</i>	<i>Aziende giapponesi nell'America del nord</i>	<i>Aziende americane nell'America del nord</i>	<i>Aziende europee</i>
<i>Prestazioni:</i>				
Produttività (ore/veicolo)	16,8	21,2	25,1	36,2
Qualità (difetti di assemblaggio/100 veicoli)	60,0	65,0	82,3	97,0
<i>Assetto:</i>				
Spazio (metri quadrati/veicoli/anno)	-0,53	0,85	0,73	0,73
Area di ritocco (% dell'area di assemblaggio)	4,1	4,9	12,9	14,4
Scorte (numero giorni per 8 pezzi campione)	0,2	1,6	2,9	2,0
<i>Forza lavoro:</i>				
% della forza lavoro in squadre	69,3	71,3	17,3	0,6
Rotazione della manodopera (0=nessuna, 4=frequente)	3,0	2,7	0,9	1,9
Suggerimenti/dipendente	61,6	1,4	0,4	0,4
Numero di categorie d'impiego	11,9	8,7	67,1	14,8
Addestramento nuovi operai (ore)	380,3	370,0	46,4	173,3
Assenteismo	5,0	4,8	11,7	12,1
<i>Automazione:</i>				
Saldatura (% delle operazioni)	86,2	85,0	76,2	76,6
Verniciatura (% delle operazioni)	54,6	40,7	33,6	38,2
Assemblaggio (% delle operazioni)	1,7	1,1	1,2	3,1

Fonte: IMVP World Assembly Plant Survey, 1989, e J.D. Power Initial Quality Survey, 1989

*Figura 1 – Sintesi delle caratteristiche degli stabilimenti di assemblaggio di produttori di grandi serie (medie per stabilimenti suddivisi per area geografica).*

Lo testimoniano gli impressionanti e in alcuni casi sconvolgenti risultati operativi raggiunti dalla Toyota che oggi è diventato il primo produttore al mondo di auto per profitti e capitalizzazione. Lo è da diverso tempo e ultimamente lo è anche per le vendite. Parte degli utili – pur remunerando gli azionisti – sono sistematicamente destinati a ricerca e innovazione. Da sempre, Toyota, sviluppa la crescita per linee interne: non hanno bisogno di acquisizioni e/o fusioni; ha stabilimenti in nord America e in Europa e in tutti questi siti non ha rappresentanze sindacali ma un sistema organizzativo in grado di coinvolgere totalmente tutte le risorse umane. Nel 2012 Toyota ha venduto 9,75 milioni di auto, livello record che ha permesso il sorpasso su General Motors e Volkswagen. L'incremento delle immatricolazioni è stato del 22,6% rispetto all'esercizio precedente, mentre in Giappone le vendite sono aumentate del 35,2% a 2,41 milioni; sui mercati esteri, invece, la crescita si è attestata al 19% a 7,34 milioni di unità. Toyota torna sul gradino più alto del podio, dove aveva già soggiornato dal 2008 al 2010, mentre nel 2011 era scivolata al terzo posto in scia all'impatto devastante del disastro di Fukushima.<sup>98</sup>

In conclusione anticipando le critiche dei più nostalgici, concordo che non basta, ovviamente, introdurre tecniche di produzione snella per migliorare l'organizzazione del lavoro. Anzi, operazioni simili sono anche più devastanti dell'immobilismo verso il cambiamento organizzativo. Occorre, questo certamente, che anche tutte le istituzioni di governo dell'economia e della società cambino radicalmente strada e approccio rispetto al confronto continuo tra le figure standardizzate di "lavoro" e "capitale" o, se si preferisce tra: proprietà, management, organizzazioni sindacali e società, al fine di interrompere in modo definitivo la divisione ideologica che contrappone: il lavoro con i diritti, il lavoro con la salute e sicurezza, il lavoro con la qualità, progettando, invece, una nuova linea di azione sistemica capace di co-

---

<sup>98</sup> L. Mondellini, *Toyota torna leader mondiale dell'auto*, su Milano Finanza del 28-01-13

involgere e quindi anche responsabilizzare in modo nuovo tutti: lavoratori, proprietà e sindacato facendo convergere gli obiettivi di ciascuno in un unico grande obiettivo utile per tutta la comunità.

In tal senso è eloquente cosa afferma, in una recente intervista, l'attuale numero due S. Girsky della General Motors (tipico produttore di massa) che nel 2008 aveva dichiarato bancarotta ed è stata salvata dal Tesoro americano.<sup>99</sup> Alla domanda: la più importante lezione della bancarotta? “ Risponde: “l'Azienda si era persa per strada, le sue azioni si erano svalutate, la struttura dei costi non era adeguata alla situazione del mercato, in calo. Siamo usciti dalla bancarotta con nuove relazioni con i clienti, i lavoratori, i fornitori”... e prosegue “... sui rapporti con i lavoratori è che è tutta una questione di trasparenza. Prima sia il management sia i sindacati dicevano alcune cose non del tutto vere. Il giudice della bancarotta ci ha obbligati ad essere trasparenti: ha aperto i libri aziendali e i problemi erano tutti lì da vedere per tutti, impossibili nasconderli.”

