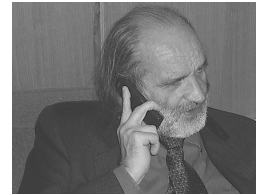


LA GESTIONE DEL CAOS. IL CASO DEL POLIPROPILENE

Franco Rebuffo (anno 2000 circa)



1. IL TECNOLOGO E L'ENIGMA DEL POLIPROPILENE

Antefatti

L'azienda (multinazionale) produce "fiocco polipropilenico", su licenza di industrializzazione, ottenuta dopo l'avvenuta sintesi del polipropilene, ad opera di Natta (premio Nobel per la chimica).

L'idea dell'industrializzazione si basava su quella che, in realtà, avrebbe dovuto essere un "difetto" del nuovo elemento di sintesi: l'estrema facilità della sua ossidazione, quindi della combustione a temperatura ambiente.

Sfruttando, appunto, la prerogativa dell'ossidabilità, si sarebbe potuto mettere a punto un prodotto "quasi tessuto", le cui "maglie" erano ottenute per "saldatura", in via del tutto naturale (ossidazione).

Su queste basi, si mise a punto il processo MOPLEFAN, atto alla produzione di fiocco polipropilenico (Fiocco TG), destinato ad essere "rilavorato" da altre aziende (clienti) produttrici, a loro volta, di un prodotto "non tessuto", ad uso farmaceutico o sanitario.

Possiamo riepilogare, brevemente, le fasi produttive in questo modo.

Viene acquistato il "granulo" di polipropilene dall'unica multinazionale che lo produce. Questo contiene in sé una prima "stabilizzazione" atta a bloccare il processo di ossidazione.

Il granulo viene successivamente "miscelato" con un ulteriore "stabilizzante", quindi viene "estruso".

A questo punto, si ha il processo di "filatura", in cui si ha, per così dire, una ossidazione virtuosa: avviene il processo di "saldatura" ed il filato si presenta come una sorta di stoppino polipropilenico.

Da questo momento in poi, avviene la fase di "finitura" che, attraverso vari momenti, perviene al prodotto finito.

Ovviamente, la fase di "filatura" è il momento chiave per la qualità del prodotto: è il momento in cui avviene l'ossidazione e la relativa "saldatura".

L'aspetto interessante del processo è che il caso vi giuoca un ruolo fondamentale: le fibre devono saldare solo parzialmente, quindi devono risultare orientate in modo "disordinato", ma, si potrebbe dire, con un disordine oculato. Infatti se il disordine fosse "troppo spinto" o "troppo poco spinto", si potrebbero avere difetti di tenacità laterale sul prodotto. Come si può intuire da questa breve descrizione, il fiocco polipropilenico è un prodotto caratterizzato da prerogative uniche, ma risulta estremamente variabile, quindi poco ripetibile.

Il problema della "ripetibilità" comincia a porsi quando le aziende che "rilavorano" il prodotto, si attrezzano con automazioni "spinte". In questo caso i delta delle temperature, entro i quali avviene la saldatura, devono stringersi. Quindi il cliente non è più in grado di tollerare la variabilità del fiocco polipropilenico.

Il controllo del processo

Del problema viene investita la Ricerca. Occorre dire che quest'ultima ha una competenza di prim'ordine: molti ricercatori sono stati allievi di Natta all'epoca eroica della "sintesi" ed hanno partecipato, successivamente, a tutte le fasi di studio del processo di industrializzazione. Evidentemente è quanto di meglio si possa avere nel campo del polipropilene.

Il progetto, messo a punto dalla R&S, è affascinante: si tratta, in qualche modo, di ottenere un disordine controllato, od, il che è lo stesso, di legalizzare il caos.

Il ragionamento è semplice: "se noi produciamo uno "status", per definizione caotico, controllando i parametri di processo che lo producono (segnatamente il Melt Index), abbiamo la possibilità di ottenere un caos uniforme". Detto in altre parole, una disposizione caotica della saldatura dei filamenti (microscopici) del polipropilene, sotto determinati stadi di controllo, può mettere capo a comportamenti macroscopici (chimico-fisici), in qualche modo, dotati di una "costanza" accettabile.

Evidentemente i ricercatori della R&S sapevano bene, in ragione dell'esperienza maturata con Natta, che un "disordine", a livello del microscopico, può mettere capo a "proprietà emergenti", nel macroscopico. Il problema è tentare dei "controlli" che finiscano per determinare queste proprietà.

