

MECCANIZZAZIONE AGRICOLA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Prof. Giampaolo Schillaci

CORSO DI LAUREA

LM 69

SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

ANNO ACCADEMICO 2017 – 2018

Revisione effettuata con la collaborazione della dottoressa Maria Pace Ciraldo

*Le sviste contenute nel testo sono di esclusiva responsabilità dell'Autore e vanno segnalate scrivendo a:
giampaolo.schillaci@unict.it*

Dispense predisposte per il Corso:

MECCANIZZAZIONE AGRICOLA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO
Scienze e Tecnologie Agrarie LM 69

A.A. 2017 - 2018

Prof. Giampaolo Schillaci

La Dispensa è suddivisa in quattro parti:

Parte I - L'Organizzazione del Lavoro in Agricoltura

Parte II - Costituzione e gestione economico – finanziaria del Parco Macchine

Parte III - Elaborato Tecnico Economico – Linea Guida

Parte IV – Cenni sulla creazione e sulla gestione delle idee e dei gruppi di lavoro

Contiene inoltre:

LE 9 REGOLE DI DALE CARNEGIE

AFORISMI DI EDWARD DE BONO

APPROFONDIRE E SAPERNE DI PIÙ

LA FAVA DI CALABAR ovvero IL PREGIUDIZIO UCCIDE ovvero GUARDATEVI DALLE APPARENZE

E infine:

Ringraziamenti e Segnalazioni

PARTE I - L'Organizzazione del Lavoro in Agricoltura

Introduzione

Tradizionalmente, si dichiara che la *Meccanica Agraria* si occupi delle fonti di energia impiegate in agricoltura e delle macchine impiegate, ovvero dell'hardware, con riferimenti parziali alle condizioni di impiego e agli impatti sull'ambiente e sulle attività agricole.

Tuttavia, la **Meccanica Agraria** si chiama così non tanto e non solo perché studia trattoria, aratri e altre macchine agricole, ma perché ci avvia alla comprensione delle interazioni fra macchine, attrezzature e impianti con l'ambiente e le persone, temi che la Meccanizzazione Agricola prende in considerazione e amplierà.

La **Meccanica Agraria trova le sue motivazioni** nel rendere possibili operazioni che oggi sarebbero impossibili a condursi con le vecchie tecniche. L'esempio per tutti la mietitrebbiatura. L'introduzione della mietitrebbiatrice ha comportato l'aumento della produttività (un solo addetto riesce ad effettuare il lavoro di molti operatori), il rispetto della tempestività (la tempestività consiste nell'effettuare un lavoro al "momento giusto" ovvero all'interno del cosiddetto periodo utile Pu), l'incremento di sicurezza e benessere degli addetti alle operazioni meccanizzate. L'introduzione delle macchine, attrezzature o impianti consente infine di ridurre i costi delle operazioni (almeno di alcuni costi) oppure di renderli maggiormente prevedibili e dunque gestibili (l'impianto automatizzato di irrigazione).

La *Meccanizzazione Agricola* studia e sviluppa il mutuo adattamento fra macchina, ambiente, attività agricola e l'uomo. Si tratta di compiti complessi, il cui mancato, parziale o insoddisfacente assolvimento determina cattivi risultati gestionali che possono portare le aziende al collasso.

L'introduzione di macchine, attrezzature e impianti può dare risultati assai difformi dalle attese, a volte persino opposti in termini di costi, sicurezza, benessere. Se un cantiere di macchine non è ben dimensionato, anche la tempestività, e dunque i risultati agronomici e economici, può essere disattesa.

Uno degli errori più frequenti è quello di non considerare che le macchine, le colture, l'ambiente, gli addetti alle operazioni hanno bisogno di un mutuo adattamento (la coltivazione del cotone costituisce un esempio altamente significativo). Oggi tutte le colture si adeguano alle attrezzature che sono disponibili per la loro coltivazione, e continuamente vengono progettate e immesse sul mercato nuove attrezzature, con l'intento di assecondare gli obiettivi agronomici ed economici meglio delle precedenti. Anche il paesaggio a noi più consueto, quello agrumicolo, può essere interpretato come frutto di continui adattamenti reciproci fra coltura e mezzi tecnologici. Possiamo

infatti ritenere che inizialmente le piante non fossero rigorosamente a sesto regolare, in quanto ogni pianta veniva coltivata con la zappa e ciò non richiedeva particolari spaziature. La motozappatrice sostituì la zappa, ma è da presumere che in un primo momento la lavorazione “per singola pianta” proseguì, fino a che la diffusione della macchine, di pari passo alla diffusione delle conoscenze agronomiche e alla crescita dei costi della manodopera, non indusse a sistemare in filari la coltura allo scopo di poter passare da lavorazioni discontinue – da una pianta all’altra – a lavorazioni continue lungo il filare. Al fine di non permettere la perdita di piante per unità di superficie (densità), le prime coltivazioni a filari furono a “quinconce”¹ e a “settonce”², disposizioni contraddistinte dalla possibilità di lavorare il terreno in più direzioni. L’avvento della trattrice e delle macchine operatrici ad essa applicate portò all’allargamento dei filari, sino agli attuali sestri³ quadrati e rettangolari⁴. In definitiva, la relazione fra le attrezzature per la conduzione delle operazioni colturali, principalmente per la lavorazione del terreno, è responsabile del paesaggio agrario agrumicolo.

Vi sono condizioni strutturali a livello Paese che pesano sulla razionale meccanizzazione dell’agricoltura. L’effetto della polverizzazione fondiaria comporta una Utilizzazione reale annua delle macchine U_r inferiore e spesso di molto alla cosiddetta Utilizzazione limite annua U_a ; mentre, la frammentazione ha come conseguenza la riduzione del Rendimento giornaliero di lavoro R_d a causa dei tempi devoluti ai trasferimenti fra gli appezzamenti fra loro distanti TI e ai tempi di preparazione della macchina una volta raggiunto il nuovo campo o terminato il lavoro nel campo precedente TPL . In altre parole, troppo tempo viene impiegato in operazioni diverse da quella per la quale la macchina è costruita.

Anche le **condizioni locali** possono incidere su una meccanizzazione razionale. Per esempio, l’evoluzione dei fatti sociali in alcuni luoghi hanno comportato la formazione di campi di ridotte dimensioni, mentre le condizioni topologiche il nostro Paese è per la maggior parte collinare e montuoso, hanno determinato la formazione di campi di dimensioni ridotte e di forme irregolari.

Oggi più che prima la formazione degli addetti in agricoltura diviene essenziale. Il nocivo distacco dalle tradizioni, che rappresentavano una insostituibile fonte di sapere, l’introduzione dell’elettronica nelle componenti e di strumenti digitali per la conduzione e il controllo delle macchine richiede nuove competenze. Proprio in agricoltura, non meno che altrove, la realtà aumentata, in pieno sviluppo, potrà contribuire ad affrontare ali nuove esigenze.

¹ Disposizione in due filari paralleli, in modo che un elemento di una fila corrisponda allo spazio libero fra le due file laterali. In pratica, si disegnano gruppi di “5” delle carte siciliane e le piante sono poste ai vertici di un triangolo isoscele, con lati di lunghezza inferiore della base.

² Le piante vengono poste ai vertici di triangoli equilateri. Lo spazio per ciascuna pianta è maggiore rispetto alla disposizione a quinconce

³ Per sesto si deve intendere la disposizione spaziale delle piante; al sesto si accoppia la misura delle distanze (rettangolare 6 x 4).

⁴ Con il sesto rettangolare si ottiene il “siepone”, con il vantaggio di una maggiore superficie fogliare produttiva.

Ancora oggi troppe aziende agricole e specie nel meridione effettuano una contabilità meramente fiscale, lontana dagli obiettivi raggiungibili attraverso la contabilità industriale variamente organizzata. Gli operatori stessi ignorano la differenza fra ricavo e guadagno, ignorano il peso di costi purtroppo non sempre espliciti come quelli connessi alla riparazione e della manutenzione delle macchine. Non effettuano previsioni e tantomeno accantonamenti. Ciò ha ripercussioni gravi sul rinnovo del parco macchine, oltretutto ovviamente sulla stessa sopravvivenza delle aziende. Solo poche **aziende metalmeccaniche** hanno una cognizione di come gestire una innovazione, anche quando totalmente finanziata, e sempre per gravi difficoltà nella gestione della contabilità e del magazzino, per la mancata separazione in stabilimento fra produzione ordinaria e produzione dell'innovazione. La Meccanizzazione Agricola si interfaccia con queste problematiche, applicando e sviluppando sistemi e metodi di gestione delle risorse materiali e degli investimenti mobili e immobili (es: macchine e impianti), nonché preoccupandosi di favorire la creazione e la gestione delle innovazioni.

La **Meccanizzazione Agricola**, infatti, si interfaccia pienamente con **l'Organizzazione del Lavoro**, con l'introduzione delle innovazioni, con la creazione delle idee e la conduzione dei gruppi di pensiero, attraverso, per esempio, la matrice di Cipolla, i sei cappelli di De Bono e la Regola dell'addizione per la corretta gestione dei dibattiti.

Il **Laureato in Agraria**, per l'approccio olistico della formazione che riceve, può e deve essere il perno di tutti questi processi e "Meccanizzazione Agricola e Organizzazione del Lavoro" rappresenta una delle chiavi di accesso a sua disposizione.

In altre parole, **l'esperto in Agraria** è, o può e deve essere, il centro culturale dei processi, capace di rivestire il ruolo dell'analista di processo e di trasferire i risultati della propria analisi ai progettisti dell'hardware e del software. Allo stesso esperto in Agraria spetta la corretta scelta delle macchine in relazione agli obiettivi economici dell'azienda o degli obiettivi ambientali dei gestori di un territorio naturale (parco, riserva). Spetta ancora a questa figura la scelta delle modalità di gestione delle macchine, attrezzature e impianti, la rispondenza ai requisiti posti dalle norme, la misurazione delle prestazioni e la valutazione a posteriori delle prestazioni stesse, stabilire il momento della sostituzione, la progettazione e la messa in opera delle azioni economiche finanziarie per la gestione e il rinnovo del parco macchine.

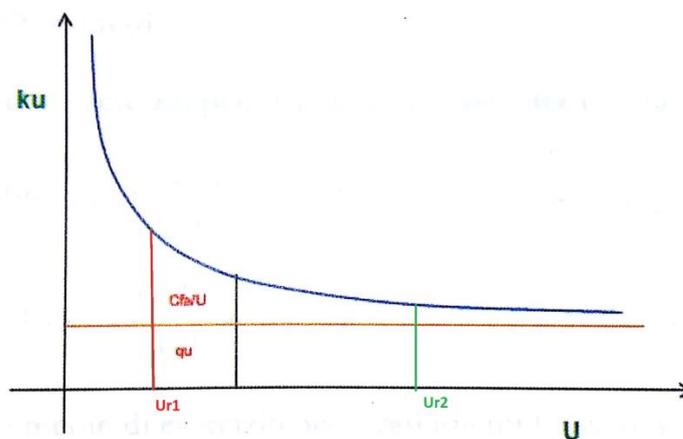
L'Organizzazione del lavoro è compresa nella Meccanizzazione Agricola e in generale consiste nella individuazione, nella collazione e nel coordinamento delle risorse necessarie alla esecuzione di un lavoro, previa attenta valutazione delle scelte in funzione degli elementi che si vogliono ottimizzare, compresi quelli economici e della sicurezza e del comfort degli addetti alle operazioni.

Per raggiungere i propri scopi di rendimento economico nella tutela del benessere e del confort, si agisce perseguendo gli obiettivi propri dell' *Ergonomia*, scienza che si occupa dello studio dell'interazione tra individui e tecnologie. Secondo la International Ergonomics Association (IEA) l' *Ergonomia* è quella scienza che si occupa dell'interazione tra gli elementi di un sistema (umani e d'altro tipo) e la funzione per cui vengono progettati (nonché la teoria, i principi, i dati e i metodi che vengono applicati nella progettazione), allo scopo di migliorare la soddisfazione dell'utente e l'insieme delle prestazioni del sistema.

La *Meccanizzazione Agricola e l'Organizzazione del lavoro* sono dunque costituite da un complesso di attività che necessita di conoscenze e interazioni con tutte le altre branche delle Scienze Agrarie: agronomia, economia, biologia, zootecnia, coltivazioni.

Coloro che necessitano della Meccanizzazione Agricola sono gli utilizzatori della macchine agricole e, dunque, gli agricoltori, singoli o riuniti in forme associative di varia natura, e comunque tutti coloro che si occupano della gestione di territori naturali o variamente antropizzati, dagli Enti Parco ai Consorzi di Bonifica. Si aggiungono le imprese che gestiscono impianti non prettamente agricoli, ma caratterizzati dalla presenza di colture che svolgono ruoli diversi dalla produzione Agricola, come accade negli impianti di fitodepurazione, sempre più diffuse. Anche gli *Agromeccanici* (contoterzisti) fanno parte di coloro che necessitano di conoscere i criteri della Meccanizzazione Agricola e dell' *Organizzazione del lavoro*, poiché a queste figure già da gran tempo vengono affidate operazioni importanti effettuate con macchine spesso assai impegnative per la formazione necessaria alla corretta conduzione, per prezzo di acquisto e per i costi di esercizio, come la mietitrebbiatura.

Infatti, la *situazione strutturale* dell'agricoltura italiana, caratterizzata da polverizzazione e frammentazione, rende per molte realtà aziendali non associate costoso e non vantaggioso l'impiego delle macchine agricole a causa del sottoimpiego delle macchine stesse.



Nelle medie aziende, tuttavia, nelle quali spesso il conduttore è fra gli utilizzatori diretti delle macchine, spesso si verificano acquisti al limite della non convenienza, qualora la macchina renda più sicuro e/o più confortevole il lavoro. Nelle grandi aziende gli acquisti avvengono in funzione principalmente in rapporto al soddisfacimento dei requisiti di sicurezza ed ergonomia imposti dalla norma. Le piccole aziende acquistano il meno possibile, tranne ove mosse da ragioni amatoriali (caso della gestione del verde privato).

L'impiego ottimale in termini tecnici ed economici di una attrezzatura e pertanto anche di una macchina agricola, sia essa motrice od operatrice, sia singola che inserita in un gruppo di più macchine, comporta la conoscenza preliminare di alcuni elementi fondamentali, ovvero le caratteristiche dell'ambiente l'ambiente e delle macchine stesse.

L'ambiente è inteso nel senso più ampio e perciò sia quello naturale delle aree nelle quali si opera, ma sociale, culturale, virtuale, materiale. Nell'ambiente è compresa l'attività antropica sulla quale si dovrà operare, ovvero la coltura, l'allevamento animale o qualsiasi altra attività.