La lezione insuperata dell'ing. Ohno, ci conferma che un metodo organizzativo “innovativo”, associato a una precisa scelta imprenditoriale può offrire la prova della sua validità nel tempo e risulta oggettivamente più conveniente per tutti e non solo per la comunità che ci lavora.

Tuttavia, fino a quando tutte le istituzioni non comprenderanno sul serio che abbiamo un bisogno impellente di un'organizzazione del lavoro in grado di sviluppare un sistema di obblighi reciproci e di vera partecipazione, non riusciremo mai ad aprire la cassaforte della ideologia e quindi applicare quel “grimaldello” così utile e necessario a tutti i lavoratori e non solo.

---

<sup>99</sup> M.T. Cometto, *Gm “L'Europa? Restiamo, tagliamo, vinciamo”*, su Corriere economia del 14/01/2013.

## Appendice

### La manutenzione nel D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81: TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

La legislazione Italiana, così come quella degli altri paesi europei impone ai produttori di macchine e impianti industriali che questi siano progettati e costruiti, e agli acquirenti, che siano eserciti senza esporre i lavoratori, la popolazione e l'ambiente a rischi per l'incolumità e la salute.

In questa prospettiva la manutenzione acquista una rilevanza particolare, il servizio di manutenzione deve poter garantire l'efficienza degli impianti attraverso la verifica dello stato del macchinario e degli apparati di controllo.

Il D.Lgs. 81/2008 si occupa diffusamente della manutenzione:

- **L'articolo 15** (Misure generali di tutela) del TITOLO I (PRINCIPI COMUNI), al comma 1 indica le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, tra queste alla lettera z) viene indicata *“la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti”*. Pertanto la regolare manutenzione è considerata dal legislatore come una misura generale di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori.
- - **L'articolo 64** (Obblighi del datore di lavoro) del TITOLO II (LUOGHI DI LAVORO), al comma 1 prevede che *il datore di lavoro provvede affinché: ...*
  - c) *i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati,*

*quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;*

*d) i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare pulitura, onde assicurare condizioni igieniche adeguate;*

*e) gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.*

Questo articolo entra nel merito del concetto di manutenzione come misura generale di tutela indicando l'obbligo del datore di lavoro di effettuare la regolare manutenzione tecnica e di eliminare il più rapidamente possibile i difetti che sono stati rilevati e che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori. In questo articolo ci sono anche indicazioni su come la manutenzione non sia solo la riparazione di un guasto, ma comprenda anche la regolare pulitura in grado di assicurare adeguate condizioni igieniche ed un regolare controllo del funzionamento degli impianti e dei dispositivi atti a garantire le condizioni di sicurezza.

### **Il TITOLO III è dedicato all'USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO E DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE.**

*“Le attrezzature di lavoro (intese come qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto destinato ad essere usato durante il lavoro) sono spesso correlate ad un gran numero di incidenti e di infortuni di lavoro. Le cause degli incidenti possono essere diverse, ad esempio la qualità scadente degli strumenti utilizzati, il cattivo stato di manutenzione, la mancanza di protezioni, eventuali utilizzi inadeguati o impropri, la poca conoscenza o l'eccessiva “confidenza” sull'uso dell'attrezzatura. Ecco perché la legislazione impone al datore di lavoro di mettere a disposizione del lavoratore attrezzature “conformi alle specifiche disposizioni legislative e rego-*

*lamentari di recepimento delle direttive europee di prodotto e, in mancanza di queste, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza” (art. 70 c. 1-2). Il datore di lavoro deve inoltre prendere in considerazione (art. 71.2): a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere; b) i rischi presenti nell’ambiente di lavoro e i rischi derivanti dall’impiego delle attrezzature stesse; c) i rischi derivanti da interferenze con le altre attrezzature già in uso. Questo significa che la valutazione del rischio “attrezzature di lavoro” non si esaurisce ad un’analisi dei macchinari messi a disposizione dei lavoratori ma deve riguardare anche l’installazione e la messa in funzione degli stessi, la formazione e l’addestramento dei lavoratori incaricati all’uso, la manutenzione ordinaria e straordinaria nel tempo, la tenuta della documentazione di legge (attestati di conformità, manuali d’uso, registri di manutenzione)”.*<sup>100</sup>

**al CAPO I (USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO) l’articolo 71** detta gli obblighi del datore di lavoro:

*“1. Il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori attrezzature conformi ai requisiti di cui all’articolo precedente,<sup>101</sup> idonee ai*

<sup>100</sup> PRASSI DI RIFERIMENTO UNI/PdR 3:2013.

<sup>101</sup> **Articolo 70** “Requisiti di sicurezza”:

1. Salvo quanto previsto al comma 2, le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.

2. Le attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1, e quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all’emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all’ALLEGATO V.

3. Si considerano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 le attrezzature di lavoro costruite secondo le prescrizioni dei Decreti Ministeriali adottati ai sensi dell’articolo 395 del Decreto Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547, ovvero dell’articolo 28 del Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626.

*fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere o adattate a tali scopi che devono essere utilizzate conformemente alle disposizioni legislative di recepimento delle Direttive comunitarie.*

*“Quando il datore di lavoro (utilizzatore) acquista, installa e mette in funzione, o comunque sceglie un impianto o un macchinario (soprattutto nel caso di una macchina complessa) deve verificare che i requisiti di sicurezza di questa attrezzatura siano rispondenti alle normative comunitarie e/o nazionali. Tale verifica viene effettuata inizialmente richiedendo al costruttore l’attestato di conformità dell’impianto o della macchina alla Direttiva Macchine e alle norme tecniche di riferimento e la documentazione tecnica di*

---

4. Qualora gli organi di vigilanza, nell’espletamento delle loro funzioni ispettive in materia di salute e sicurezza sul lavoro, constatino che un’attrezzatura di lavoro, messa a disposizione dei lavoratori dopo essere stata immessa sul mercato o messa in servizio conformemente alla legislazione nazionale di recepimento delle direttive comunitarie ad essa applicabili ed utilizzata conformemente alle indicazioni del fabbricante, presenti una situazione di rischio riconducibile al mancato rispetto di uno o più requisiti essenziali di sicurezza previsti dalle disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1, ne informano immediatamente l’autorità nazionale di sorveglianza del mercato competente per tipo di prodotto. In tale caso le procedure previste dagli articoli 20 e 21 del decreto legislativo 19 dicembre 1994, n. 758, vengono espletate:

a) dall’organo di vigilanza che ha accertato in sede di utilizzo la situazione di rischio, nei confronti del datore di lavoro utilizzatore dell’esemplare di attrezzatura, mediante apposita prescrizione a rimuovere tale situazione nel caso in cui sia stata accertata una contravvenzione, oppure mediante idonea disposizione in ordine alle modalità di uso in sicurezza dell’attrezzatura di lavoro ove non sia stata accertata una contravvenzione;

b) dall’organo di vigilanza territorialmente competente rispettivamente, nei confronti del fabbricante ovvero dei soggetti della catena della distribuzione, qualora, alla conclusione dell’accertamento tecnico effettuato dall’autorità nazionale per la sorveglianza del mercato, risulti la non conformità dell’attrezzatura ad uno o più requisiti essenziali di sicurezza previsti dalle disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1 dell’articolo 70.

*macchina (manuali d'uso, schemi elettrici, schemi pneumatici, etc.) nella lingua dell'utilizzatore. Nel caso venga messa in funzione una linea di produzione costituita da più macchine o componenti aventi produttori diversi, è consigliabile che il datore di lavoro utilizzatore provveda ad ottenere un attestato di conformità complessivo rilasciato dal fornitore della linea, o da uno dei produttori, o da una società di consulenza o di organismi notificati.*

*Poiché l'attestato di conformità e la relativa marcatura CE posta sulla macchina non costituiscono garanzia assoluta sullo stato di sicurezza della stessa, l'utilizzatore deve effettuare, congiuntamente, una propria valutazione del rischio".<sup>102</sup>*

4. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché:

a) le attrezzature di lavoro siano:

1) installate ed utilizzate in conformità alle istruzioni d'uso;

2) oggetto di idonea manutenzione al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza di cui all'articolo 70 e siano corredate, ove necessario, da apposite istruzioni d'uso e libretto di manutenzione;

3) assoggettate alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza stabilite con specifico provvedimento regolamentare adottato in relazione alle prescrizioni di cui all'articolo 18, comma 1, lettera z)<sup>103</sup>;

b) siano curati la tenuta e l'aggiornamento del registro di controllo delle attrezzature di lavoro per cui lo stesso è previsto.

7. Qualora le attrezzature richiedano per il loro impiego conoscenze o responsabilità particolari in relazione ai loro rischi specifici, il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché:

<sup>102</sup> PRASSI DI RIFERIMENTO UNI/PdR 3:2013.

<sup>103</sup> Articolo 18, comma 1, lettera z) aggiornare le misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della salute e sicurezza del lavoro, o in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione.

*a) l'uso dell'attrezzatura di lavoro sia riservato ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto una informazione, formazione ed addestramento adeguati;*

*b) in caso di riparazione, di trasformazione o manutenzione, i lavoratori interessati siano qualificati in maniera specifica per svolgere detti compiti.*

*8. Fermo restando quanto disposto al comma 4, il datore di lavoro, secondo le indicazioni fornite dai fabbricanti ovvero, in assenza di queste, dalle pertinenti norme tecniche o dalle buone prassi o da linee guida, provvede affinché:*

*a) le attrezzature di lavoro la cui sicurezza dipende dalle condizioni di installazione siano sottoposte a un controllo iniziale (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e ad un controllo dopo ogni montaggio in un nuovo cantiere o in una nuova località di impianto, al fine di assicurarne l'installazione corretta e il buon funzionamento;*

*b) le attrezzature soggette a influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose siano sottoposte:*

*1) ad interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dai fabbricanti, ovvero dalle norme di buona tecnica, o in assenza di queste ultime, desumibili dai codici di buona prassi;*

*2) ad interventi di controllo straordinari al fine di garantire il mantenimento di buone condizioni di sicurezza, ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività.*

*c) Gli interventi di controllo di cui ai lettere a) e b) sono volti ad assicurare il buono stato di conservazione e l'efficienza a fini di sicurezza delle attrezzature di lavoro e devono essere effettuati da persona competente.*

9. I risultati dei controlli di cui al comma 8 devono essere riportati per iscritto e, almeno quelli relativi agli ultimi tre anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza.