Si era deciso di puntare, come abbiamo già detto, sul melt index. In questa prospettiva sezionando l'impianto "fettina per fettina", si era proceduto a fissare tutti gli standard di estrusione-filatura.

Senza perdersi nei dettagli, si erano determinati tutti i gradienti di temperatura e di pressione, all'interno del processo di estrusione. Si era proceduto a rendere uniformi i gradienti di temperatura dell'aria, all'interno della zona di filatura (interfaciando al "sigaro" di raffreddamento un flussometro che raddrizzasse le curvature dei gradienti stessi), etc.

Della cosa era stata interessata anche la Tecnologia, con il compito di presidiare fisicamente determinate zone di produzione, quindi di studiare gli standard delle "regolazioni" ottimali.

L'evento imprevedibile

Un giorno, un tecnologo, durante la pausa mensa, decise di fare quattro passi nei viali intorno allo stabilimento. Durante la passeggiata vide un operaio di una ditta esterna, incaricata delle pulizie, visibilmente alterato. Si avvicinò e chiese cosa fosse successo.

La risposta lo lasciò di sasso: "durante questo periodo, di fioritura dei tigli, devo letteralmente impazzire per pulire i filtri dell'aria di raffreddamento che alimenta i sigari, anzi, si può dire che la pulizia sia proprio inutile, tanto si intasano subito dopo".

Al tecnologo venne in mente che aveva preso parte ad una riunione, proprio la mattina, in cui si discuteva degli effetti dei flussometri nel raddrizzamento delle curve dei gradienti delle temperature di raffreddamento. Immediatamente pensò che, forse, tutto questo "discutere di fino" ha intorno un mondo, distribuito lungo l'intera linea di produzione, costituito da eventi sul tipo dell'intasamento dovuto alla fioritura dei tigli.

Domande chiave

Gli eventi descritti rappresentano solo casi atipici e, tutto sommato, rari? Non può essere che una linea di produzione sia interessata da un intero universo di casi analoghi?

2. IL CASO DEL POLITENE

(il problema del controllo delle forniture)

Premessa

Il caso descrive una strategia di controllo delle forniture di bobine di politene da parte degli utilizzatori. Come tale, non si riferisce ad una realtà specifica, più che altro rappresenta una generalizzazione di un insieme di strategie che, nella realtà, hanno dato risultati estremamente efficaci.

Il politene ha un largo impiego nei settori del confezionamento primario e secondario, per lo più in forma "accoppiata" o sottoposta a "stampa". Per cui la gamma delle aziende utilizzatrici è molto estesa.

Dal punto di vista del fornitore

Il film di politene viene prodotto "per estrusione". In tutti i casi gli standard di controllo (specifiche di qualità) sono rappresentati dagli "spessori", la "granulometria", il "titolo", etc.

Uno dei difetti, estremamente insidioso, è dato dalla "planarità" del prodotto finito (si verifica dopo la "filatura"). La difficoltà è rappresentata dal fatto che, quasi sempre, sfugge ai parametri di controllo.

La planarità si presenta a tratti, e non viene letta dalla griglia formale, costituita dai "delta" degli spessori, granulometria, titolo, etc.

In effetti viene rilevata "a vista", sul filato, quindi si mettono in atto strategie di "spianamento", od accorgimenti sul "taglio", in modo da eliminarla, o, comunque, da minimizzarla.

Il problema permane, nella misura in cui le difettosità devono essere rilevate mentre il prodotto è in movimento, quindi si finisce per rilevare solo le difettosità macroscopiche.

Il difetto diventa molto grave, quando il film deve essere "accoppiato" ad un materiale che presenta differente elasticità, rispetto al politene, ad esempio la carta.

In questo caso, non solo vi è una indubbia difficoltà nel mettere in atto le tradizionali strategie di "spianamento", ma si ha, per sovramercoato, una vera e propria massimizzazione del difetto.

Le principali difettosità, nell'ambito della planarità, sono rappresentate dalle "cannule" (scanalature che si presentano a tratti, ed in qualsiasi posizione), "spalle cadenti" (una caratteristica piegatura che interessa il bordo), "borse" (tipici infossamenti, a borsa, presenti sul piano del film), "cordonature" (un vero e proprio rialzamento lungo i bordi), "pance" (rigonfiamenti sul piano del film).