Le caratteristiche che la macchina (o il gruppo di macchine) dovrà possedere si suddividono in tecnologiche, tecniche e operative. Per caratteristiche *tecnologiche* si intendono le qualità meccaniche intrinseche delle macchine, ovvero i materiali e le tecniche con cui esse sono realizzate, fattori che avranno riflesso sulla semplicità di eseguire manutenzioni e riparazioni, l'affidabilità, il comfort, la sicurezza e altre ancora. Le caratteristiche *tecniche* riguardano le prestazioni di lavoro delle macchine, prese singolarmente o variamente raggruppate di catene di macchine. Le caratteristiche *operative* sono influenzate dall'ambiente lavoro, dalla formazione degli addetti, dall'organizzazione del lavoro.

Ogni macchina collocata in un ambiente di lavoro è caratterizzata dalla *capacità di lavoro* (quantità di lavoro nell'unità di tempo). dalla *qualità del lavoro*. La *produttività del lavoro* dipenderà dalla presenza di addetti in numero pari, superiore o, grazie all'automazione totale o parziale, inferiore al numero delle macchine stesse. I livelli di sicurezza e confort sono connessi alla macchina stessa, all'ambiente operativo, alle modalità di impiego.

Definizioni

Lavoro. È una attività che:

- ha un obiettivo ben determinato ed unico;

- si effettua con una tecnica ben definita ed utilizzando determinate risorse (risorse umane motivate, informate e formate, materiali, macchine);
- si svolge nel tempo con continuità e, nello spazio, in un determinato luogo o con una determinata direzione.

Cantiere di lavoro. Si intende l'insieme delle risorse sia umane, che materiali (da utilizzare o distribuite, come concimi, corpi riproduttori, etc) e delle macchine (motrici ed operatrici), tra loro legate in termini operativi, in quanto concorrenti alla realizzazione di un medesimo lavoro.

Organizzazione del lavoro. Individuazione, collazione e coordinamento delle risorse necessarie alla esecuzione del lavoro, previa attenta valutazione delle scelte in funzione degli elementi che si vogliono ottimizzare. Ciò significa:

- conoscere in tutti gli aspetti delle operazioni da compiere, il luogo ove si svolgeranno ed il periodo;
- conoscere le prestazioni degli strumenti necessari alla esecuzione del lavoro o delle singole operazioni che lo compongono;
- coordinare razionalmente l'impiego di tali risorse al fine di pervenire all'obiettivo proprio del lavoro, con riferimento alla sicurezza ed al benessere degli operatori, agli aspetti connessi ai costi ed ai ricavi, al rispetto dell'ambiente.

Importanza della gavetta nella esecuzione e nell'organizzazione di un lavoro. Non sfuggirà che quanto sopra rende comprensibile il valore della *aver fatto gavetta*, cioè dell'aver eseguito tutta la scala delle operazioni da compiere e perciò, aver assimilato la conoscenza delle operazioni che compongono il lavoro nel suo complesso. Alla condizione, tuttavia, che ciò non significhi aver assimilato comportamenti errati che la successiva istruzione non riesce più a modificare.

Ergonomia. È la scienza che si occupa dello studio dell'interazione tra gli individui e le tecnologie. Secondo la International Ergonomics Association - IEA *l'Ergonomia è quella scienza che si occupa dell'interazione tra gli elementi di un sistema (umani e d'altro tipo) e la funzione per cui vengono progettati* (nonché la teoria, i principi, i dati e i metodi che vengono applicati nella progettazione), *allo scopo di migliorare la soddisfazione dell'utente e l'insieme delle prestazioni del Sistema.* Potrà essere ergonomico un comando (forma, dimensioni, impugnatura, le modalità di azionamento, ecc), e anche la disposizione dei comandi intorno all'operatore, l'intera postazione di lavoro.

Postazione di lavoro. La postazione di lavoro è il luogo dove un lavoro viene svolto. Potrà trattarsi del moderno abitacolo di una trattrice o di un grande semovente (mietitrebbia), dell'area posteriore di una motozappatrice destinata al conducente, del piano di lavoro al VDT, della bicicletta di un

corridore professionista. Nel corso della propria vita ogni uomo lavora in media 10.000 giorni. Alla postazione deve essere dedicata particolare attenzione, per far sì che non sia nociva, ovvero non induca errori che possano generare infortuni, né danni alla salute e, inoltre, non provochi disagio bensì produca una sensazione di benessere, non sia complessa e pertanto facilmente comprensibile (nei comandi), aumentando le performances e riducendo al minimo le controindicazioni di ogni genere.

Postazione di lavoro ergonomica. L'ergonomia della postazione di lavoro si pone come obiettivo centrale la creazione di condizioni adeguate al lavoro dell'uomo e all'utilizzo delle apparecchiature tecniche e degli attrezzi. Gli effetti di una postura non ergonomica, così come di movimenti o di procedure errati alla postazione di lavoro sono quindi considerevoli – sia sulla salute che sulla produttività.

Meccanizzazione razionale. Si intende la definizione e l'uso di cantieri di lavoro atti a svolgere, con le migliori prestazioni qualitative e nei tempi utili consentiti, singole operazioni o gruppi di esse col minimo costo possibile (nel rispetto dei livelli delle remunerazioni del lavoro, della sicurezza e del confort degli operatori e della salvaguardia ambientale), operando dunque su strutture od aree di dimensioni tali da utilizzare integralmente le prestazioni di lavoro (vita utile, potenza del motore e capacità di lavoro) delle macchine e attrezzature impiegate nel cantiere.

Azienda ottimale. Azienda di grandezza tale da consentire la realizzazione dell'equilibrio economico dell'esercizio, producendo al minimo costo possibile a parità di condizioni e nel rispetto dei criteri di sicurezza e comfort degli addetti e salvaguardia dell'ambiente. Il termine azienda è utilizzato in senso lato e perciò con riferimento ad aree produttive omogenee, facenti capo ad unica figura imprenditoriale e/o giuridica (singoli operatori, cooperative o simili) e/o funzionale (territorio ove è presente una coltivazione che necessita di operazioni omogenee).

Il calendario colturale

Il calendario colturale consiste nella individuazione delle operazioni colturali, nel loro ordinamento cronologico in base all'anno solare *e nella stima della durata del relativo periodo utile*. La compilazione del calendario è necessaria per razionalizzare la gestione degli interventi da eseguire sulle colture, nonché l'impiego delle risorse, umane e tecniche.

e, perciò, a cascola naturale iniziata, ma non rilevante (cotone).

Il termine del Pu può essere segnato dalle piogge, che deprezzano il prodotto rimasto e ne possono addirittura impedire la raccolta meccanica (cotone, mandorle) o da altri eventi meteorici o modificazioni climatiche stagionali.

In caso di cantieri di macchine sottodimensionati e perciò non in grado di svolgere il lavoro nell'ambito del periodo utile, si dovrà accettare di eseguire i lavori ai margini o al di fuori del Pu, valutando preventivamente le perdite in modo da ricorrere ai ripari (acquisti di altre macchine, noleggi) qualora si prevedano eccessive.

Le previsioni della collocazione temporale e della durata del Pu sono necessarie per compilare il calendario degli interventi colturali e dunque per scopi di organizzazione aziendale, nonché per determinare, come si vedrà nel paragrafo successivo, il cosiddetto “Periodo disponibile”. Detta previsione presuppone la conoscenza del tipo di operazione che deve essere effettuata (raccolta cereale da granella), degli strumenti e delle tecniche a disposizione per effettuarla (mietitrebbiatura), della fase fenologica della coltura durante la quale l'operazione può essere eseguita in condizioni di normalità agronomica (maturazione agronomica oppure commerciale) e del luogo ove essa si svolge (Piana di Catania). Per esempio, si può affermare che il Pu della mietitrebbiatura del frumento alla Piana di Catania ricade nel mese di giugno.

Spesso, perciò, la corretta valutazione del Pu e la sua collocazione nel calendario, sono operazioni complesse da effettuare con elevata precisione e per questa ragione vengono forniti o calcolati valori solo orientativi, specialmente per l'agricoltura italiana così varia per terreni e per clima.

In ogni caso, la conoscenza delle variabili agronomiche è fondamentale: il Pu di operazioni di difesa delle colture può essere anche molto breve, a volte pochi giorni o frazioni di giorno (contro *Phoma Tracheiphila* nel caso di grandine su limoni, contro *Plasmopara viticola* nel caso di piogge infettanti su vite o contro *Spilosea oleagina* nel caso di piogge infettanti su olivo). Certamente, è più ampio il Pu dell'aratura o della stessa mietitrebbiatura.

L'incremento del Pu di una certa operazione da eseguire in un certo luogo con un certo cantiere meccanizzato non può essere perseguito direttamente, in quanto esso è, per definizione, il periodo nell'ambito del quale il lavoro raggiunge i “migliori” risultati. Diverso è il caso del Pu di una operazione che può essere eseguita in sequenza in più luoghi diversi fra loro e/o con cantieri diversi. Come dicevamo, l'operazione di raccolta del frumento mediante mietitrebbiatura alla *Piana di Catania* ricade nel mese di giugno. Se però si intende individuare il Pu dell'operazione

avendo come riferimento una localizzazione più ampia, per esempio *l'intera Sicilia*, ovvero un luogo esteso e anche disomogeneo dal punto di vista pedologico e microclimatico, il Pu potrà prolungarsi. Infatti, il Pu della mietitrebbiatura è giugno per la Piana di Catania, ma si protrae sino a luglio inoltrato se si prendono in considerazione anche le zone collinari interne. Questa modalità di ampliamento del Pu è utile agli agromeccanici, che in tal modo possono far lavorare per più tempo le loro macchine abbreviando i tempi del recupero finanziario relativo all'investimento per l'acquisto.

Inoltre, in certi casi potrebbe essere possibile adottare cantieri diversi, costituiti per esempio da macchine innovative in grado di lavorare proficuamente anche in condizioni prima ritenute sfavorevoli e che possono riscontrarsi al di fuori del Pu.

L'influenza della meccanizzazione sul Pu è notevole; per esempio, passando dalle operazioni eseguite manualmente a quelle eseguite con l'ausilio delle macchine, il periodo utile tende a modificarsi, in genere contraendosi. La ragione si deve ricercare nella capacità dell'uomo di operare anche in condizioni sfavorevoli, contrariamente alle macchine. Basti pensare che, dopo una pioggia, le macchine non possono operare sul terreno molle, ove si potrebbe invece intervenire manualmente. Infatti, per le operazioni di raccolta manuale delle arance o del cotone il periodo "utile" è senz'altro più ampio rispetto a quello della raccolta meccanizzata o agevolata.

Così per altri tipi di interventi tradizionali o meccanizzati. Per quanto riguarda in particolare le macchine per la raccolta, esse sono in genere molto costose e perciò, come meglio si vedrà più avanti, dovrà procedersi al loro dimensionamento facendo in modo di raccogliere tutto il prodotto in un'unica passata, allo scopo di diminuire i costi per unità di prodotto, e nel più breve tempo. Così procedendo, si porrà rimedio ad eventuali pause forzate o addirittura a definitive interruzioni anticipate dovute, per esempio, ad improvviso avvento della stagione sfavorevole. Tuttavia, sarà giocoforza accettare perdite per cascola naturale (rinviando la raccolta sino a quando la maggior parte del prodotto in campo sarà idoneo una parte del prodotto più maturo cadrà a terra) oppure per mancata raccolta in caso di anticipo eccessivo della stessa.

Il Pu di operazioni connesse alla difesa delle colture può essere sensibilmente modificato in caso di esecuzione meccanizzata. Per esempio, nel caso di interventi su *Planococcus citri* condotti mediante macchine irroratrici è necessario trattare *prima* che le colonie formino ammassi cotonosi che il getto proveniente dagli ugelli non può scompaginare; mentre, l'intervento tipico dei tempi passati, ovvero manuale con lance dotate di getto ad alta pressione e regolabile "a spillo", può essere eseguito anche ad infestazione maggiormente avanzata, proprio per la caratteristica che quel

getto possiede e che è quella di scompaginare gli ammassi cotonosi.

Periodo disponibile

All'interno del periodo utile si individua il periodo disponibile P_d ($h \text{ anno}^{-1}$, $h \text{ intervento}^{-1}$) nel quale l'operazione colturale può essere effettivamente svolta perché gli operatori e le attrezzature sono realmente disponibili e perché le condizioni lo consentono. Infatti, come meglio si vedrà più avanti, alcuni giorni del P_u non sono lavorativi a causa di festività, di eventi meteorici o di eventi imprevisti di varia natura.

Il calcolo del periodo disponibile è importante perché esso serve a dimensionare l'impiego delle macchine agricole o comunque a individuare macchine, eventualmente da acquistare, in grado di eseguire il lavoro nell'ambito del P_d .

Anche a fini previsionali, la durata del periodo disponibile può essere calcolata con buona approssimazione. Infatti, una volta determinato e collocato P_u nel calendario solare, è possibile individuare i giorni non disponibili – d_{nd} –, che sono:

- i giorni festivi, rilevabili dal calendario e dalla conoscenza degli usi locali;
- i giorni di fermo per guasti e per imprevisti (ciò che è imprevedibile è la causa, ma la loro quantificazione può essere prevista);
- i giorni di fermo per eventi meteorici in grado di ostacolare od impedire il lavoro; nel caso del fattore pioggia, questa è rilevabile dagli annali idrologici, dai rilevamenti eseguiti dalle locali stazioni dei servizi di assistenza tecnica, dalla “memoria locale”.

Esempi di tali eventi e di loro conseguenze sono: le piogge che diminuiscono la lavorabilità o la transitabilità di un terreno la ventosità e le elevate temperature che ostacolano la distribuzione di prodotti chimici, quali fitofarmaci e concimi; l'umidità dell'aria che costringe a sospendere le operazioni di raccolta, per esempio dei cereali da granella e del cotone.

Le medie annue delle precipitazioni, estese ad un periodo di osservazione sufficientemente lungo, danno il valore della “piovosità” della zona.

Per quanto riguarda il “regime pluviometrico”, si può ottenere la successione dei valori medi delle precipitazioni mensili, possibilmente suddivisi in decadi, ed in tal modo per ciascuna delle tre decadi si evidenziano le giornate “probabilmente” utilizzabili per gli interventi operativi, tenendo conto delle correlazioni intercorrenti fra precipitazioni e stato del suolo. Analogamente si

analizzano le influenze degli altri parametri.

Occorre tuttavia da tenere a mente che, ai fini di stabilire i calendari colturali, le medie annue sono sempre meno valide ove riferite a territori estesi, e ciò per via del mutamento intervenuto nella distribuzione delle piogge, distribuzione che è divenuta sempre più concentrata nello spazio (mentre, purtroppo, le piogge sono divenute anche molto intense, con effetti catastrofici “bombe d’acqua”).