10. Qualora le attrezzature di lavoro di cui al comma 8 siano usate al di fuori della sede dell'unità produttiva devono essere accompagnate da un documento attestante l'esecuzione dell'ultimo controllo con esito positivo.

11 Oltre a quanto previsto dal comma 8, il datore di lavoro sottopone le attrezzature di lavoro riportate in ALLEGATO VII a verifiche periodiche volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini di sicurezza, con la frequenza indicata nel medesimo ALLEGATO. La prima di tali verifiche è effettuata dall'ISPESL<sup>104</sup> che vi provvede nel termine di sessanta giorni dalla richiesta, decorso inutilmente il quale il datore di lavoro può avvalersi delle ASL e o di soggetti pubblici o privati abilitati con le modalità di cui al comma 13. Le successive verifiche sono effettuate dai soggetti di cui al precedente periodo, che vi provvedono nel termine di trenta giorni dalla richiesta, decorso inutilmente il quale il datore di lavoro può avvalersi di soggetti pubblici o privati abilitati, con le modalità di cui al comma 13.<sup>105</sup> Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro”.

L'**articolo 72** riguarda gli obblighi dei noleggiatori e dei concedenti in uso delle attrezzature di lavoro:

---

<sup>104</sup> INAIL

<sup>105</sup> Le modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'ALLEGATO VII, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti pubblici o privati di cui al comma precedente sono stabiliti con Decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, sentita con la Conferenza permanente per i rapporti tra Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, da adottarsi entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente Decreto.

1. *Chiunque venda, noleggi o conceda in uso o locazione finanziaria macchine, apparecchi o utensili costruiti o messi in servizio al di fuori della disciplina di cui all'articolo 70, comma 1, attesta, sotto la propria responsabilita', che le stesse siano conformi, al momento della consegna a chi acquisti, riceva in uso, noleggio o locazione finanziaria, ai requisiti di sicurezza di cui all'allegato V.*

2. *Chiunque noleggi o conceda in uso attrezzature di lavoro senza operatore deve, al momento della cessione, attestarne il buono stato di conservazione, manutenzione ed efficienza a fini di sicurezza. Dovrà altresì acquisire e conservare agli atti per tutta la durata del noleggio o della concessione dell'attrezzatura una dichiarazione del datore di lavoro che riporti l'indicazione del lavoratore o dei lavoratori incaricati del loro uso, i quali devono risultare formati conformemente alle disposizioni del presente Titolo e, ove si tratti di attrezzature di cui all'articolo 73, comma 5, siano in possesso della specifica abilitazione ivi prevista.*

**Il CAPO II del Titolo III si occupa dell' USO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE, Anche i dispositivi di protezione individuali (DPI) devono essere intesi come attrezzature di lavoro in quanto sono anch'essi strumenti che il datore di lavoro mette a disposizione del lavoratore per proteggerlo, durante il lavoro, da eventi lesivi o dannosi, qualora i sistemi collettivi di protezione non siano sufficienti a garantire l'incolumità e la salute del lavoratore.<sup>106</sup>**

**L'articolo 77** detta gli obblighi del datore di lavoro.

4. *Il datore di lavoro:*

a) *mantiene in efficienza i DPI e ne assicura le condizioni d'igiene, mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie e secondo le eventuali indicazioni fornite dal fabbricante;*

mentre l'**articolo 78** si occupa degli obblighi dei lavoratori

*3. I lavoratori:*

- a) provvedono alla cura dei DPI messi a loro disposizione;*
- b) non vi apportano modifiche di propria iniziativa.*

Il **CAPO III** del Titolo III è dedicato a **IMPIANTI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE** con l'**articolo 80** che elenca gli obblighi del datore di lavoro:

*3. A seguito della valutazione del rischio elettrico il datore di lavoro adotta le misure tecniche ed organizzative necessarie ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti, ad individuare i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari alla conduzione in sicurezza del lavoro ed a predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione delle misure di cui al comma 1.*

*3-bis. Il datore di lavoro prende, altresì, le misure necessarie affinché le procedure di uso e manutenzione di cui al comma 3 siano predisposte ed attuate tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle pertinenti norme tecniche.*

L'**articolo 86** si occupa delle verifiche e controlli

*1. Ferme restando le disposizioni del decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462, in materia di verifiche periodiche, il datore di lavoro provvede affinché gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza (vedi tab.1).*

*3. L'esito dei controlli di cui al comma 1 è verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.*