Come si può intuire, l'accoppiamento con altri materiali (ad esempio la carta) provoca un irrigidimento del difetto che mette fuori standard, in prima battuta, gli spessori. Un fenomeno analogo si verifica nella "stampatura": si hanno accumuli di inchiostro e, comunque, cattive distribuzioni.

Quindi, non soltanto si incontrano difficoltà in tutti quei casi (fenomeni macroscopici, rilevabili con il prodotto in movimento) in cui, altrimenti, si sarebbe potuto mettere in atto accorgimenti "ad hoc", tipo lo "spianamento", ma, altresì, vengono irrigidite e massimizzate le difettosità meno visibili.

Gli utilizzatori che devono "macchinare" il prodotto su linee, ad automazione pronunciata, in cui si chiudono le "tolleranze", incontrano notevoli difficoltà produttive. Per questo, i fornitori tentano di "dedicare" i prodotti alle esigenze degli utilizzatori.

In questa prospettiva, vengono sfruttate alcune tipiche "caratteristiche emergenti" che si presentano sulle bobine finite. Ad esempio, se il film arrotolato è interessato da fenomeni, anche lievi, di "pance" o "spalle cadenti", allora l'effetto cumulo, evidenziato dallo stesso imbobinamento (molto materiale viene arrotolato), mostra rigonfiamenti, allineamenti a scala delle pareti laterali, aspetti di conicità, direttamente sulle bobine finite.

Su questa base, viene operata una classificazione "a vista" del materiale, ed inviato, secondo una scala di valutazione, compilata sulle esigenze di "macchinabilità", al cliente identificato "ad hoc".

Dal punto di vista dell'utilizzatore

Le aziende utilizzatrici, in ultima analisi, hanno problemi analoghi a quelli dei loro fornitori. I capitolati d'acquisto contengono specifiche che, in qualche modo, lasciano filtrare i difetti di planarità.

D'altra parte i tradizionali Audit di certificazione, condotti sui fornitori, hanno a che fare con standard di processo, controlli sui prodotti, ed in genere con tutto l'apparato formale dell'azienda fornitrice. Quasi mai vengono in contatto con il mondo "a vista" ed informale della "planarità". Molte volte le aziende utilizzatrici scelgono la strada di rendere più vincolanti i capitolati d'acquisto, con il risultato di lasciare completamente irrisolti tutti i problemi delle difettosità in entrata.

Altre, in qualche modo, mettono in atto criteri di valutazioni "a vista", non dissimili da quelli usati di fornitori.

In primo luogo, si raccolgono le esperienze dirette degli operatori, i quali hanno una lunga abitudine ad associare gli inconvenienti di conduzione (macchinabilità) alle difettosità visive delle bobine a bordo linea.

In secondo luogo, si stila un vero e proprio elenco di norme "a comportamento", cui dovrebbe uniformarsi la bobina.

In terzo luogo, gli Acquisti regolano la transazione con i fornitori, non solo sulla base del capitolato, ma soprattutto sulla base delle norme "a comportamento", identificate dagli operatori.

Conclusioni

E' stupefacente notare come, in questi casi, le norme "a vista", messe a punto dalle aziende utilizzatrici, tendano a coincidere con gli stessi criteri che i fornitori usano per selezionare "a vista" i loro prodotti.

In ultima analisi, tutto viene giocato sulla capacità dell'utilizzatore di coinvolgere i propri operatori nella definizione dei segni fisici, manifestati dalla bobina.

Da un problema tecnico di specifiche o di audit, si passa ad una capacità di management (coinvolgimento, responsabilizzazione e motivazione degli operatori). E' in virtù di quest'ultima che si riesce a mettere a punto una strategia efficace nei confronti dei fornitori.

3. IL CASO DELLA LINEA "TAGLIO"

E' possibile rendersi conto dell'essenzialità dei comportamenti ogniqualvolta eventi traumatici ne eliminano l'apporto. E' curioso il fatto

che, il più delle volte, gli stessi manager non si avvedono del patrimonio che hanno in casa. Sono costretti a prenderne atto solo quando viene a mancare.

Riportiamo un caso, circa l'eliminazione di un "collo di bottiglia" presso un'azienda produttrice di film polipropilenico, biorientato e coestruso, estremamente significativo su questo versante.