Per via della esistenza di quei giorni compresi nel P_u nei quali non si potrà lavorare, vengono calcolati i giorni disponibili - d_d - sottraendo al P_u i giorni non disponibili d_{nd} , ovvero quelli nei quali si ritiene che non sarà possibile lavorare:

$$d_d = P_u - d_{nd} [d \text{ anno}^{-1}, d \text{ intervento}^{-1}]$$

Moltiplicando i giorni disponibili per le ore di lavoro giornaliero si otterrà la durata del periodo disponibile in ore:

$$P_d = d_d \cdot h_d [h \text{ anno}^{-1}, h_i \text{ ntervento}^{-1}]$$

Dove con h_d si intendono le ore giornaliere di lavoro. L’unità di misura del periodo disponibile sarà dunque espressa in $h \text{ anno}^{-1}$ o in $h \text{ intervento}^{-1}$, a seconda di quella impiegata per il periodo utile ($d \text{ anno}^{-1}$ oppure $d \text{ intervento}^{-1}$).

Per quanto attiene l’orario di lavoro giornaliero h_d bisognerà conoscere le ore di lavoro ordinarie stabilite dal contratto di lavoro. In caso sia necessaria qualvhe ora di lavoro oltre l’orario ordinario, si potranno disporre di ore di lavoro straordinarie (“straordinario”), pagate con tariffa maggiorata. Se le condizioni lo richiedono le operazioni di raccolta che non possono essere interrotte, operazioni di magazzino che debbono essere svolte con orario continuato – si potranno disporre doppi e tripli turni, la cui remunerazione è da verificare in base al contratto di lavoro.

Particolare attenzione dovrà essere posta all’apprezzamento delle caratteristiche *dell’ambiente* in cui si opera e delle macchine che si adoperano, in quanto gli eventi meteorici incidono in modo diverso in rapporto ad esse. Infatti, l’effetto delle piogge sul terreno avrà una durata variabile a seconda dello sgrondo delle acque e dunque occorrerà prendere in esame la pendenza, la presenza di scoli, la struttura e la tessitura del terreno, la presenza o meno di copertura erbacea, tanto per citare alcuni fattori di rilievo. Mentre, per esempio, le macchine spandiconcime portate dal sollevatore della trattrice cingolata sul terreno umido non provocheranno i danni delle ruote di analoghe macchine trainate in caso di terreno con un certo tenore di umidità.

In definitiva, in relazione alle operazioni colturali, occorrerà di volta in volta individuare i fattori in gioco, siano essi biotici od abiotici (meteore, ventosità, temperatura, umidità, radiazione solare, le risposte caratteristiche della coltura a questi ed ad altri fattori) in modo che la determinazione dei periodi utili e di quelli disponibili possa avvenire con cognizione di causa.

L'incremento del periodo disponibile può rendersi necessario al fine di portare a compimento un lavoro utilizzando le macchine presenti in azienda, senza ricorrere all'acquisto di nuove macchine o all'impiego del noleggio. Ricordando che:

$$Pd = d_d \cdot h_d$$

Per ampliare il Pd si dovrà agire su questi due fattori che lo costituiscono. Pertanto, si dovranno *diminuire i giorni di fermo*, per esempio lavorando anche durante le festività, riducendo i rischi di fermo per rotture mediante l'applicazione della *teoria dell'affidabilità* (la quale prevede la sostituzione, durante la stagione morta, di parti della macchina non ancora guaste, ma che siano prossime ad esaurire la loro durata fisica e dunque siano logore o che presentano alta probabilità di rompersi in campo), utilizzando accorgimenti o macchine o accessori che rendano possibile entrare in campo anche con terreno non perfettamente asciutto dopo una pioggia, etc. Oppure, si dovranno *aumentare le ore giornaliere di lavoro*, per esempio ricorrendo agli straordinari, ai turni. Bisogna osservare che questi accorgimenti debbono essere intrapresi nel rispetto della *qualità del lavoro*, intesa sia nei confronti degli operatori che dei parametri agronomici ed economici tipici del lavoro stesso, parametri che caso per caso occorrerà individuare. Per esempio, ricorrendo ai turni di lavoro si potranno condurre pressoché ininterrottamente le operazioni di preparazione del terreno per la semina; invece, per quanta premura si dovesse avere non si potrà raccogliere frumento senza fermarsi nelle prime ore del mattino, poiché l'umidità delle piante renderà impossibile l'operazione e lo stesso può dirsi per altre cereali, per il cotone, etc. Infine, è appena il caso di ricordare che l'effetto delle piogge sul terreno è diverso in rapporto alla granulometria, alla struttura ed alla sistemazione superficiale dello stesso, in quanto terreni pesanti e/o costipati e/o mal livellati rimangono non lavorabili o non transitabili per tempi più lunghi dopo una pioggia.

In generale, per effetto del miglioramento delle condizioni sociali (riduzione degli orari individuali giornalieri e del lavoro notturno) il periodo disponibile tende in genere ad accorciarsi o deve essere comunque considerato più breve rispetto al passato.

In sede di progettazione, si consiglia di maggiorare il numero di giornate indisponibili di una certa aliquota che tenga conto di circostanze imprevedibili che possano ritardare o interrompere il funzionamento di una macchina.

Tempestività, differibilità e frazionabilità

Per *tempestività* si intende l'esecuzione di un lavoro nell'ambito del periodo utile, in quanto, intervenendo in tale periodo si ottiene la massima resa e si eliminano, o si attenuano, gli eventuali danni alla coltura, all'ambiente ed agli operatori connessi alla esecuzione dell'intervento.

Riprendendo l'esempio delle operazioni di distribuzione di fitofarmaci, l'esecuzione in momenti impropri e/o inopportuni (epoca esterna al periodo utile, ore calde o ventose della giornata) ne pregiudica il risultato e oltre a vanificare la spesa può provocare perdita di prodotto, inquinamento ambientale e contaminazione degli addetti. In quei casi ove sia necessario operare con elevata tempestività occorre dimensionare la larghezza della macchina con rigore prefissando con buona approssimazione la velocità di avanzamento in campo e il Pd e determinando di conseguenza Cr. La *differibilità* di un lavoro consiste nel poterlo rimandare (seppure entro certi limiti temporali) o nel poterne prolungare l'esecuzione senza pregiudizio per il risultato del lavoro stesso e della coltura. Se poco o addirittura per nulla differibili risultano molte fra le operazioni di difesa delle colture, pena il diffondersi di agenti patogeni che possono pregiudicare il raccolto stesso, differibili entro limiti più ampi sono in molti casi le operazioni di lavorazione del terreno, purché si evitino interventi su terreni asciutti o troppo umidi. In definitiva, ai fini del dimensionamento delle macchine in rapporto alla quantità di lavoro da effettuare è importante stabilire se e quanto un lavoro sia differibile nel tempo.

Infine, è bene distinguere fra i lavori che sono *frazionabili*, ovvero suscettibili di esecuzione frazionata nel tempo, da quelli che fanno parte di una progressione operativa continua, in difetto della quale vi è possibilità di compromettere, parzialmente o totalmente, il risultato dell'intero ciclo operativo. Tra i primi potremo comprendere, ad esempio, alcuni lavori preparatori del suolo; tra i secondi, le operazioni di fienagione, alcuni trattamenti di difesa, ecc. In ogni caso l'andamento climatico stagionale costituisce un fattore condizionante per la programmazione del ciclo meccanizzato. I fenomeni meteorici di maggiore importanza che caratterizzano l'andamento climatico di una data zona sono le piovosità, le ventosità, la temperatura, il grado igrometrico; ma le valutazioni debbono tenere conto delle caratteristiche dei suoli, delle pendenze e dell'esposizione, delle caratteristiche delle colture.

Durata delle macchine

Durata fisica – Durata economica – Utilizzazione annua – Disponibilità – Primi coefficienti per la valutazione delle macchine

La *durata fisica* corrisponde al periodo in cui la macchina può operare senza che “gli oneri per la

manutenzione e per le riparazioni divengono eccessivi”. Essa viene indicata con “N_h” e viene espressa in ore. Questo valore viene fornito dal costruttore o ottenuto tramite ricerche ed è disponibile su tabelle presenti in letteratura (non sempre adeguatamente aggiornate). Il costruttore delle singole componenti (cuscinetti a sfere) ne conosce la durata fisica di ognuno.

La *durata economica* può essere definita come il periodo di tempo al termine del quale la macchina raggiunge l’obsolescenza tecnica. Essa viene indicata in anni “n”. Da un punto di vista economico la macchina può essere considerata “vecchia” o superata anche se ancora in buono stato, qualora nel frattempo si siano verificati miglioramenti tecnico - costruttivi tali da orientare verso nuove scelte (nuovi modelli o altre tipologie di macchine), oppure se essa è uscita dalla produzione e non si trovano più ricambi. Oppure ancora, può essersi verificato un cambiamento nell’indirizzo produttivo aziendale che ne renda l’uso inutile. In tutti questi casi, in definitiva, l’ulteriore utilizzazione della macchina non è più conveniente per motivi indipendenti dall’usura.

In genere le macchine tecnologicamente mature hanno una vita economica sensibilmente più lunga di quelle che sono in fase di rapido progresso tecnico. Attrezzature a rapidissima obsolescenza sono i Pc e, nel caso della meccanizzazione agricola, in genere le macchine più sofisticate, come quelle per la raccolta, tutte le macchine e attrezzature che si giovano dell’elettronica; alcune di quelle presenti nella linea di lavorazione post-raccolta come calibratrici e selezionatrici. La trattrice è divenuta a più rapida obsolescenza rispetto ad alcuni anni or sono, tanto che la sua durata economica si è riavvicinata ai 10 anni (dopo aver raggiunto i 12), per via della massiccia introduzione di componenti elettroniche e della digitalizzazione dei comandi. In ogni caso, la durata economica (a differenza di quella fisica) non è sempre facilmente prevedibile e valutabile.

Occorre anche sottolineare che l’obsolescenza deve essere riferita al contesto: un Pc può essere obsoleto per un Centro di Ricerca e ancora “ottimo” come home Pc; una trattrice a ruote di vecchio tipo può essere ancora utile per operare in campo aperto, ma superata dai modelli a sterzata stretta se deve lavorare fra i filari di un vigneto.

Una rilevante causa di obsolescenza è la mancata rispondenza della macchina alle norme, per esempio a nuove norme sulla sicurezza; oppure, per le attrezzature di precisione, alle norme che attengono le certificazioni delle misure (pesatrici); anche le irroratrici divengono obsolete se ormai tanto vetuste da non poter essere sottoposte con successo ai controlli periodici. Prendere nota che con il termine “norme” non ci si riferisce solo a quelle che vengono pubblicate in Gazzetta, ma anche a quelle disposizioni che divengono comunque cogenti, come talvolta accade nel caso dei requisiti richiesti dalla GDO ai produttori.

Utilizzazione limite e utilizzazione reale

Utilizzazione limite annua. La determinazione della durata “fisica” e di quella “economica” consente di individuare l’*Utilizzazione limite annua* U_L (ore/anno) più conveniente per l’impiego della macchina. Sarà infatti: $U_L = Nh n^{-1} \left[\frac{h}{\text{anno}} \right]$

Sarà bene sapere che lo stesso parametro viene anche indicato in letteratura come “*vita utile annua*”, rimanendo inalterate le unità di misura (h/anno).

Per un uso economicamente corretto l’utilizzazione annuale della macchina dovrebbe raggiungere almeno questo valore, o meglio ancora superarlo, come più sotto si vedrà. È noto, invece, che nelle condizioni di polverizzazione dell’azienda agricola italiana le macchine sono in genere sotto utilizzate e ciò comporta un notevole aggravio di costi.

Esempio. La durata fisica di una trattrice può essere stimata in 10.000 ore e attualmente si stima che l’obsolescenza tecnica (durata economica) si raggiunga in circa 10 anni. Pertanto, l’Utilizzazione limite annua sarà di 1000 ore annue: $U_L = \frac{Nh}{n} = \frac{10000}{10} = 1000 \left[\frac{h}{\text{anno}} \right]$

Si noti che da Nh e U_L si può facilmente ricavare n : $n = \frac{Nh}{U_L}$ e quindi: $n = \frac{10000}{1000} = 10 \text{ [anni]}$

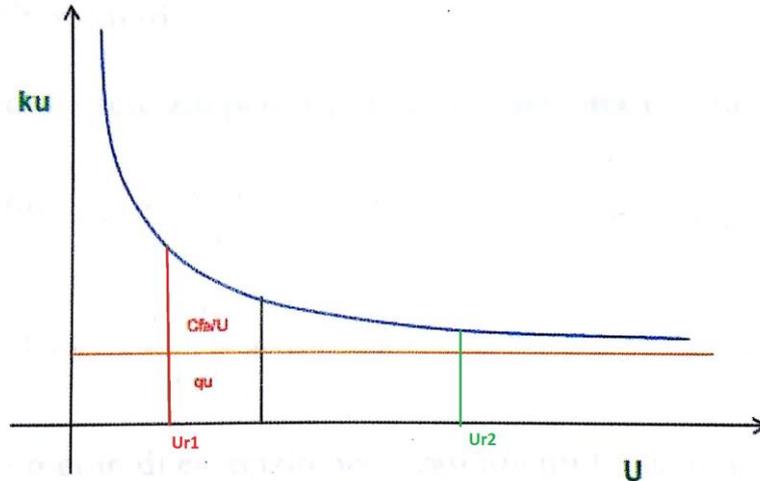
L’Utilizzazione reale annua U_r di una macchina risulta dalla somma delle ore di lavoro condotte durante l’anno.

Coefficiente di utilizzazione oraria. Il rapporto fra l’*Utilizzazione reale annua* della macchina U_r e l’*Utilizzazione limite annua* U_L fornisce un indicatore definito *Coefficiente di utilizzazione oraria* U_h , molto significativo in quanto mette in evidenza quanto la macchina è realmente impiegata in rapporto a quanto dovrebbe esserlo.

$$U_h = \frac{U_r}{U_L}$$

Questo rapporto verrà preso in considerazione ogni qualvolta si dovrà effettuare una verifica tecnico – economica di una singola macchina o di un parco macchine. Come già visto, se U_h assume valori *molto inferiori all’unità*, cresceranno i costi unitari della macchina poiché vorrà dire che essa è sotto utilizzata.

Il reale impiego delle macchine va messo in relazione a molti fattori, fra i quali la dimensione aziendale, l’organizzazione del lavoro, il parco macchine già disponibile, le caratteristiche delle macchine. Tuttavia, vi sono casi nei quali diviene $U_r > U_L$.



Caso di Utilizzazione reale annua maggiore della Utilizzazione limite annua.