*Tab. 1 - Periodicità delle verifiche degli impianti elettrici*

Luoghi di lavoro e attività soggetti a verifica degli impianti elettrici di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche	Periodicità
Luoghi con pericolo di esplosione	Biennale
Cantieri edili	Biennale
Edifici con strutture portanti in legno	Biennale
Attività soggette a controllo dei VV.FF. aperte al pubblico (scuole, ospedali, teatri, uffici pubblici, etc.)	Biennale
Attività nelle quali avviene la lavorazione, la manipolazione e il deposito di materiali combustibili	Biennale
In tutti gli altri casi	Quinquennale

*“Nonostante siano passati diversi anni dall’emanazione della prima direttiva europea sulla sicurezza delle macchine (vedi Direttiva macchine 98/37/CE), sono ancora molte le macchine installate che, essendo state immesse sul mercato o in servizio prima della succitata norma, risultano prive del marchio “CE”.*

*Il datore di lavoro che si trova di fronte a problematiche di questo genere spesso deve conciliare al meglio le esigenze di sicurezza con quelle di carattere economico, senza dover incorrere in irregolarità le cui conseguenze, oggi più di ieri, possono avere ripercussioni non indifferenti”.<sup>107</sup>*

**Il Titolo III contiene l’ALLEGATO V che è dedicato ai REQUISITI DI SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO COSTRUI-**

**TE IN ASSENZA DI DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI DI RECEPIMENTO DELLE DIRETTIVE COMUNITARIE DI PRODOTTO, O MESSE A DISPOSIZIONE DEI LAVORATORI ANTECEDENTEMENTE ALLA DATA DELLA LORO EMANAZIONE.**

La PARTE I dell'allegato si occupa dei REQUISITI GENERALI APPLICABILI A TUTTE LE ATTREZZATURE DI LAVORO.

Il punto 11. ha per titolo "*Manutenzione, riparazione, regolazione ecc.*" vi troviamo indicato:

*11.1. Le operazioni di manutenzione devono poter essere effettuate quando l'attrezzatura di lavoro è ferma. Se ciò non è possibile, misure di protezione appropriate devono poter essere prese per l'esecuzione di queste operazioni oppure esse devono poter essere effettuate al di fuori delle zone pericolose.*

*11.2. Ogni attrezzatura di lavoro deve essere munita di dispositivi chiaramente identificabili che consentano di isolarla da ciascuna delle sue fonti di energia.*

*Il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo in assenza di pericolo per i lavoratori interessati.*

*11.3. Per effettuare le operazioni di produzione, di regolazione e di manutenzione delle attrezzature di lavoro, i lavoratori devono poter accedere in condizioni di sicurezza a tutte le zone interessate.*

*11.4. Le attrezzature di lavoro che per le operazioni di caricamento, registrazione, cambio di pezzi, pulizia, riparazione e manutenzione, richiedono che il lavoratore si introduca in esse o sporga qualche parte del corpo fra organi che possono entrare in movimento, devono essere provviste di dispositivi, che assicurino in modo assoluto la posizione di fermo dell'attrezzatura di lavoro e dei suoi organi durante l'esecuzione di dette operazioni. Devono altresì adottarsi le necessarie misure e cautele affinché l'attrezzatura di lavoro o le sue parti non siano messe in moto da altri.*

Se vengono eseguiti interventi di adeguamento ai requisiti di sicurezza per attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, o messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente alla data della loro emanazione, non trattandosi in questo caso di una nuova immissione sul mercato non è imposta una marcatura "CE". E' comunque opportuno che il datore di lavoro acquisisca una documentazione da cui risultino gli interventi di adeguamento realizzati e la loro esecuzione a regola d'arte. L'adeguamento dovrà prevedere anche l'aggiornamento della documentazione tecnica che è stata fornita a corredo delle attrezzature oggetto della revisione (schemi elettrici e pneumatici, il libretto d'uso e di manutenzione, ecc.). Qualora il macchinario sottoposto a revisione sia sprovvisto del libretto d'uso e manutenzione, seppure non è obbligatorio ricostruirlo, è necessario predisporre schede tecniche o procedure dove siano riportate le norme comportamentali e le misure di sicurezza che gli operatori debbono rispettare.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di sottoporre le attrezzature elencate nell'Allegato VII contenuto nel Titolo III del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. a verifiche periodiche, con la frequenza indicata (vedi tab.2).

*Tab. 2 - ALLEGATO VII: VERIFICHE DI ATTREZZATURE*

Attrezzatura	Intervento / Periodicità
<a href="#">Scale aeree ad inclinazione variabile</a>	Verifica annuale
<a href="#">Ponti mobili svilupppabili su carro ad azionamento motorizzato</a>	Verifica annuale
Ponti mobili svilupppabili su carro a sviluppo verticale e azionati a mano	Verifica biennale
<a href="#">Ponti sospesi e relativi argani</a>	Verifica biennale
<a href="#">Idroestrattori a forza centrifuga di tipo discontinuo con diametro del paniere x numero di giri &gt; 450 (m x giri/min.)</a>	Verifica biennale
Idroestrattori a forza centrifuga di tipo continuo con diametro	Verifica triennale