L'azienda era dotata di cinque linee di produzione, di cui tre con un taglio preliminare "on line". Al termine del processo le bobine dovevano essere allocate in un magazzino intermedio "di riposo". Successivamente, sulla base degli ordini, venivano stilati i programmi di taglio dedicati, quindi le bobine venivano inviate alla zona "taglio" per la finitura.

Il problema era rappresentato dalla difficoltà del "taglio" nello smaltire il flusso produttivo. Il "collo di bottiglia", in molti casi, intasava i magazzini intermedi e costringeva alla fermata dell'estrusione.

Le cause non venivano tanto attribuite alla scarsità del potenziale tecnico delle taglierine, quanto a difetti, per così dire, di gestione del flusso produttivo.

In primo luogo, era messa sotto accusa la programmazione: le continue variazioni delle impostazioni, su ciascuna taglierina, costringeva a continui set up di taglio.

In secondo luogo, veniva messa in evidenza l'insufficiente informativa che accompagnava le bobine nella zona taglio. Gli operatori non conoscevano "in anticipo" le caratteristiche di qualità del film arrotolato, quindi dovevano procedere ad un veloce check, modificare "ad hoc" le impostazioni, per ovviare, col taglio, alle difettosità, quindi aggiustare continuamente il tiro, man mano che emergevano nuovi difetti allo svolgersi del film (questo provocava fermate e continue riregolazioni).

In terzo luogo, era diagnosticata la mancanza di un metodo uniforme nel posizionamento della bobina: alcuni operatori, prima, esaminavano il film, poi, lo posizionavano per il taglio, altri effettuavano il percorso inverso.

In quarto luogo, emergeva, in maniera evidente, l'eterogeneità dei comportamenti degli stessi operatori: i metodi di conduzione erano variabili ed individuali, quindi i tempi senza alcuna uniformità.

L'azienda decise di procedere ad una razionalizzazione del processo, mediante l'introduzione di nuova tecnologia. Si optò per un nuovo

sistema di programmazione, in modo da ottimizzare i set up sulle taglierine, quindi un sofisticatissimo sistema della qualità on-line.

Un sistema di sensori leggeva "in continuo", allo scorrere del film, tutte le variazioni, relative alla granulometria, titolo, spessori, etc. I dati venivano elaborati da un sistema esperto per "prefigurare" lo scenario delle proprietà fisico-qualitative. Quindi, un sistema di "modellizzazione" provvedeva a quantificare i relativi parametri di taglio., creando una sorta di "carta d'identità" della bobina. Dopo il prelievo della stessa, dal magazzino, per l'invio al taglio, i parametri venivano automaticamente impostati sulle taglierine. Un robot provvedeva al posizionamento, quindi iniziava il processo produttivo vero e proprio.

Malgrado il notevole impegno tecnologico, il sistema non migliorò affatto. In un primo momento, si pensò che si stesse scontando la fisiologica fase di assestamento. Poi, ci si accorse che il "taglio" continuava a peggiorare ben oltre le prestazioni che si avevano prima dell'ingresso della nuova tecnologia.

Quale spiegazione? Ne furono tentate molte. Alcune investivano direttamente i criteri mediante cui venivano "mappate" e "valutate" le caratteristiche del film. Infatti, il sistema valutava in relazione agli standard previsti dalla Qualità (quelli relativi all'accettabilità sul mercato), ma questi non riuscivano a filtrare tutta una serie di caratteristiche sfumate, rilevabili solo dalla sensibilità dell'operatore e determinanti nell'impostazione del "taglio".

Cos'è successo alla linea taglio?

Vediamo, in sintesi, le caratteristiche della strategia messa in atto alla linea taglio.

In primo luogo, si è proceduto ad un'analisi del processo produttivo. Lo si è considerato costituito da un numero finito di passi (come tali, enumerabili), quindi, si è proceduto ad una strategia di razionalizzazione, atta ad eliminare tutti i "disturbi" che incidevano negativamente sulla "meccanicità" del processo: overlapping, ritardi, disuniformità, etc.

Individuati i punti incriminati, nelle "perdite di tempo" degli operatori, durante la messa a punto delle taglierine, si è deciso di ricorrere ad una tecnologia che, a sua volta, razionalizzasse la "messa a punto".

La tecnologia è stata fatta funzionare su di un assioma di fondo: la possibilità di estrapolare i parametri (quantitativi) delle "regolazioni" delle taglierine, a partire dall'analisi di "elementi finiti", quali le caratteristiche di "planarità" del film, queste ultime, mappate in tempo reale.