Nei casi di macchine polivalenti, specie presso grandi aziende, o di attrezzature in uso a imprese agromeccaniche, è possibile che avvenga:

$$U_r > U_L$$

Questo caso ha risvolti positivi perché la macchina potrà essere sostituita prima che raggiunga l'obsolescenza tecnica. Infatti, il limite non superabile è quello rappresentato dalla vita fisica della macchina. Se ancora una volta ricaviamo la durata economica, questa volta con U_r al posto di U_L ,

avremo: $n = \frac{Nh}{U_r}$ e quindi: $n = \frac{10000}{1200} = 8,3$ [anni]

In altre parole, quando si verifica la condizione $U_r > U_L$, la vita fisica della macchina Nh rimane ovviamente la medesima, ma si ripartisce in un numero minore di anni, al termine dei quali la macchina dovrà essere cambiata. Poiché la sostituzione avverrà prima del raggiungimento dell'obsolescenza tecnica, il parco macchine sarà costituito da macchine tecnologicamente aggiornate, con evidenti vantaggi.

Nella pratica, si usa dire non del tutto propriamente che “la macchina si ammortizza prima del tempo” o anche “si ripaga prima del tempo”. Si intende che la macchina può (e deve) essere cambiata prima che intervenga l'obsolescenza tecnica.

Incremento della Utilizzazione reale annua. Si comprende ora più facilmente perché si tende a perseguire l'incremento della utilizzazione reale annua di una macchina. Infatti, aumentando la quantità del lavoro svolto, ne diminuirà il costo unitario e si potrà sostituire la macchina prima che diventi obsoleta, con la conseguenza di poter operare con macchine tecnologicamente aggiornate.

L'incremento di U_r può essere perseguito impiegando la stessa macchina su più colture (polivalenza della macchina), in quanto in tal modo essa può essere utilizzata ripetutamente nell'ambito di periodi utili non sovrapposti fra loro (per ottenere questo, è necessario che gli ordinamenti colturali siano stati scelti in modo da non far coincidere i periodi utili delle operazioni che coinvolgono la medesima macchina). Per esempio, un braccio scuotitore di caratteristiche opportune potrà servire nel periodo agosto – settembre per la raccolta delle mandorle e nei mesi successivi per la raccolta delle olive. Quella della polivalenza è la ragione per la quale una trattrice (macchina polivalente per eccellenza, trattandosi per definizione di una *centrale mobile di potenza*) raggiunge più elevati valori di U rispetto ad una macchina operatrice, spesso specializzata per intervento e/o per coltura (ma che probabilmente costerà assai meno di una trattrice). Altra via consiste nell'impiego di cultivar e/o di tecniche agronomiche in grado di favorire interventi frazionati nel tempo. La semina scalare del pomodoro provoca la maturazione scalare dei campi raggiungendo l'obiettivo di pervenire ad una raccolta scaglionata nel tempo; in tal modo si raggiungeranno due obiettivi: si potranno utilizzare per più tempo le macchine per la raccolta e non si ingolferanno gli stabilimenti di trasformazione. Nel medesimo modo possono influire le condizioni ambientali: basti pensare alla maturazione scalare del frumento procedendo dalla pianura alla collina ed alla montagna, fenomeno che consente al contoterzista proprietario della mietitrebbia di lavorare per un periodo ben più lungo di quello che si avrebbe in un ambiente omogeneo dal punto di vista altimetrico.

Disponibilità delle macchine

La disponibilità annua di una macchina rappresenta il tempo di lavoro che una macchina può compiere in un anno e usualmente si esprime in $h \text{ anno}^{-1}$. Un esempio di elevata disponibilità riguarda l'industria, dove tutte le operazioni si svolgono in luoghi chiusi e con carattere di continuità, secondo un programma di produzione razionalmente organizzato, e perciò la disponibilità annua massima, costituita dalle 2100 ore, può anche essere completamente utilizzata (l'anno solare è formato da 8760 ore pari a 365 giorni; se da questi togliamo circa 65 giorni comprendenti le domeniche e le altre festività, rimangono 300 giornate lavorative che, computando in 7 ore il lavoro giornaliero, rappresentano 2100 ore di lavoro possibile, che possono raddoppiare nel caso dei doppi turni).

In agricoltura, per quanto riguarda le operazioni di pieno campo, si ritiene che ragioni biologiche e meteorologiche riducano la disponibilità media annua di una macchina polivalente come una trattrice a circa 250 giornate lavorative (e anche a meno), pari a circa 1750 ore che, per varie

ragioni, sono solitamente ben lungi dall'essere pienamente utilizzate.

In realtà, tranne che per certi studi di macroeconomia, in agricoltura può essere di utilità molto limitata calcolare la disponibilità di una macchina senza fare specifico riferimento al territorio (soprattutto terreno e clima) ed alla coltura.

Si propone, reputandolo più significativo, calcolare la disponibilità della macchina - D_m - facendola pari al periodo disponibile massimo possibile per quella macchina, condizione che si verifica considerando come disponibili tutti i giorni del P_u ; dunque si avrà: $D_m = P_u \cdot h_d = [h]$

Dunque, nella superiore relazione tutti i giorni del P_u vengono considerati disponibili (non vi sono giorni di fermo) e l'orario giornaliero di lavoro sarà il massimo possibile in rapporto al contesto territoriale e culturale delle operazioni.

Prime valutazioni dell'impiego delle macchine

La valutazione dell'impiego delle macchine può avvenire attraverso il calcolo di diversi coefficienti in grado di fornire informazioni sull'utilizzazione annua. È stato già preso in considerazione il *Coefficiente di utilizzazione oraria* U_h .

Altre valutazioni sull'impiego delle macchine possono effettuarsi caso per caso relazionando l'utilizzazione effettiva annua alle diverse disponibilità.

Così, il *coefficiente di impiego della disponibilità* di una macchina può essere rappresentato dal rapporto fra l'utilizzazione reale annua e la disponibilità della macchina:

$$U_d = \frac{U_r}{D_m}$$

In agricoltura i valori di U_d solitamente non possono essere che sensibilmente inferiori all'unità, poiché la tempestività obbliga spesso all'impiego di macchine a grande capacità di lavoro, in modo che le operazioni colturali possano essere eseguite ben all'interno del tempo necessario (P_d) e non oltre. Ovviamente, una volta eseguito il lavoro queste macchine rischiano di rimanere inoperose e a ciò contribuisce la ridotta superficie aziendale media italiana. Fattore, questo della ridotta utilizzazione, che grava sui costi unitari della meccanizzazione aziendale, rendendoli elevati.

Come determinare l'Utilizzazione reale annua delle macchine

L'*Utilizzazione reale annua* U_r [$h \text{ anno}^{-1}$] costituisce un vero e proprio passaggio obbligato in vari casi di rilievo negli studi di meccanizzazione. Essa corrisponde alla somma dei tempi di lavoro

effettuati in un anno da una macchina o attrezzatura. L'utilizzazione reale annua di lavoro di una macchina deve essere necessariamente conosciuta, per esempio per distribuire il costo totale annuo sulle unità lavorate con quella macchina. Potrà essere desunta (con le dovute cautele) dal contabile, se la macchina ne è dotata, o da informazioni ricevute dal reparto contabile e amministrativo aziendale collazionando i movimenti giornalieri dei mezzi oppure ancora calcolata (anche qui con cautela) tramite il combustibile consumato nell'anno; altrimenti, si potranno sommare i tempi di lavoro calcolati per ciascuna operazione effettuata nell'anno.

Per calcolare i tempi unitari degli interventi colturali espletati da una trattrice, occorrerà:

- individuare, ordinandole cronologicamente, le operazioni che essa effettua, anche facendo riferimento alle macchine operatrici che utilizza e annotando le caratteristiche dei luoghi di lavoro;
- per ciascuna operazione, calcolare o rilevare il tempo unitario, solitamente espresso in ore impiegate per quantità di lavoro effettuato ($h \cdot ha^{-1}$, $h \cdot t^{-1}$);
- moltiplicare il tempo unitario per quante volte l'operazione è ripetuta in un anno e successivamente per la superficie lavorata;
- effettuare la somma dei tempi unitari.

Esempio. Una irroratrice impiega mediamente un'ora di lavoro per trattare un ettaro di superficie e viene impiegata per 3 volte all'anno in un agrumeto esteso 20 ettari. A quanto ammonta la sua utilizzazione reale annua U_r in un anno?

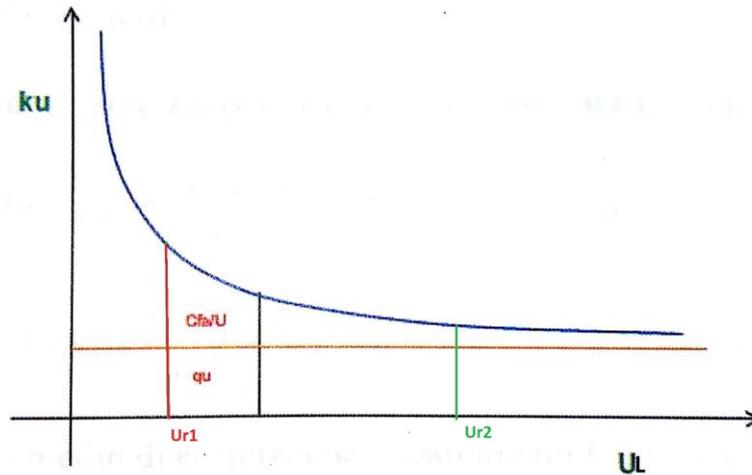
$$1 \text{ h ha}^{-1} \cdot 20 \text{ ha intervento}^{-1} \cdot 3 \text{ interventi anno}^{-1} = 60 \text{ h anno}^{-1}$$

$$U_r = t_u * A_s * n_{int} \left[\frac{h}{\text{anno}} \right] \text{ e quindi: } U_r = 1 * 20 * 3 = 60 \left[\frac{h}{\text{anno}} \right]$$

Il calcolo o il rilevamento della *Utilizzazione reale annua* si rivela essenziale nel determinare il costo di esercizio di una macchina.

Abbiamo già incontrato il grafico sottostante e probabilmente ora risulterà ancorà più chiaro che minore è l'utilizzazione reale annua di una macchina e più ci si discosterà dal costo minimo possibile di esercizio, che si può far corrispondere alla già nota *Utilizzazione limite annua*.

Una considerazione da ricordare è che gli interventi colturali possono avere durate anche molto diverse fra loro, pur essendo della stessa tipologia. Per esempio, la prima lavorazione in un arboreto con un terreno inerbito e tendenzialmente tenace potrà richiedere sensibilmente più tempo rispetto agli interventi successivi.



Qualità del lavoro

Durante l'esecuzione dei valori non si può tenere in conto solo del tempo impiegato, astraendosi dalla "qualità" del lavoro svolto, che dovrà essere mantenuta entro valori ritenuti accettabili dal contesto di riferimento.

Rispondenza a requisiti prefissati. Una prima modalità di valutazione della qualità di un lavoro riguarda la rispondenza delle operazioni ai vincoli prefissati, come possono esserlo ad esempio, quei vincoli agronomici più stringenti e che vanno individuati in ragione del contesto dell'intervento. Nella potatura meccanizzata delle piante arboree più sensibili ai tagli irregolari, come la vite e gli agrumi (ma non solo), si dovrà fare in modo che i tagli siano ben netti, senza sfibrature che rappresenteranno punti di accesso di agenti patogeni. Questo significherà scegliere con accuratezza e competenza gli organi di taglio e, successivamente, sia mantenerli in efficienza, sia comprendere le condizioni del miglior utilizzo. Nell'esempio della potatura, si dovrà ricercare la migliore relazione fra la velocità di avanzamento della macchina e la velocità degli organi di taglio, che dovrà aumentare di pari passo alla prima.

Soddisfatti i requisiti agronomici più stringenti, altre valutazioni sulla qualità vengono condotte determinando il *Rendimento qualitativo* R_q , che viene a sua volta calcolato mediante 2 diversi rapporti:

1. Rapporto fra quantità di prodotto raccolto e prodotto raccogliabile;
2. Rapporto fra valori assunti dal prodotto prima dell'intervento meccanizzato e dopo.

Rapporto fra quantità. In questo caso il rendimento qualitativo viene calcolato come rapporto fra

il prodotto raccolto e, a seconda dei casi, la *resa* del campo o il *prodotto raccogliabile* P_R .

Caso in cui tutto il prodotto è raccogliabile. Il prodotto raccogliabile e la resa divengono sinonimi e il rapporto sarà espresso fra la quantità raccolta e la resa del campo:

$$R_q = \frac{P_R}{Resa} [\%]$$

Il significato di “resa del campo” è piuttosto semplice da comprendere e si può utilizzare quando tutto il prodotto del campo è raccogliabile, come accade nel caso della mietitrebbiatura dei cereali tipo frumento. Se nel campo rimanesse prodotto non raccolto (sulle piante o a terra), tali perdite verranno addebitate alla macchina.

Ad esempio, se un ettaro di terreno coltivato a frumento ha una produzione di 3 t ha⁻¹ (resa del campo) e se ne raccolgono (per perdite varie ascrivibili all’intervento della macchina) solo 2,5 t/ha si ha un rendimento qualitativo dell’83% (questo significa che il 17% del prodotto viene perduto):

$$R_q = \frac{2,5}{3} = 0,83$$

Caso in cui non tutto il prodotto presente sulle piante è raccogliabile. Vi sono altri casi, nei quali non tutto il prodotto in campo, né quello presente sulle piante è raccogliabile. Nel primo caso vengono comprese le perdite a terra prima della raccolta, nel secondo caso il prodotto immaturo. Nella raccolta delle olive per scuotimento con testata vibrante ed intercettazione con telaio applicato alla macchina scuotitrice (o a macchina ausiliaria) ci potranno essere drupe già a terra. Altre potranno restare sulla pianta perché immature e ritenute con forza dal peduncolo. Altre ancora resteranno sulla pianta perché questa non è stata predisposta alla raccolta meccanica. Una valutazione della raccolta meccanica dovrà perciò tenere conto di numerosi fattori e dovrà essere impostata tenendo conto degli obiettivi della valutazione stessa. Se si dovesse valutare il rendimento del *sistema* della raccolta meccanica nel suo complesso, al denominatore andrà la somma di ogni frazione del prodotto, tranne quella rimasta sulla pianta perché non raccogliabile (immatura). Se occorresse valutare l’efficacia della testata vibrante, non di terrà conto né del prodotto immaturo (e dunque non raccogliabile) sia di quello a terra.

Invece, ai costi della raccolta meccanica si aggiungerà il valore del prodotto che il *sistema*, o la macchina, non ha raccolto, lasciandolo sul terreno o sulla pianta.

È bene ricordare che quando si vogliono stabilire confronti fra le operazioni manuali e le operazioni meccanizzate, anche le prime danno luogo a perdite di prodotto che debbono essere stimate per quantità e valore.