del paniere x numero di giri > 450 (m x giri/min.)	
Idroestrattori a forza centrifuga operanti con solventi infiammabili o tali da dar luogo a miscele esplosive od instabili, aventi diametro esterno del paniere maggiore di 500 mm.	Verifica annuale
Carrelli semoventi a braccio telescopico	Verifica annuale
Piattaforme di lavoro autosollevanti su colonne	Verifica biennale
<a href="#"><u>Ascensori e montacarichi da cantieri con cabina/piattaforma guidata verticalmente</u></a>	Verifiche annuali
Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo	Verifiche annuali
Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione non antecedente 10 anni	Verifiche biennali
Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione antecedente 10 anni	Verifiche annuali
Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo e con anno di fabbricazione antecedente 10 anni	Verifiche annuali
<a href="#"><u>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo e con anno di fabbricazione non antecedente 10 anni</u></a>	Verifiche biennali
Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione antecedente 10 anni	Verifiche biennali
Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione non antecedente 10 anni	Verifica triennale

<p>Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)                      Recipienti/insiemi classificati in III e IV categoria, recipienti contenenti gas instabili appartenenti alla categoria dalla I alla IV, forni per le industrie chimiche e affini, generatori e recipienti per liquidi surriscaldati diversi dall'acqua.</p>	<p>Verifica di funzionamento: biennale                      Verifica di integrità: decennale</p>
<p>Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)                      Recipienti/insiemi classificati in I e II categoria</p>	<p>Verifica di funzionamento: quadriennale                      Verifica di integrità: decennale</p>
<p>Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)                      Tubazioni per gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella I, II e III categoria</p>	<p>Verifica di funzionamento: quinquennale                      Verifica di integrità: decennale</p>
<p>Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)                      Tubazioni per liquidi classificati nella I, II e III categoria</p>	<p>Verifica di funzionamento: quinquennale                      Verifica di integrità: decennale</p>
<p>Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)                      Recipienti per liquidi appartenenti alla I, II e III categoria.</p>	<p>Verifica di funzionamento: quinquennale                      Verifica di integrità: decennale</p>
<p>Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3)                      Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua classificati in III e IV categoria e recipienti di vapore d'acqua e d'acqua surriscaldata appartenenti alle categorie dalla I alla IV</p>	<p>Verifica di funzionamento: triennale                      Verifica di integrità: decennale</p>
<p>Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua classificati in I e II categoria</p>	<p>Verifica di funzionamento: quadriennale                      Verifica di integrità: decennale</p>
<p>Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Generatori di vapor d'acqua.</p>	<p>Verifica di funzionamento: biennale                      Visita interna: biennale                      Verifica integrità: decennale</p>
<p>Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3)                      Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi TS&lt;350°C</p>	<p>Verifica di integrità: decennale</p>

Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi TS > 350°C	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale
Generatori di calore alimentati da combustibile solido, liquido o gassoso per impianti centrali di riscaldamento utilizzando acqua calda sotto pressione con temperatura dell'acqua non superiore alla temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica, aventi potenzialità globale dei focolai superiore a 116 kW	Verifica quinquennale



## Bibliografia

AA.VV. Atti del I Convegno ENI sulla manutenzione. Ravenna, 1987.

Bagnara S., Pozzi S., *Lo sviluppo di strategie per la gestione dello stress nel nuovo lavoro*, su F.P.Arcuri (a cura di), *Futuro del lavoro e Web 2.0*, Palinsesto, Roma, 2011

Baldin A., *La manutenzione nell'economia moderna*, in Antonio Roversi (a cura di) *Manuale della manutenzione degli impianti industriali*, Franco Angeli, Milano, 1988.

Barone D., *Manutenzione e sicurezza*, in Atti del I convegno ENI sulla manutenzione, Ravenna, 1987.

Bilgin N. Note e commenti CENSIS, anno XXIV, numero 2/3, febbraio/marzo 1988.

Bonzanini A. (a cura di), *Trattato di sociologia del lavoro e dell'organizzazione*, Franco Angeli, Milano, 1984.

Bonzanini A., *Il movimento sindacale in Italia temi e momenti*, Editrice Elia, Roma, 1974.

Brunetta R., *Economia della manutenzione e beni collettivi*, in Note e commenti CENSIS, anno XXIV, numero 2/3, febbraio/marzo 1988.

Cometto M. T., *Gm "L'Europa? Restiamo, tagliamo, vinciamo"*, su Corriere economia del 14/01/2013.

De Masi D. (a cura di), *L'avvento post-industriale*, Angeli, Milano, 1985.

De Masi D., *Il futuro del lavoro fatica e ozio nella società postindustriale*, Rizzoli, Milano, 1999.

De Masi D., *Jobless Growth*, su Società dell'informazione, supplemento al n.4 (autunno1993).

Ferrarotti F., *Sociologia del lavoro*, Editrice Elia, Roma, 1974.

Fiorentini L., *I Sistemi di Gestione per la sicurezza*, EPC editore, Roma 2011.

Furlanetto L., Cattaneo M., *Manutenzione a costo zero*, IPSOA, 1986.