Vediamo di precisare meglio. Il film esce dalle linee di produzione sotto forma di "lastre" o "fogli", e questi ultimi devono essere completamente "piani" e "lisci". In questo contesto si manifestano, frequentemente, difetti di "planarità". Ad esempio, possono presentarsi "cannule" (scanalature che interrompono l'andamento "piano" del film, distribuite a tratti sulla superficie), "spalle cadenti" (piegature che interessano il bordo del film e che conferiscono, a quest'ultimo, la tipica caratteristica "del penzolare"), "borse" (tipici infossamenti, a borsa, presenti sempre sul piano del film), "pance" (rigonfiamenti o spanciature, che interrompono l'andamento piano della superficie), etc.

A questo punto, la tecnologia opera, sinteticamente, in tre fasi.

In primo luogo, effettua una mappazione, eseguita "in tempo reale", allo scorrere delle "lastre" di film, delle difettosità, quindi ottiene una sequenza discreta, e con determinate caratteristiche distributive, dei difetti di planarità. (funzione dei sensori che percepiscono le difettosità).

In secondo luogo, estrapola, dalle sequenze stesse, lo "scenario" del tratto di film che, arrotolato, costituirà successivamente la "bobina" (sistema esperto).

In terzo luogo, il sistema di "modellizzazione" estrapola, a sua volta, dallo scenario della futura bobina, le specifiche quantitative dei parametri di taglio, al limite, variabili durante la stessa operazione di taglio. E' come se le caratteristiche fisiche di una specifica bobina venissero "ridotte" ad un insieme di parametri (simulazione).

La strategia parrebbe ineccepibile nel suo rigore cosiddetto "scientifico", tuttavia mise capo ad una vera e propria catastrofe tecnologica. Cerchiamo di spiegarne le ragioni.

L'approccio al "processo" fu fatto con una mentalità "da analisti". Su questa base, identificati determinati standard di razionalità (legati alla computazione efficiente delle fasi del processo), si decise di eliminare tutto quanto "appesantiva" la stringenza della sequenza. Da questo punto di vista, l'attività dell'operatore fu giudicata integralmente come uno "spreco di tempo", caratterizzata da overlapping (riesame delle bobine),

tempi morti (riaggiustamento, in fase, dei parametri di taglio), etc. Il tutto, senza considerare i possibili elementi virtuosi, insiti nei cosiddetti "sprechi".

Il fatto grave fu che, su questa "visione del mondo", venne tracciata tutta la strategia di "applicabilità" della tecnologia. In sostanza, si ritenne che le caratteristiche fisiche della bobina fossero ricostruibili, a partire da un'analisi di elementi finiti (mappazione ed enumerazione delle singole anomalie, lette sequenzialmente allo scorrere dei "fogli" di film. In questo senso, ci si mise in una situazione di scacco da enumerabilità.

Le proprietà emergenti

Per comprendere la situazione di scacco, facciamo alcune considerazioni su quella che potremmo definire la "formazione della bobina". Questa si costruisce, a partire da una serie di condizioni iniziali, almeno sufficientemente enumerate dalla tecnologia. Quello che resta fuori, è la serie degli elementi "qui ed ora" che caratterizzano il processo di formazione stesso.

Cerchiamo di spiegare meglio. In natura, vi sono sistemi che non sono spiegabili sulla base dei loro componenti finiti. In altre parole, la cooperazione degli elementi determina un comportamento del sistema complessivo (in questo caso, la bobina) che può essere estraneo o non deducibile a partire dalle caratteristiche finite (quelle mappate dalla tecnologia) che compongono il sistema stesso.

Fenomeni analoghi si verificano usualmente in fisica, ma anche nelle scienze logiche-matematiche. Ad esempio, l'andamento dell'emissione dei raggi laser, ed in genere dei fenomeni quantistici, oppure la logica dei differenziali, o degli stessi problemi di "esistenza", rientrano nella dimensione della "non computabilità", a partire dalle condizioni iniziali.

Significa che, alle condizioni iniziali (utilmente computabili) dovrebbero essere aggiunti, secondo la terminologia di Prigogine, degli "attrattori" del comportamento complessivo, in grado di spiegare le proprietà emergenti. E, questi ultimi, non risultano enumerabili, creando, per così dire, un "buco logico" tra condizioni iniziali e comportamento complessivo del sistema.