Rapporto fra valori. Analogamente, se la raccolta ha determinato una diminuzione di valore del prodotto per effetto di rotture della granella da € 1.240 a tonnellata a € 1.084 t⁻¹, sarà: $Rq = \frac{1084}{1240} = 0,88$

Con l'aumentare della produzione potrebbe divenire necessario ridurre la velocità di avanzamento della macchina per non incorrere in un aumento delle perdite o in un danneggiamento del prodotto, e dunque in una riduzione del rendimento qualitativo.

Considerazioni simili si possono riferire alle macchine per la lavorazione del terreno, per la semina, per i trattamenti di difesa delle colture.

Non è raro dunque il caso in cui, per mantenere un elevato valore di R_q, si debba accettare una riduzione della velocità e/o della larghezza di lavoro.

Analisi dei tempi di lavoro delle macchine agricole

Motivazioni all'analisi dei tempi di lavoro. Per organizzare razionalmente un lavoro oppure per valutare quanto un lavoro in corso o concluso sia stato organizzato razionalmente, per calcolare i costi di un intervento, meccanizzato o manuale, è necessario conoscere ogni aspetto del lavoro stesso e del luogo ove si svolge, avere chiara la successione delle operazioni che vengono svolte, individuare e conoscere le risorse mobilitate, sia materiali che umane. Questi obiettivi si raggiungono applicando opportune tecniche, che a partire da una accurata osservazione preliminare delle attività in corso, prevedono innanzitutto: a) l'individuazione delle fasi che nel loro insieme costituiscono il lavoro stesso; b) il rilevamento della durata di ogni fase; c) l'elaborazione dei dati raccolti al fine di pervenire al tempo complessivo di esecuzione (tempo riferito ad una unità lavorata o processata, che potrà essere un ettaro di superficie irrorata, una pianta potata, una cassa di frutta raccolta, una tonnellata di frutti confezionati, etc); d) il confronto con situazioni simili per valutare i risultati ottenuti.

Il metodo da attuare per studiare l'organizzazione del lavoro prevede due fasi:

- ✓ nella prima il rilevatore annota e rileva ogni fatto e ogni circostanza che riguardano il lavoro che occorre organizzare, effettua una descrizione puntuale e fedele degli avvenimenti, anche con l'ausilio di riprese fotografiche e video;
- ✓ nella seconda, si procede alla elaborazione dei dati, tenendo conto che l'obiettivo dei rilevamenti e/o la committenza degli stessi influenzano sia l'elaborazione dei dati stessi, sia le considerazioni conclusioni.

Sarà la individuazione e lo studio delle fasi che compongono un lavoro e delle risorse impiegate che consentirà di portare alla luce i punti critici propri delle attività svolte per la sicurezza, per i costi, per il benessere degli operatori e più in generale del lavoro stesso. L'individuazione delle fasi di una attività che possono essere considerate come punti critici necessita della scomposizione di un lavoro nelle fasi elementari che lo compongono.

L'analisi delle fasi di lavoro e dei tempi di esecuzione mette in evidenza che soltanto una frazione del tempo di permanenza in campo viene utilizzata per compiere l'azione per la quale una macchina è stata costruita. Nel caso di macchine dotate di serbatoio da riempire (spandiconcime, irroratrici) si può scoprire che la percentuale del tempo di lavoro che potremmo chiamare utile (lo chiameremo *tempo effettivo*) può essere molto bassa. Le irroratrici, in casi complessi o in cantieri male organizzati, irrorano solo per il 35% del tempo di permanenza in campo, ovvero 35 minuti su 100! Il compito di chi organizza il lavoro sarà quello di ridurre al minimo i tempi non produttivi che si verificano in campo, in modo da innalzare questa percentuale. Consente anche di accertare che, in una giornata di lavoro, vi sono casi nei quali solo una parte del tempo viene trascorsa in campo, come accade per effetto della polverizzazione fondiaria e nel lavoro dell'agromeccanico. Questa parte della giornata, trascorsa principalmente in trasferimenti e in adeguamenti delle macchine alle caratteristiche dei campi che vengono lavorati dopo ogni trasferimento, dovrà essere ridotta al minimo.

Le fasi elementari di un lavoro

La misurazione dei tempi di lavoro presuppone una definizione precisa di ciò che deve essere misurato. Noi seguiremo, a tal proposito, le norme del C.I.O.S.T.A. (Comité International d'Organisation Scientifique du Travail en Agriculture) e le raccomandazioni dell'A.I.G.R. oggi AIIA (Associazione Italiana Genio Rurale – Associazione Italiana Ingegneria Agraria).

Pur risultando il tempo di esecuzione di un determinato lavoro funzione di un gran numero di fattori, gli elementi essenziali sono in numero limitato. Tali elementi possono essere conosciuti e misurati solo sperimentalmente, attraverso rilevamenti che debbono essere preceduti da una "scomposizione" del lavoro, oggetto di studio, in operazioni elementari, ciascuna delle quali avrà una durata che dovrà essere cronometrata.

Classifica e analisi dei tempi di lavoro

TE “Tempus efficientiae” (tempo effettivo o di efficienza). Si intende il tempo rilevato di effettivo lavoro, cioè al netto di ogni perditempo. Esso rappresenta l’unica vera fase produttiva del lavoro: le macchine per la lavorazione del terreno stanno effettivamente lavorando il terreno, le irroratrici stanno distribuendo il fitofarmaco, le seminatrici il seme.

TA “Tempus adiuvandi” (tempo accessorio). Per il compimento del lavoro (aratura, irrorazioni, et), sono necessarie operazioni accessorie che comportano assorbimenti di tempo in lavoro non produttivo. Costituiscono il TA i tre tempi TAV, TAS, TAC, ovvero: $TA = TAV + TAS + TAC$

TAS “Tempus adiuvandi supplendo” (tempo accessorio per rifornimenti e scarichi). Si riferisce al tempo per rifornire o per scaricare serbatoi e contenitori. Fanno parte di questo tempo accessorio i tempi per il rifornimento del serbatoio delle irroratrici con acqua e fitofarmaci, oppure della tramoggia delle seminatrici con seme o dello spandiconcime con concime, al tempo di svuotamento del contenitore del cotone raccolto; questa fase deve essere rilevata con la massima cura, poiché i tempi impiegati sono spesso lunghi, soprattutto in caso di difettosa organizzazione del cantiere. Spesso è necessario evidenziare i tempi delle varie sottofasi che compongono l’operazione principale; per esempio, quando i serbatoi di una macchina operatrice (come l’irroratrice) o il contenitore di una macchina per la raccolta rispettivamente si svuotano o si riempiono, occorrerà: a) sospendere il lavoro e raggiungere il bordo del campo, b) raggiungere il luogo di approvvigionamento o di scarico, c) effettuare le necessarie manovre di accostamento (alla fonte d’acqua, al rimorchio con i sacchi del concime, all’autocarro che trasporterà il prodotto sino al magazzino, etc), d) compiere le operazioni di carico o scarico propriamente dette, e) disimpegnarsi dal punto di rifornimento, f) raggiungere il campo e g) riposizionarsi al punto in cui si era sospeso il lavoro. Le distanze da percorrere e le manovre da effettuare determineranno tempi complessivi in certi casi talvolta anche molto lunghi; le velocità in andata e in ritorno saranno diverse, a seconda se il serbatoio sarà pieno o vuoto.

Il primo rifornimento del combustibile verrà effettuato presso il centro aziendale e pertanto non è ascrivibile al TAS; mentre i successivi, se si verificano in campo, potranno essere caricati sul TMI o tempo morto inevitabile. In ogni caso, i tempi di carico dei materiali e quelli di rifornimento di combustibile vanno tenuti distinti fra loro e valutati separatamente.

La presenza di TAS è molto utile negli studi di meccanizzazione, in quanto indica la presenza di un ciclo, che ha per estremi i due riempimenti successivi del serbatoio. Pertanto, in tutte le

macchine con serbatoi si potrà rilevare il *tempo ciclo*, ovvero il tempo che intercorre fra un riempimento e l'altro. In fase di elaborazione dei dati, il tempo ciclo verrà rapportato alla superficie lavorata o al prodotto lavorato (per esempio: prodotto raccolto).

TAV “*Tempus adiuvandi vertendo*” (tempi di voltata alle capezzagne). Macchine lunghe o comunque poco maneggevoli possono impiegare anche diversi minuti per invertire la direzione, specie fra i filari delle piante arboree. In caso di macchine dal costo di esercizio elevato, come quelle per la raccolta, o che sono impegnate in operazioni che richiedono la massima tempestività, come nella difesa delle colture, questi tempi debbono invece essere compressi quanto più possibile. Tempi di voltata accettabili si ottengono scegliendo macchine idonee all'ambiente in cui si opera (per esempio: macchine poco ingombranti o con tutte e 4 le ruote sterzanti) oppure adeguando l'ambiente alla meccanizzazione (ampliando le capezzagne mediante l'estirpazione delle piante poste a ridosso dei canali di scolo o dei muretti di delimitazione o, ove possibile, eliminando canali e muretti).

TAC “*Tempus adiuvandi curando*” (tempi accessori per regolazioni e cure). Essi si verificano soprattutto ad inizio lavoro, quando è necessario regolare la macchina in rapporto alle condizioni del campo, ma possono verificarsi nuovamente durante il lavoro. Oltre alle regolazioni, viene preso in considerazione anche i tempi impiegati per il controllo della macchina in campo.

La somma del tempo effettivo e del tempo per voltate costituisce il “Tempo netto”: $TN = TE + TAV$
 La somma del Tempo effettivo e dei Tempi accessori fornisce il “Tempo operativo”: $TO = TE + TA$

TM “*Tempus morandi*” (tempi morti). I TM si riferiscono alle interruzioni che si verificano durante il normale svolgimento del lavoro. Costituiscono i TM i TMI e i TME, e perciò sarà: $TM = TMI + TME$

TMI “*tempus morandi inevitabilis*” (tempi morti inevitabili), cioè perditempi dovuti a cause accidentali, come rotture di parti meccaniche, ingolfamenti, slittamenti, ecc. La pulizia degli organi di lavoro (dalle erbe e dal fango) può richiedere tempo ed essere ripetuta più volte, sia nelle macchine per la raccolta che nelle seminatrici, nelle macchine per il rimescolamento del terreno (zappatrici ad asse orizzontale, erpici) ed anche nelle trinciatrici, etc. Occorre osservare che i TMI in realtà non sempre sono da considerarsi del tutto “inevitabili”, in quanto alcuni di essi possono essere prevenuti. Per esempio, i TMI per asportare il fango dagli organi di lavoro possono essere ridotti ricordandosi di intervenire con il terreno più asciutto; quelli dovuti alle soste per asportare certe erbe infestanti avvolte intorno al rotore di una zappatrice possono essere eliminati o ridotti

intervenendo quando essere si trovano allo stato erbaceo ovvero prima che infestanti lignifichino; i TMI imposti dalle rotture possono essere ridotti con la manutenzione preventiva e una conduzione accorta della macchina. In altri casi, ai TMI registrati durante il lavoro si potrà porre rimedio solo successivamente al loro primo accadimento, come nel caso di TMI dovuti allo slittamento delle ruote motrici di una raccogliitrice che opera in collina; in questo caso si interverrà cambiando le ruote con altre dotate di un battistrada più scolpito.

TME “tempus morandi evitabilis” (tempi morti evitabili) sono i perditempi dovuti ad ozio, a cattiva organizzazione del cantiere (p. es. soste per attesa di rifornimenti o di scarichi).

TR “*Tempus respirandi*” (tempo di riposo ordinario). Il riposo è necessario e nei rilevamenti l’assenza di TR indica una qualche anomalia; probabilmente, gli addetti, sentendosi osservati, non hanno ritenuto di effettuare soste di riposo. Tempi di riposo che paiono eccessivi (fuori dall’ordinario) vengono addebitati ai tempi morti evitabili (ozio); tuttavia, non è sempre così. Si consiglia infatti di fare molta attenzione alle caratteristiche della macchina o del lavoro che si sta rilevando: potrebbero essere particolarmente affaticanti per gli operatori ed essere perciò la causa di soste anormalmente frequenti o prolungate. In altre parole, il TR può divenire una sorta di indice da prendere in debita considerazione per valutare alcuni aspetti delle prestazioni di un cantiere di lavoro dal punto di vista del benessere e dell’affaticamento.

TP “*Tempus parandi*” (tempo di preparazione). È costituito dai tempi: $(TP = TPL + TPH)$. Tuttavia, occorre tenere in mente che il primo si verifica in campo, e pertanto rientrerà nel TU (tempo di utilizzazione in campo) mentre il secondo avrà luogo nel centro aziendale.

TPL “*Tempus parandi loco*” (tempo di preparazione della macchina in campo). Si riferisce al tempo necessario per preparare la macchina prima di iniziare il lavoro e si verifica in campo. Rientra in questa fase il rimontaggio della testata di raccolta della mietitrebbia dopo un trasferimento, l’apertura della barra orizzontale di una irroratrice prima di entrare in campo.

TPH “*Tempus parandi horreo*” (tempo di preparazione nel centro aziendale). Comprende i tempi per la esecuzione delle operazioni che vengono effettuate prima di lasciare il centro aziendale, e fra queste il rifornimento di combustibile, la lubrificazione, la pulizia dei filtri, la verifica dei livelli, etc. Talvolta, alcune di queste operazioni vengono di fatto eseguite in campo, ma ciò accade per situazioni contingenti. Sulla scheda di rilevamento dovranno essere riportate come TME (cattiva organizzazione) e in fase di elaborazione finale potrebbero essere ascritte al TPH. La lubrificazione e l’ingrassaggio di una macchina per la raccolta del cotone può richiedere 2

h/operaio e viene spesso eseguita a bordo campo. Anche il primo rifornimento del combustibile fa parte di questa fase e non del TAS. Esso deve essere obbligatoriamente effettuato la sera, in modo da evitare la formazione della condensa nel serbatoio vuoto a causa delle basse temperature notturne.

TI “*Tempus itineris*” (tempo di trasferimento dal centro aziendale al campo e viceversa). Questa fase può richiedere molto tempo quando gli appezzamenti sono lontani dal centro aziendale oppure nel caso dell’attività contoterzi.

Il TU ovvero il Tempo di utilizzazione in campo

Sommando i tempi operativi, morti, di riposo, di preparazione sul campo, si ottiene il *Tempo di utilizzazione in campo*: $TU = TO + TM + TR + TPL$

esso rappresenta il tempo complessivo di permanenza in campo della macchina.