Gallino L., nella Presentazione del volume: Adriano Olivetti, *Ai lavoratori*, Edizioni di Comunità, 2013.

Gentile P., *La manutenzione nella piccola e media azienda*, EPC, Roma, 1990.

Gentile P., *La fabbrica e l'accademia, lezioni di ergonomia*, Palinsesto, Roma 2012

Mattana G., *Qualità, Affidabilità, Certificazione*, Angeli, Milano, 1986.

H. Meadows D., L. Meadows D., Randers J. e W. Behrens W. III, *I limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano, 1972.

Mondellini L., *Toyota torna leader mondiale dell'auto*, su Milano Finanza del 28-01-2013.

Necci A.L., *Dai dinosauri ai mammiferi in Innovazione e sviluppo*, n.3 marzo 1988.

Ohno T., *The Toyota Production System Tokio*, Daimont 1978

Olivetti A., *Ai lavoratori*, Edizioni di Comunità, 2013

Panzarani R., *Sense of Community e Innovazione sociale nell'era dell'Interconnessione*, Edizioni Palinsesto, Roma, 2013.

Panzarani R., *Dalla divisione del lavoro alla business collaboration*, su F.P.Arcuri (a cura di), *Futuro del lavoro e Web 2.0*, Palinsesto, Roma, 2011

Ronzoni D. (intervista a Domenico De Masi), *Parlare di produttività significa non aver capito il mondo*, Su Linkiesta del 24-08-12

Ruddell R. Jr., *Lo studio, la progettazione e la manutenzione degli impianti*, Franco Angeli (Enciclopedia di direzione operativa), Milano, 1971.

Scarpitti Brocchieri G., *Il Buon capo – Venti anni di ricerche e interventi di R. Likert sugli stili di leadership*, in D.De Masi e A.

Signori B., *Engine condition monitoring*, atti del I convegno ENI sulla manutenzione, Ravenna, 1987.

Womach J.P., Jones D. T, Roos D., *La macchina che ha cambiato il mondo*, Rizzoli 1991.

Department of Employment, *The Flixborough Disaster*, Report of the Court of Inquiry London Her Majestys Stationery Office, 1975.

## Sitografia

Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro, *La manutenzione sicura nella pratica*, Factsheet 96, su [http://www.lavoro.gov.it/NR/rdonlyres/B14ED039-AFFF-45E4-B2D6-6DF78C4B0AD8/0/Scheda\\_sintesi.pdf](http://www.lavoro.gov.it/NR/rdonlyres/B14ED039-AFFF-45E4-B2D6-6DF78C4B0AD8/0/Scheda_sintesi.pdf)

Barbagallo D., *Analisi dei processi di motivazione nella gestione delle risorse umane*, su <http://www.psicologiadellavoro.org/?q=content/il-ruolo-del-manager>

Boscarol M., *Cos'è lo User-Centered Design*, su <http://www.usabile.it/302007.htm>

Dello Buono D., *Open Data, Open Software e la Cooperazione sul Web*, su ingenio n.10/2013.  
<http://www.ingenio-web.it/immagini/Articoli/PDF/wbrtrIcyxW.pdf>

Garella S., *La termografia infrarossa nell'ingegneria della manutenzione*, su

[http://aiman.gs-m.eu/aiman/rivista/2002/novembre/2002\\_11\\_garella.pdf](http://aiman.gs-m.eu/aiman/rivista/2002/novembre/2002_11_garella.pdf)

Immordino M., *Come integrare le norme cogenti e quelle volontarie in un unico modello di organizzazione e di gestione*, su [www.rs-ergonomia.com](http://www.rs-ergonomia.com)

ISCAR ITALIA s.r.l., *Pianificazione della Manutenzione, Utilizzo di Software dedicato e Formazione per Addetti Manutenzione (esempi di buona prassi)*, su [http://olympus.uniurb.it/images/stories/buone\\_prassi/2012manutenzione.pdf](http://olympus.uniurb.it/images/stories/buone_prassi/2012manutenzione.pdf)

Mazzeranghi A., *Manutenzione e sicurezza: molti collegamenti fondamentali*, su [http://www.ambienteeuropa.it/documenti/2011\\_articolo\\_01\\_Manutenzione\\_e\\_sicurezza.pdf](http://www.ambienteeuropa.it/documenti/2011_articolo_01_Manutenzione_e_sicurezza.pdf)

M. Mucciarelli F., *Che cosa è davvero la cogestione*, su <http://www.scuoladipolitica.it/static/magazine/Che-cosa-%C3%A8-davvero-la-cogestione-400.aspx>

M. Tieghi E. *Nuove frontiere per l'Automazione - Soluzioni cloud e virtuali per l'ingegneria, l'esercizio e la manutenzione*, su <http://www.linkedin.com/groups/Nuove-frontiere-Automazione-Soluzioni-cloud-99442.S.212248522>

Oddone I., Marri G., *Ambiente di lavoro*, dispensa FLM (la federazione unitaria dei tre sindacati dei metalmeccanici Fim, Fiom e Uilm), 1971 su <http://www.rs-ergonomia.com/partecipazione/>