La nostra bobina non sfugge all'enigma logico. Ad esempio, se il film è interessato da fenomeni, anche lievi, di "pance" o "spalle cadenti",

disposti ciascuno in ragione di determinate coordinate (frequenze, intensità, etc.), allora l'effetto cumulo, evidenziato dallo stesso imbobinamento (costituzione della bobina) evidenzia proprietà emergenti completamente nuove. Possono verificarsi configurazioni "coniche" della bobina, allineamenti "a scala" degli spessori laterali, rigonfiamenti atipici, etc.

Ma, quel che è peggio, le proprietà emergenti variano continuamente di intensità (fermo restando la caratterizzazione finita degli elementi iniziali). Ad esempio, in ragione delle variabili meccaniche delle macchine, dei materiali (gralunometria, etc.), dell'ambiente (temperature, grado di umidità, etc.). In sostanza, in ragione di una radicale instabilità (e non enumerabilità) che avevamo già incontrato a proposito delle tre palle da biliardo di Newton.

Il non aver tenuto conto di questi fattori, peculiarità tipica di una mentalità "da analisti" che vede "ovunque" sistemi sequenziabili tipo input-output, ha vanificato, da un lato, le potenzialità applicative della tecnologia, dall'altro, quelli che, da sempre, rappresentavano gli aspetti virtuosi del lavoro alla linea taglio.

Il contributo degli operatori

Chiediamoci in che cosa consisteva la virtù del lavoro, relativamente alle operazioni di "taglio".

Si tratta di fornire di "senso" la configurazione complessiva della situazione, sulla base di una sensibilità maturata in ragione della propria attività. E' il modo di comprendere del bambino che struttura (immediatamente) le sue conoscenze sulla base di insiemi di similitudine, senza saper rispondere alla domanda: "simili a che cosa?"

L'operatore, nei confronti delle bobine, si comporta allo stesso modo. Conferisce un "senso" alle peculiari configurazioni, valutandone intuitivamente l'incidenza sulle stesse operazioni di taglio. E' una risposta pragmatica alla "complessità" che permette di colmare, con l'azione, il buco logico segnato dall'instabilità.

Sulla base di simili valutazioni, effettuate "a colpo d'occhio", l'operatore imposta, sempre intuitivamente, le "regolazioni" delle taglierine, quindi, in maniera non dissimile da quanto faceva il giocatore per "misurare" il colpo di stecca sulle palle.

E' possibile verificare l'impossibilità di imbrigliare, in un apparato definitorio, le operazioni eseguite dall'addetto, quando si procede ad un'intervista. Le risposte saranno sempre impacciate, creando, all'intervistato, notevoli difficoltà. E' come se ci si ponesse l'obiettivo di descrivere il gioco del calcio, descrivendo semplicemente le regole, ovviamente, l'immagine non può essere che fuorviante e riduttiva. Molto più soddisfacente il caso in cui si sollecita l'addetto a fornire una "narrazione libera" del suo lavoro. Attraverso le metafore, le analogie, le storie di determinati episodi, gli aneddoti ed, in genere, l'iconografia, è possibile sperare di estrarre la cultura operativa del "taglio".

E' come se la narrazione ci portasse alle radici epistemologiche della fabbrica snella, in quel mondo dove hanno scarso valore i piani e le strategie complessive, dove conta solo l'azione, condotta con esperienza e motivazione. Quella stessa azione che, di per se stessa, rappresenta un continuo sistema di apprendimento: si producono dei risultati e questi mettono a fuoco problemi, prima non visibili; si commettono errori e questi riorientano il modo di vedere le cose, ci fanno scoprire un universo completamente inaspettato. E' un'intero patrimonio che rappresenta l'essenza dell'impresa e delle soluzioni snelle.

CONCLUSIONI

La gestione a vista

- E' fondamentale in qualsiasi strategia di "controllo del processo"
- E' fondamentale in qualsiasi strategia TPM (la manutenzione "sotto condizione" implica "coinvolgimento a vista")
- E' fondamentale in qualsiasi strategia di "qualità totale"

L'inversione

- Il successo, più che ad impostazioni tecniche e metodologiche, è affidato alla capacità di management
- Piccoli gruppi motivati che "vedono" i problemi e sono in grado di proporre soluzioni dedicate