Sommando il tempo di utilizzazione in campo, il tempo di preparazione nel centro aziendale e i tempi di trasferimento, si ottiene il *Tempo totale di impiego giornaliero*: $TT = TU + TPH + TI$

	TI			
TP	TPH			
	TPL			
	TR			
TM	TME			
	TMI			
TA	TAC	TO	TU	TT
	TAS			
	TAV			
	TE			

Infine, possono essere individuate altre fasi ad andamento occasionale o di lungo periodo:

TPP “*Tempus parandi periodica*” (tempo di preparazione periodica), come il cambio stagionale di olio e filtri, del quale occorre tenere conto ove si voglia conoscere l’ammontare del tempo/uomo (ore/uomo) dedicate in un anno ad una trattrice;

Il *Tempo di utilizzazione annua* si ottiene sommando i tempi di tutte le fasi elementari del lavoro:

$$TUA = TT + TPP$$

Per certi scopi si può tenere in conto del TRF “*Tempus respirandi fortuita*” (tempo di riposo accidentale), ovvero dovuto ad eventi imprevisi quali avversità meteorologiche, festività o scioperi e in tal caso si avrà: $TUA = TT + TPP + TRF$

Fra tutte le fasi di tempo sopra esaminate, solo la prima, ossia TE, è quella produttiva: l’organizzazione del lavoro, perciò, deve tendere a ridurre tutte le altre, riducendo, per quanto possibile, i fattori che le determinano.

Coefficienti per la valutazione dell’organizzazione del lavoro dei cantieri

Al fine di valutare le prestazioni dei cantieri di macchine si possono calcolare alcuni significativi rapporti fra diversi insiemi di fasi del lavoro. Poiché come si vedrà il denominatore è sempre maggiore del numeratore, i valori di tali rapporti sono sempre minori dell’unità. *Coefficiente operativo*: $R_o = TE * T_o^{-1}$

Esso indica la quantità di tempo TE impegnata nello svolgimento dell’operazione (aratura, irrorazione, spandimento del concime, etc) rispetto al tempo TO. Si dimostra necessario per pervenire al calcolo della capacità operativa di lavoro (quantità di lavoro svolto nel tempo TO) nelle lavorazioni che vengono condotte con un poco tempo a disposizione. È questo il caso delle sperimentazioni condotte a scala parcellare e/o quando la disponibilità della macchina è limitata a poche ore. In questi casi, infatti, la breve durata dei rilevamenti, il ridotto numero dei cicli del lavoro, sono fattori che non consentono di rilevare tutte le fasi elementari oppure di rilevarne un numero congruo per poter calcolare significativi valori medi della loro durata. In questi casi è giocoforza rilevare soltanto le fasi tipiche del tempo operativo (TE e TA), poiché almeno queste si ripeteranno *probabilmente* per un numero di volte sufficiente da essere considerate rappresentative.

Coefficiente di utilizzazione in campo della macchina: $R_u = TE * T_u^{-1}$ R_u è il coefficiente che si cerca di perseguire negli studi più accurati sulle operazioni meccanizzate di campo. Esso indica la quantità di tempo TE impegnata nello svolgimento della lavorazione rispetto al tempo di permanenza in campo TU. Assai importante per valutare correttamente e compiutamente le prestazioni di un cantiere in condizioni ordinarie di lavoro o per prevederne la quantità di lavoro svolto.

Esso può essere letto come percentuale o in forma decimale: $R_u = 60\%$ oppure 0,6 vuol significare che su 100 minuti di permanenza in campo della macchina solo 60 sono effettivamente impiegati per svolgere il lavoro, mentre i restanti 40 minuti riguardano i vari “perditempi di campo”. Valori

ridotti ($Ru < 0,55 \div 0,50$) sono tipici di macchine dotate di serbatoi da riempire o da svuotare, per effetto dei TAS (queste operazioni sono di solito particolarmente laboriose). In particolare, i valori più bassi riguardano cantieri per la distribuzione dei fitofarmaci ben organizzati (0,45 – 0,55) o male organizzati (0,35). Valori elevati (0,65 - 0,7) si verificano per macchine che non richiedono perdite di tempo particolari (erpici frangizolle a dischi). Sull'aratura incidono i tragitti percorsi a vuoto al fine di operare "alla pari" oppure i tempi di voltata alle capezzagne per ribaltare l'aratro reversibile, operazione che però è ormai resa abbastanza veloce grazie alla efficienza degli impianti idraulici installati a bordo delle trattrici. Quando possibile, Ru è da preferire a Ro , perché per definizione esso si riferisce a tutte le fasi elementari che compongono il lavoro in campo; anche se spesso i valori numerici dei due coefficienti sono molto vicini fra loro. *Coefficiente di efficienza giornaliera della macchina*: $Red = TE * TT^{-1}$ Indica il tempo TE rispetto al TT . Se Red sarà sensibilmente inferiore a Ru vorrà dire che le operazioni condotte fuori del campo (TPH e/o TI) assumono valori notevoli, come nel caso di macchine che richiedono elevati tempi di preparazione in azienda e/o di appezzamenti molto distanti (aziende frammentate, contoterzismo).

Coefficiente di utilizzazione giornaliera della macchina: $Rud = TU * TT^{-1}$ Indica il tempo trascorso in campo rispetto al tempo totale giornaliero. Anche questo coefficiente può essere utile agli agromeccanici, poiché il loro compenso è costituito da una tariffa oraria calcolata in base al tempo di permanenza in campo TU . Nel calcolo del compenso giornaliero la frazione che rappresenta il coefficiente rimarrà espressa in ore al giorno: $\frac{TU}{d} * \frac{\text{€}}{h} = \frac{\text{€}}{d}$ (fatta salva la coerenza delle unità di misura).

Altri coefficienti possono fornire utili informazioni per valutazioni anche di carattere macroeconomico:

- ✓ *Coefficiente di efficienza annua o "stagionale" della macchina*: $Rea = TE TUA^{-1}$
- ✓ *Coefficiente di utilizzazione annua o "stagionale" della macchina*: $Rua = TU TUA^{-1}$
- ✓ *Coefficiente di utilizzazione totale annua*: $Rta = TT TUA^{-1}$

Elaborazione delle schede di campo

Lo studio dell'organizzazione del lavoro deve condursi a) annotando ogni particolare del lavoro per come esso viene svolto in campo, b) cronometrando i tempi di ciascuna fase, c) elaborando i dati sino a pervenire all'individuazione del ciclo di operazioni che nel loro insieme compongono il lavoro preso in considerazione e, infine, ai tempi medi di ciascuna delle fasi che costituiscono il

ciclo stesso e al tempo ciclo medio. Si dovrà seguire il criterio dell'*anatomopatologo*, che annota con scrupolo e competenza tutto quello che vede.

Le schede di campo vanno elaborate al rientro e comunque al più presto, poiché conterranno invariabilmente appunti frettolosi da dover rileggere e riscrivere, errori o dimenticanze, tutti inconvenienti che potranno essere risolti solo se affrontati prima che vengano rimossi dalla memoria. Di grande aiuto le riprese fotografiche e i video. Prima di eliminare i valori fuori dalla norma bisognerà accertare che non siano ascrivibili a situazioni particolari verificatesi in campo.

Un controllo da compiere sulle schede una volta completata la compilazione riguarda la congruità fra i due valori della durata del tempo di rilevamento complessivo. Esso, infatti, risulta a) sia dalla differenza fra l'orario di fine e di inizio segnate sulla scheda di campo e b) sia dalla somma dei tempi delle varie fasi che risultano dalla stessa scheda. Sono ammissibili differenze purché minime; esse sono spesso dovute al fatto che l'orario viene preso con un orologio comune, mentre i rilevamenti dei tempi delle fasi vengono eseguiti con un cronometro di precisione.

I valori che appaiono anomali non vanno eliminati dalla elaborazione, se non previo accertamento delle loro cause, per ché potrebbero non essere frutto di un errore di trascrizione, bensì di una situazione presente in campo e che deve essere risolta (es: un ostacolo al termine di un filare che ha reso un tempo di voltata molto elevato). Al solito, nella fase di elaborazione della scheda occorrerà tenere con conto dell'obiettivo del committente.

Nel caso di macchine con serbatoi di prodotto (seminatrici, trapiantatrici, irroratrici, spandiconcime, macchine per la raccolta) è sempre facilmente individuabile il “tempo ciclo”, che intercorre da un riempimento (o vuotamento) al successivo.

Dai tempi rilevati e dalle informazioni annotate, vengono dedotte numerose informazioni, di seguito esposte.

Il tempo totale di ciascuna singola fase viene calcolato sommando ogni evento, ovvero il contenuto della colonna della tabella di rilevamento, dedicata alla fase.

Il TU viene calcolato come somma dei tempi totali delle singole fasi.

Il coefficiente di utilizzazione in campo (da volgere in percentuale) sarà: $Ru = \frac{TE}{TU}$

Analogamente, potranno essere calcolati altri indici se ritenuti utili al caso in questione.

La incidenza percentuale di ogni singola fase sul TU, analogamente al calcolo di Ru, viene calcolata dividendo il tempo totale di ogni fase (e moltiplicando il risultato per 100).

La velocità media Ve sarà calcolata come è già noto: $Ve = \frac{\text{Percorso}}{TE}$

La larghezza effettiva Le = $\frac{\text{interfila}}{n.\text{passaggi}}$ (in arboreto) oppure sarà: $Le = \frac{L \text{ campo}}{n.\text{passaggi}}$ (in pieno campo)

Si ricorda che nel primo caso i “passaggi” sono quelli effettuati in una interfila dell'arboreto; nel

secondo caso vanno conteggiati i passaggi effettuati nel campo. In ogni caso, si tratta di “passaggi” e non del numero delle voltate.

Il tempo medio di ogni fase verrà calcolato dividendo il tempo totale della fase per il numero di eventi. Per esempio, il tempo medio di voltata $TAV_m = \frac{\Sigma TAV}{n TAV}$

L'incidenza di ciascuna fase sull'unità di percorso verrà calcolata dividendo il tempo totale della fase per il percorso: $t_u = \frac{T_{tot\ fase}}{percorso} \left[\frac{s}{m} \right]$

La rappresentazione grafica potrà ottenersi con un grafico a torta dove TU è fatto pari a 100.

L'incidenza del TE sull'unità di percorso sarà: $C_1 = \frac{TE}{percorso} \left[\frac{s}{m} \right]$

L'incidenza dei Pt sull'unità di percorso sarà: $C_2 = \frac{Pt}{percorso} \left[\frac{s}{m} \right]$

La capacità di lavoro effettiva sarà: $C_e = 0,36 * V_e * L_e \left[\frac{ha}{h} \right]$

La capacità reale sarà: $C_r = C_e * R_u$

Il tempo unitario di lavoro sarà: $t_u = \frac{1}{C_r} \left[\frac{ha}{h} \right]$

Ce, Cr, tu, noti Ve, Le e Ru, possono essere calcolati a prescindere dalla conoscenza della superficie lavorata, anche se il dao della superficie verrà acquisito e annotato durante i rilevamenti.

La superficie lavorata durante i rilevamenti potrà essere desunta a posteriori stabilendo una proporzione:

$$AS_{rilevamento} : TU = AS_{1ha} : t_u$$

le cui unità di misura sono rispettivamente: m², s, 10000 m², h*ha⁻¹

Noti tre parametri su 4, si potrà risolvere per il 4° parametro. Nel caso in questione, l'incognita è

rappresentata da $AS_{rilevamento}$ pertanto: $AS_{rilevamento} = \frac{TU * 10000 \frac{m^2}{s}}{t_u * 3600 \frac{s}{h}} [m^2]$

Si noti che, essendo il TU espresso in secondi, il tu, è stato convertito da h * ha⁻¹ in s ha⁻¹.

Mediante la superiore proporzione, qualora fosse nota la superficie lavorata, si può calcolare tu e questo dato dovrà coincidere con l'inverso della Cr precedentemente calcolata.

Numerose sono le ulteriori elaborazioni possibili, fra queste il calcolo della *superficie dominabile*

dal cantiere: $S_d = C_r * P_d [ha]$. Dove il numero di macchine sarà: $n_{macch} = \frac{AS_{az}}{S_d}$

Il tempo ciclo. Quando le operazioni manifestano un ciclo ben definito (macchine con serbatoio), può essere vantaggioso o necessario calcolare il tempo mediamente impiegato per eseguire un ciclo; ciò viene desunto dalla tabella di rilevamento. Le elaborazioni possono proseguire come descritto.

Influenza degli obiettivi e della committenza sulla elaborazione dei dati

I rilevamenti in campo dovranno essere condotti con scrupolo, annotando quanto accade. Dopo aver

ragionato sulle cause dei dati apparentemente anomali, si condurranno le elaborazioni delle schede di campo.

Gli obiettivi della committenza influenzano la presentazione dei risultati. Infatti, se il lavoro svolto è stato commissionato da una azienda di produzione (azienda agricola, azienda di condizionamento del prodotto), si dovrà riferire al committente ogni aspetto che riguarda il lavoro svolto. Ogni eventuale causa di inefficienza o di perdite di tempo dovrà essere posta in risalto, insieme ai provvedimenti di natura tecnica per la rimozione. Invece, qualora i rilevamenti siano commissionati dal Costruttore della macchina oggetto di rilevamento o, più ancora, riguardino una attrezzatura sperimentale, si dovrà riporre la massima cura nel non addebitare o accreditare alla macchina le inefficienze o le false efficienze che non le competono.

False efficienze sono quelle ascrivibili a prestazioni superiori alla norma fornite dagli addetti alla macchina, consapevolmente o meno; tempi di riposo inferiori alla norma o addirittura assenti possono costituire un segnale di una tale situazione. Fra i fattori critici in grado di dare luogo a false efficienze, l'assenza di TR, una V_e più elevata della media, TAV anormalmente brevi, assenza di cure e regolazioni. In genere si ovvia all'inconveniente o effettuando i rilevamenti con molta discrezione; spesso, se non sempre, si dovranno addirittura eliminare i tempi registrati nei primi rilevamenti; questi rimarranno utili per apprendere le caratteristiche del lavoro oggetto di studio.

False inefficienze della macchina sono spesso dovute alla cattiva organizzazione del cantiere o alla insufficiente preparazione degli addetti. Si ovvia sia istruendo e facendo esercitare a sufficienza gli addetti con la nuova macchina, che eliminando dalla scheda i tempi morti evitabili dovuti a cattiva organizzazione del cantiere e non ad un difetto della macchina. Per esempio, se un nuovo modello di raccogliatrice del cotone si ferma in campo per effetto del mancato arrivo dell'autocarro adibito alla spola fra campo e magazzino, il tempo di fermo non può essere addebitato a inefficienze della macchina. Fra i fattori critici da prendere in considerazione sono una V_e inferiore alla media, probabilmente da ascrivere a insufficiente perizia degli addetti (il conducente della trattrice, gli addetti alla macchina operatrice), ed anche la presenza di TME. Alcuni TME possono essere ovviati adeguando la macchina alle condizioni operative mediante interventi eseguibili nella stessa azienda (per esempio sostituendo pneumatici in cattivo stato o non sufficientemente scolpiti che provocavano slittamenti eccessivi); in questo caso i rilevamenti dovranno essere ripetuti dopo l'adeguamento della macchina. O, ancora, organizzando meglio il cantiere.