Palumbo A., *La direzione per obiettivi*, su <http://www.italiamanager.it/?p=209>

Pedretti A., *Gestione della Manutenzione e compliance con gli standard di sicurezza: evoluzione verso l'Asset Management secondo le linee guida della PAS 55, introduzione della normativa ISO 55000*, su <http://www.rs-ergonomia.com/manutenzione/>

Perotti G., *La telemanutenzione: bisogno ed opportunità*, su *Manutenzione OTTOBRE* 2004. ([http://www.festo-dida-tic.com/ov3/media/customers/1100/telemanutenzione\\_perotti.pdf](http://www.festo-dida-tic.com/ov3/media/customers/1100/telemanutenzione_perotti.pdf))

Pinnavaia S., *Le tecniche per la partecipazione politica*, su *Professione Sociologo*, supplemento di *Informa SoIS* n.2 anno XIV 2012. [http://media.wix.com/ugd/c7332f\\_a024ba81073def5261e0d9ef1e043fc7.pdf?dn=NUMERO2%2B2012.pdf](http://media.wix.com/ugd/c7332f_a024ba81073def5261e0d9ef1e043fc7.pdf?dn=NUMERO2%2B2012.pdf)

Romano B., *La cogestione tedesca vista da vicino*, su <http://www.ilsole24ore.com/art/commenti-e-idee/2010-09-15/cogestione-tedesca-vista-vicino-080446.shtml?uuid=AYUOQ3PC>

Scuola Superiore G. Reiss Romoli, *Panoramica dello stato dell'arte sull'usabilità*, su [http://www.valocchi.it/usabilita/quaderni/quaderno\\_2/pagina\\_2-1-1.html](http://www.valocchi.it/usabilita/quaderni/quaderno_2/pagina_2-1-1.html)

Stancati M., *Quale Comunicazione per la Sanità nell'epoca dei prosumer?*, su <http://gimle.fsm.it/32/4s1/14.pdf>

Venditti G., *Manutenzione e sicurezza binomio inscindibile. Caso di studio di un binario AV/AC in galleria*, su

<http://www.rs-ergonomia.com/manutenzione/>

<http://manutenzionesicurezza.jimdo.com/>

<http://www.rs-ergonomia.com/manutenzione/>

PRASSI DI RIFERIMENTO UNI/PdR 3:2013 per Aziende di stampa industriale, su

[http://catalogo.uni.com/pdr/pub/uni\\_pdr\\_3\\_2013.pdf](http://catalogo.uni.com/pdr/pub/uni_pdr_3_2013.pdf)

Wikipedia, [http://it.wikipedia.org/wiki/Movimento\\_cooperativo](http://it.wikipedia.org/wiki/Movimento_cooperativo)

*Il movimento cooperativo cronologia e cenni storici*, su <http://www.modena.legacoop.it/updown/storia/storia-01.pdf>

*Sulle spalle dei giganti*, su

<http://borislimpopo.com/2012/03/18/sulle-spalle-dei-giganti/>

<http://demolizioni.toptaglio.com/2011/10/15/dentro-laltoforno-di-unacciaieria-un-intervento-unico-al-mondo/>

[http://it.wikipedia.org/wiki/Jeremy\\_Rifkin](http://it.wikipedia.org/wiki/Jeremy_Rifkin)

## Della stessa Collana:



**P. Gentile**

**“LA FABBRICA E L’ACCADEMIA. LEZIONI DI ERGONOMIA”-  
Roma, Edizioni Palinsesto, 2012**

Un viaggio a ritroso negli ultimi 50 anni di storia della prevenzione e protezione sul lavoro nel nostro Paese: esperienze rappresentative di due epoche: le esperienze sindacali degli anni 60/70 e le successive esperienze legislative dei due decenni a cavallo tra il XX e il XXI secolo.

Il recupero di quelle esperienze può essere quel valore aggiunto che fino ad oggi è mancato nell'applicazione della legislazione sulla prevenzione e protezione sul lavoro.



**F.P. Arcuri, C. Ciaccia, P. Gentile, S. Laureti,**

**“MANUALE DI UTILIZZO DEL SISTEMA SVS PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO STRESS LAVORO CORRELATO”**

**Roma, Edizioni Palinsesto, 2012**

Il Manuale SVS è una vera e propria guida teorico-pratica che contiene tutti gli strumenti necessari per effettuare la valutazione del rischio stress lavoro correlato. L'analisi condotta attraverso il sistema SVS consente, oltre all'adempimento degli obblighi di legge in maniera

rapida e puntuale, anche di facilitare la prevenzione, la gestione e la riduzione dei problemi organizzativi che producono stress psicologico, con conseguente perdita di motivazione e produttività.



**A. Sacco F.P. Arcuri (A CURA DI)**

**ERGONOMIA NEL LAVORO CHE CAMBIA”**

**Roma, Edizioni Palinsesto, 2010**

Lo scopo del volume è quello di offrire attraverso una disamina delle problematiche ergonomiche attuali, gli strumenti concettuali e metodologici per la comprensione dei fenomeni emergenti per la promozione della salute negli ambienti di lavoro.