I TR meritano qualche riflessione aggiuntiva. Tempi eccessivamente prolungati debbono essere ridotti entro limiti accettabili se sono ascrivibili a errato comportamento degli addetti. Tuttavia, sarà solo l'esperienza del rilevatore a comprendere se la lunghezza eccessiva dei TR si deve a disagi indotti negli operatori (per esempio, per postazione di lavoro esposta a fattori fisici di rischio come

polveri, rumori, vibrazioni, etc): in questo caso i TR non dovranno essere eliminati né tanto meno essere trasferiti in tutto o in parte ai TM, ma dovranno essere mantenuti e più tardi formeranno oggetto di discussione con gli addetti e con il costruttore della macchina per trovare soluzioni in grado di ridurli.

Usualmente, si dovrà tendere ad effettuare rilevamenti ripetuti e di lunga durata, in modo da poter disporre di una casistica rappresentativa per il numero di cicli rilevato e tanto ampia da ottenere valori significativi di tutte le fasi del TU. In altri casi, come nella sperimentazione di macchine innovative su superfici limitate, ovvero nei rilevamenti parcellari, ben difficilmente in campo si verificheranno tutte le fasi elementari (per esempio, raramente appariranno il TR e i TM). Si dovrà perciò accettare il limite rappresentato dal rilevare il TO anziché il TU, poiché quest'ultimo non potrebbe essere di fatto rilevato. Si tenga presente che, mentre è scorretto sul piano metodo presentare il TU di un lavoro parcellare perché in queste condizioni non si presentano tutte le fasi elementari (e per più volte), sul piano quantitativo la differenza dei valori fra TO e TU, specie in caso di cantieri ben organizzati può essere molto limitata.

Influenza della lunghezza degli appezzamenti sul tempo di lavoro

Influenza della lunghezza degli appezzamenti. La lunghezza degli appezzamenti può influenzare il tempo di esecuzione di una operazione colturale

“*Fattori spia o segnali*”. I “*fattori spia*” (o segnali) che inducono a ritenere che un lavoro potrà essere sensibilmente influenzato dalla lunghezza del campo sono principalmente: notevoli perditempo di campo, lentezza nelle voltate, bassa velocità di lavoro.

Le informazioni necessarie. Per valutare l’influenza della lunghezza del campo sul tempo di esecuzione di un dato lavoro, occorre dunque disporre dei valori delle fasi elementari, del percorso e della lunghezza del campo ove sono state condotte le prove sperimentali. Il percorso, si ricorderà, corrisponde allo spazio coperto durante il TE.

I tempi di lavoro. Come già noto, le fasi o tempi che interessano la esecuzione del lavoro delle macchine in campo sono: il tempo effettivo (TE), il tempo di svolta (TAV), il tempo per scarico, carico e rifornimento del serbatoio (TAS), il tempo di manutenzione in campo (TAC), i tempi morti (TM), il tempo di preparazione e regolazione della macchina in campo (TPL), il tempo di riposo (TR). La somma di tali tempi è definita: Tempo di utilizzazione in campo TU (della macchina o più in generale del cantiere). Ai fini del nostro obiettivo possiamo definire “perditempi di campo”:

$$Pt = TAS + TAC + TM + TR + TPL$$

Ne conseguirà che: $TU = TE + TAV + Pt$

Provenienza dei dati. Una verifica numerica di quanto i tempi di una operazione sono influenzati dalla lunghezza del campo può essere effettuata se si dispongono dei tempi elementari del lavoro in questione per averli rilevati in campo oppure per averli stimati oppure ancora prelevandoli dalla letteratura tecnica. La letteratura tecnica, come ulteriore opzione, fornisce anche i fattori da inserire direttamente nella relazione che consente il calcolo del *Tempo di utilizzazione unitario*, almeno per alcune operazioni colturali.

Calcolo del Tempo di utilizzazione unitario TU_u . Per accertare l'influenza della lunghezza dei campi sul tempo di lavoro occorre calcolare il *Tempo di utilizzazione unitario*. Per fare ciò occorre pervenire alla espressione: $TU_u = \frac{k}{y} + c \left[\frac{s}{m} \right]$

Di tali tempi, solo quello di svolta TAV è indipendente dalla lunghezza dei campi e può essere considerato costante; esso, infatti dipende dalle dimensioni e dalle condizioni delle capezzagne, e potremo scrivere: $TAV = k$

Il tempo effettivo TE va ritenuto proporzionale al percorso totale y secondo una costante di proporzionalità c_1 :

$$\frac{TE}{y} = c_1 \left[\frac{s}{m} \right]$$

Se ne deduce che: $TE = c_1 \cdot y$

Altrettanto si può affermare, o viene assunto con accettabile approssimazione, per i tempi di rifornimento TAS e di preparazione in campo TPL. I tempi di riposo TR e i tempi morti TM hanno generalmente dimensioni assai limitate e, senza errore sensibile, possono ritenersi essi pure proporzionali al percorso delle macchine. Anche in questo caso è possibile calcolare la *costante di proporzionalità* che lega Pt e y: $k = \frac{Pt}{y} = c_2 \left[\frac{s}{m} \right]$

Da ciò si ricava: $Pt = c_2 \cdot y$

Potremo dunque scrivere: $TU = k + c_1 y + c_2 y$

Dividendo per y e ponendo $c_1 + c_2 = c$ si avrà: $\frac{TU}{y} = TU_u = \frac{k}{y} + c \left[\frac{s}{m} \right]$

Dove TU_u rappresenta il *tempo di utilizzazione unitario*, ovvero l'incidenza del TU sull'unità di percorso [m]. Grazie al procedimento seguito, per il quale c_1 e c_2 sono costanti che dipendono dal lavoro svolto e k è una costante del cantiere, consegue che y può essere considerato "lunghezza del campo" nel quale si è svolto il lavoro preso in considerazione.

Per accertare l'influenza della lunghezza del campo su TU_u è sufficiente discutere i risultati ottenuti variando y da un minimo (es: 25 m) a un massimo (es: 900 m).

Validità dei risultati. Il *Tempo di utilizzazione unitario* ottenuto con l'elaborazione ha validità per

il lavoro svolto nelle condizioni di campo e di organizzazione del lavoro che si ricavano dai rilevamenti di campo effettuati.

Importanza della normalizzazione dei dati. Come altri parametri che riguardano l'organizzazione del lavoro, il *Tempo di utilizzazione unitario* è un parametro che può avere più impieghi. Uno di essi è quello di indicare la lunghezza di un campo in funzione della operazione più impegnativa dal punto di vista economico finanziario e/o della tempestività. In questo caso, il risultato dovrà provenire da elaborazioni *normalizzate*, nelle quali i valori non ordinari dovranno essere stati eliminati. In altre parole, la velocità di lavoro dovrà essere ricondotta ad una velocità ordinaria; similmente, dovranno essere eliminati i TME (dovuti a cattiva organizzazione del cantiere e ozio), i TMI (per rotture e guasti ascrivibili a errata o mancata manutenzione). Dovranno essere condotti a “normalità” anche i TR (qualora eccessivi). Sui TAS dovrà essere condotta una analisi idonea a stabilire eventuali disorganizzazioni.

Esempio. Influenza della lunghezza dei campi sul tempo di lavoro.

Dati: TE = 1787 s; k = 24 s; Pt = 640; y = 1800 m

$$c_1 = \frac{TE}{y}$$

$$c_2 = \frac{P_t}{y}$$

$$c_1 = 0,99$$

$$c_2 = 0,35$$

$$\text{Dunque: } TU_u = \frac{24}{Lu} + 0,99 + 0,36 = \frac{24}{Lu} + 1,35$$

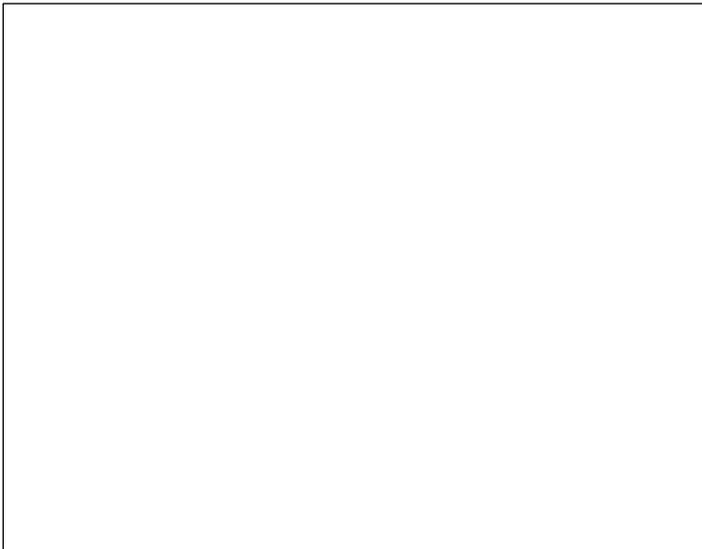
Discussione del grafico che rappresenta i risultati. La precedente relazione rappresenta una iperbole. Al tendere di y all'infinito, TU_u tende al valore costante c senza raggiungerlo (asintoto). Si può notare come, ai bassi valori in ascissa, un aumento della lunghezza comporta una sensibile riduzione del tempo di utilizzazione unitario; invece agli alti valori di s, un allungamento della lunghezza del campo non apporta sensibili benefici su TU_u .

Il grafico fornisce solo l'andamento del fenomeno, ma la discussione puntuale dei risultati deve essere effettuata ponendo in relazione gli incrementi o i decrementi numerici, come nell'esempio costruito con i dati che seguono:

s (m)	TU_u (s/m)
25	2,31
50	1,82

100	1,59
150	1,51
300	1,43
400	1,39
900	1,38

Un andamento qualitativo si può osservare nella figura che segue, dove in ascissa è la lunghezza del campo [m] e in ordinata i valori assunti da $TU_u \left[\frac{s}{m} \right]$:



Segue altro esempio, su tabellati forniti dalla letteratura tecnica. Valori ai quali si può ricorrere qualora non si disponesse dei tempi rilevati in campo:

Operazione colturale	K (s)	c (s/m)
Aratura	15	0,85
Erpicatura	12	0,65
Semina	30	0,80
diserbo con irroratrice	15	1,40
Spandiconcime rotativo	16	0,68
Falciatura	15	0,68
Andanatura	12	0,59
Pressapaglia	25	2,51
Mietitrebbiatura	55	0,53

Riferendoci ad operazioni di semina, con i valori surriportati avremo: $TU_u = \frac{30}{y} + 0,80$

Facendo variare y fra 25 m e 900 m otterremo:

s (m)	TU_u (s/m)
25	2
50	1,4
100	1,10

150	1
200	0,95
300	0,90
400	0,88
900	0,83

Discussione dei risultati e scelta della lunghezza del campo. Dai calcoli eseguiti emerge la lunghezza consigliabile del campo. Infatti, essa può essere collocata in quell'intervallo nel quale all'aumento della lunghezza non corrisponde più una riduzione sensibile di TU_u . Si può notare che passando da 25 a 150 metri di lunghezza (ossia allungando di 6 volte la lunghezza primitiva) il valore di TU_u viene dimezzato, mentre passando da 150 a 300 metri si riduce di appena 1/10. In realtà, altre parole, superando i 150 metri di lunghezza del campo la riduzione del TU_u è appena percettibile.

Influenza del Tempo di utilizzazione unitario sulla progettazione dei campi. Agli effetti positivi principali derivanti dall'allungamento degli appezzamenti, vanno contrapposti gli oneri che si incontrano per la esecuzione dei lavori necessari al rifacimento delle capezzagne, delle reti scolanti, ecc. Inoltre l'aumento della lunghezza dei campi comporta una complicazione per i problemi di rifornimento e/o scarico dei prodotti. Non è possibile perciò aumentare la lunghezza dei campi senza valutare di volta in volta la reale convenienza e senza ripetere le verifiche per ciascuna operazione colturale oppure almeno per quelle più importanti.

Il rapporto lunghezza/larghezza. A parità di superficie, la forma del campo influenza il tempo di lavoro. la forma rettangolare, con lavorazione parallela al lato lungo, si rivela quella maggiormente idonea a ridurre tempi e costi rispetto alle altre, ovvero rispetto alle forme triangolari e trapezoidali. Per i campi rettangolari, il rapporto fra lunghezza e larghezza influenza il tempo di lavoro. La pratica suggerisce che il rapporto L_u/L_a di un campo possa essere compreso fra variare fra 3 e 5, con una lunghezza massima non superiore a 700, se non si vogliono complicare le operazioni di rifornimento (alla quale corrisponderebbe $L_a = 100$ m circa). Nell'esempio, oltre un rapporto L_u/L_a di circa 8 volte, ad una lunghezza di 200 m corrisponderebbe una larghezza di circa 30 metri.

Dimensionamento delle Macchine

Dimensionare la macchina motrice vuol dire individuare il peso Q e la Potenza del motore P_m della motrice che dovrà essere in grado di trainare e/o azionare una data macchina operatrice. Dimensionare la macchina operatrice significa individuare la larghezza e la profondità di lavoro, se sono note le caratteristiche della motrice (Q e P).

Il dimensionamento delle macchine motrici può riguardare:

- il complesso motrice – rimorchio
- il complesso motrice – operatrice (nota una delle due)
- il complesso motrice – operatrice (non essendo note nessuna delle due)

Dimensionamento motrice – rimorchio

Questo caso si riferisce alla questione nota in Meccanica Agraria come *sforzo per la trazione dei veicoli*. Rimandando a tale materia per gli approfondimenti si ricorda che:

$$T = Fg = Q (k_{rv} \pm i)$$

Con:

T = sforzo per la trazione

Fg = sforzo al gancio

Q = peso a pieno carico del veicolo da trainare

k_{rv} = coefficiente di resistenza dei veicoli alla trazione

i = inclinazione in % (> in salita e < in discesa).

Dalla seguente equazione: $Fg = \kappa_a \cdot \alpha \cdot Q$

Si calcola il peso Q della motrice: $Q = \frac{Fg}{\kappa_a \cdot \alpha} [N]$

Dalla Meccanica si ricorderà che $P = F \cdot v$ e pertanto la potenza al gancio Pg è: $Pg = Fg \cdot v [kW]$

Dunque, la potenza del motore sarà

$$Pm = \frac{Pg}{\eta_g}$$

Con:

η_g = rendimento medio al gancio (0,65)

Dimensionamento motrice – operatrice (aratro o altra macchina operatrice per la lavorazione del terreno, non azionata dalla pdp)

Esempio. Motrice – aratro. È il caso in cui sono note le caratteristiche dell'operatrice, in questo caso l'aratro, e del terreno. Si calcola lo sforzo di trazione necessario per trainare l'aratro a profondità p, con larghezza L e nel terreno ρ e lo si maggiora del 20% per sicurezza. Questo sforzo al gancio viene immesso nella formula dell'aderenza e da questa si calcola il peso Q della trattrice caratterizzata da α e con il coefficiente di aderenza κ_a , che dipende dalla superficie di contatto costituita dagli organi di locomozione e dal piano del moto. Successivamente, si calcola la Potenza al gancio necessaria per esercitare lo sforzo al gancio Fg_{max} alla velocità v. Calcolo lo sforzo al gancio Fg necessario per trainare un aratro che opera su una sezione p · L nel terreno ρ :

$$F_g = \rho \cdot p \cdot L$$

Con:

ρ = resistenza del terreno alle lavorazioni

P = profondità di lavoro

L = larghezza di lavoro

Pertanto, il prodotto $p \cdot L$ rappresenta l'area della sezione di terreno lavorata. Calcolo lo sforzo al gancio massimo $F_{g \max}$:

$$F_{g \max} = 1,2 F_g$$

Ricavo il peso Q della trattrice $F_{g \max}$ dalla formula dell'aderenza che equivale allo sforzo al gancio:

$$F_{g \max} = k_a \cdot \alpha \cdot Q$$

Ricavo il peso totale della trattrice in grado di trainare l'aratro che opera nel terreno ρ alla profondità p e con la larghezza L:

$$Q = \frac{F_g}{k_a \cdot \alpha}$$

Calcolo la Potenza al gancio necessaria per trainare $F_{g \max}$ alla velocità v: $P_g = F_{g \max} \cdot v [kW]$

Calcolo la potenza del motore Pm:

$$P_m = \frac{P_g}{\eta_g}$$

Con:

η_g = rendimento medio al gancio (0,65)

Esempio: Motrice – Aratro. Sono note le caratteristiche della trattrice (Q e P). A partire da questi dati verranno calcolate la larghezza dell'aratro e la profondità di lavoro.

Conoscendo la potenza del motore Pm, calcoliamo la potenza al gancio:

$$P_g = P_m \cdot \eta_g$$

Conoscendo il peso Q della motrice, calcoliamo lo sforzo al gancio massimo che essa può offrire:

$$F_{g \max} = k_a \cdot \alpha \cdot Q$$

Ora calcoliamo lo sforzo medio, per evitare di giungere ad un aratro le cui dimensioni siano eccessive per uno sforzo prolungato della trattrice: $F_g = \frac{F_{g \max}}{1,2}$

L'aratro avrà le seguenti caratteristiche: $F_g = \rho \cdot p \cdot L$

Con:

p = profondità di lavoro

L = larghezza di lavoro

Qualora per ragioni agronomiche prevalenti si fissasse la profondità, sarà: $L = \frac{F_g}{\rho \cdot p}$

Qualora si prefissasse L per la necessità di dover contenere i tempi di lavoro entro il Pd, sarà: $p =$

$$\frac{Fg}{\rho \cdot L}$$

Dimensionamento motrice – operatrice (non essendo nota nessuna delle due)

La questione si compone di due parti già affrontate durante il corso:

1. calcolo della larghezza commerciale L_c della macchina operatrice in grado di lavorare la superficie A_0 nell'ambito del periodo disponibile P_d
2. Calcolo della potenza P e del peso Q della motrice in grado di trainare la macchina operatrice.

Catene di Macchine

Definizione e tipologie. Si definisce catena di macchine un insieme di cantieri meccanizzati che collaborano in sequenza e/o in parallelo fra loro per portare a termine una operazione colturale nell'ambito di un tempo assegnato.

Catene di macchine in sequenza. Sono rappresentate da cantieri di macchine che intervengono in successione su un medesimo appezzamento per conseguire il medesimo obiettivo, che è quello di completare un lavoro nell'ambito di un tempo assegnato. Fra le più frequenti catene di macchine in sequenza si collocano le successioni delle operazioni necessarie alla preparazione del letto di semina (aratura, erpicatura, rullatura, semina) o quelle per portare a termine le operazioni di fienagione e raccolta dei foraggi (falciatura, condizionamento, rivoltamento, andanatura e raccolta).

Catene di macchine in parallelo. Sono costituite principalmente dai cantieri per il trasporto dei materiali, dal campo a destinazione e/o viceversa, entro tempi assegnati in modo da non bloccare il cantiere principale (l'autocarro che trasporta la granella deve rientrare in tempo per non bloccare la raccolta, il rimorchio che rifornisce di semente deve rientrare in tempo utile per non bloccare il cantiere di semina, ecc.).

Catene di macchine in sequenza

Requisiti del cantiere. In una catena di macchine in sequenza fra loro, la capacità reale totale dovrà soddisfare la condizione rappresentata dalla lavorazione della superficie A_0 nell'ambito del P_d riferito alla intera sequenza di operazioni $t_{u \text{ tot}}$, intesa come sommatoria dei t_u delle varie operazioni che compongono la catena: $Cr_{\text{tot}} = \frac{A_0}{P_d \text{ tot}}$

Tenendo conto della relazione inversa fra Cr e t_u potremo scrivere: $P_d \text{ tot} = A_0 * t_{u \text{ tot}}$

Tenendo altresì conto che dovrà essere $t_{u \text{ tot}} * A_0 < P_d$ e preferibilmente $t_{u \text{ tot}} * A_0 \sim 0,8 P_d$ si potrà scrivere: $t_{u1} * A_0 + t_{u2} * A_0 + \dots + t_{u n-1} * A_0 + t_{u n} * A_0 \leq 0,8 P_d$

Procedimento. Possono essere adottati più procedimenti diversi. Uno consiste nella sequenza delle

operazioni sotto indicate:

- a) individuare il P_u dell'intero ciclo di operazioni e il corrispondente P_d tot
- b) calcolare il tempo complessivo di lavoro di tutta la catena $t_{u\ tot} \leq 0,8 P_d$ tot
- c) individuare l'operatrice maggiormente impegnativa in termini di Peso e Potenza della trattrice
- d) assegnare all'operazione un tempo P_d , frazione del P_d tot
- e) calcolare la larghezza L_e della macchina operatrice in grado di lavorare la superficie A_0 nel tempo P_d assegnato
- f) calcolare lo sforzo al gancio medio e massimo richiesto dalla macchina operatrice
- g) dimensionare la trattrice calcolando Q e P
- h) effettuare le verifiche dimensionali delle altre macchine operatrici in relazione alla Q e P così calcolate
- i) Il processo viene ripetuto sino a che $t_{u\ tot} \leq 0,8 P_d$

Esempio. Catena di macchine per la preparazione del letto di semina: aratro, erpice, rullo, semina. Una catena di macchine per la preparazione del letto di semina è quella costituita da 4 operazioni: aratura, erpicatura, rullatura, semina.

Dati:

$$P_u = 60 \text{ d}$$

$$d_{nd} = 10$$

$$P_d = 50 \text{ d} * 7 \text{ h d}^{-1} = \sim 360 \text{ h}$$

$$A_0 = 70 \text{ ha}$$

Procedimento:

- a) $P_u = 60 \text{ d}$
- b) $t_{u\ tot} \leq 0,8 P_d = 0,8 * (P_u - d_{nd}) * h_d = 0,8 * 50 * 7 = 280 \text{ h}$
- c) Nella catena di macchine presa in considerazione la macchina operatrice che presumibilmente esprime la maggiore richiesta di peso e potenza della trattrice è l'aratro
- d) In prima approssimazione assegniamo all'aratura una frazione del $t_{u\ tot}$: $t_{u\ aratura} = t_{u\ tot} * 4^{-1} = 70 \text{ h}$
- e) L_e (L commerciale) aratro = $\frac{A_0}{0,36 * V_e * P_d * R_u}$

Con:

$$V_e = 1 \text{ m}^{s^{-1}}$$

$$R_u = 0,7$$

$$P_d = t_{u\ aratura}$$

$$L_e = L_c$$

$$\text{Si avr\`a: } Le = \frac{70}{0,36 * 1 * 70 * 0,7} = \sim 4 \text{ m}$$

f) Con:

$$Le = 4 \text{ m}$$

$$\rho = 600 \text{ N cm}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$p = 25 \text{ cm}$$

$$\text{Si avr\`a: } Fg = \rho * p * Le$$

$$Fg = 600 * 25 * 4 = 60000 \text{ N}$$

$$Fg_{\text{max}} = 1,2 * 60000 = 72000 \text{ N}$$

g) Con:

$$ka = 0,5$$

$$\eta = 0,65$$

$$\alpha = 1$$

$$\text{Si avr\`a: } Q = \frac{Fg_{\text{max}}}{Ka * \alpha} = 144000 \text{ N}$$

$$Pm = \frac{Pg}{\eta g} = \frac{Fg_{\text{max}} * Ve}{\eta g} = \frac{72000}{0,65} = 110 \text{ kW}$$

- h) La questione si riduce ora ad un procedimento noto: si calcola la larghezza delle altre macchine operatrici a partire da Q e P della trattrice, che sono note da f) e da g).
- i) Per ogni macchina operatrice, con Le calcolata in h), si prefissa Ve, si calcola Cr e il suo inverso t_u , si sommano i 4 t_u e si verifica che la somma sia inferiore a 0,8 Pd.

Conclusioni. Come si pu\`o notare, il peso e la potenza della trattrice sono assai impegnativi e ci\`o \`e da ascrivere principalmente alla Le dell'aratro, che \`e cospicua 4 m. Essa \`e per\`o frutto di una ipotesi iniziale, che pu\`o essere rivista. Infatti, una volta impostati i calcoli, preferibilmente su tabella elettronica, questi verranno reiterati assegnando un maggiore Pd all'aratura. In tal modo il peso e la potenza della trattrice diminuiranno. Con i dati ridimensionati della trattrice si ripeteranno i calcoli per le altre macchine operatrici, ricordando che l'unico vincolo da rispettare \`e che $t_{u \text{ tot}} \leq 80\% \text{ Pd}$. Ovviamente se necessario, questa percentuale potr\`a essere superata di qualche punto.

Catene di macchine in parallelo

Le catene di macchine che agiscono in parallelo a quelle in serie sono costituite principalmente dai cantieri per il trasporto dei materiali. Essi operano dal campo a destinazione e viceversa, entro tempi assegnati in modo da non bloccare il cantiere principale. Sono costituiti da veicoli a supporto di macchine dotate di un serbatoio che viene svuotato regolarmente per essere nuovamente riempito

durante il TE (macchine per la raccolta); oppure di macchine che svuotano il serbatoio durante il TE e debbono perciò essere rifornite periodicamente, sempre in campo. Quest’ultimo è il caso delle trapiantatrici e delle seminatrici, ma può interessare sia le operazioni di spandimento del concime, come quelle di irrorazione.

Il cantiere di supporto. Deve essere dimensionato in modo che la macchina principale del cantiere (raccoltrice del cotone, trapiantatrice) non interrompa il proprio lavoro. Nel primo caso, la raccolta del cotone, l’operazione non deve interrompersi per assenza del veicolo che deve ricevere il prodotto da trasportare verso la propria destinazione o magazzino di lavorazione; nel secondo caso, il trapianto, la trapiantatrice non deve interrompersi per mancato arrivo del prodotto da distribuire.

Requisito del cantiere. Per raggiungere l’obiettivo, ovvero per non bloccare il lavoro della macchina principale, occorrerà fare in modo che il tempo complessivo delle operazioni effettuate dal cantiere di supporto non superi il tempo ciclo del cantiere principale, ovvero del tempo intercorrente fra uno svuotamento e il successivo (macchine per la raccolta), o intercorrente fra un riempimento e il successivo (macchine per il trapianto).

Il tempo ciclo. Il tempo complessivo delle operazioni eseguite dalla macchina di supporto prende il nome di “tempo ciclo del cantiere complementare” T_{ccc} . A titolo esemplificativo, le operazioni del cantiere complementare comprendono: accostamento alla macchina principale, tempo di travaso, allontanamento dal campo, percorsi sulle diverse viabilità (rurali, stradali), operazioni di svuotamento in centro aziendale o stabilimento, ritorno con percorso a fasi inverse. Il tempo occorrente può essere previsto con buona approssimazione, o misurato se il cantiere è già in atto. Ovviamente, su questo tempo e su queste fasi si potrà intervenire per migliorare l’organizzazione del lavoro e, in definitiva, per ridurlo.

Il tempo ciclo della macchina principale. Risulterà dalla somma dei tempi che intercorrono fra un riempimento, o svuotamento, e l’altro. Tuttavia, nel caso di grandi macchine, che in campo non dovranno fermarsi perché il loro esercizio è costoso, o di macchine per la semina o il trapianto, che non dovranno fermarsi perché il fabbisogno in tempestività è elevato, sarà bene prendere in considerazione il solo TE (che coincide con il tempo di riempimento del serbatoio delle macchine raccogliatrici - mietitrebbie, vendemmiatrici, raccogliatrici del cotone; e con il tempo di svuotamento delle macchine con rilascio di materiali, quali trapiantatrici, seminatrici, irroratrici, ecc.). Per quei casi nei quali è necessaria una buona precisione, si potrà seguire il lavoro in campo e sommare al TE i Perditempi di campo nella misura in cui si verificano (TA, TMI, ecc.). Altrimenti, si potrà incrementare il TE di una percentuale del 10% - 20%, appunto per tenere conto per tenere conto principalmente dei tempi per voltata e di una quota degli altri tempi.

Dimensionamento del cantiere complementare. Dato un cantiere principale con introito di materiali

(macchine per la raccolta) o con distribuzione di materiali, calcolare il numero di macchine del cantiere supplementare di supporto, con il vincolo che ad una operazione di scarico della macchina principale corrisponda un viaggio della macchina di supporto e che quest'ultima sia dunque di ritorno in tempo per riceverci l'altro scarico, senza che la macchina principale resti ferma in campo ad attendere il ritorno della macchina complementare.

Nr = numero di veicoli complementari di supporto

Tccc = Tempo cicli del veicolo di supporto

TE_m = Tempo effettivo maggiorato di una percentuale, che viene assimilato al tempo ciclo della macchina principale

C_s = Capacità del serbatoio [litri, o numero di pezzi, o massa, ecc.]

q = portata in uscita del prodotto [alla barra, dai corpi assolcatori, dagli organi di trapianto, ecc.]

$$\text{Numero di rimorchi} = \frac{T_{ccc}}{TE_m}$$

$$\text{Previsione di TE} = \frac{C_s}{q}$$

$$TE_m = TE + \% * TE$$

Caso dell'irroratrice. Si ponga il caso di voler disporre di un rimorchio con un cisterna di capacità uguale a quella del serbatoio dell'irroratrice e che il rimorchio vada a rifornirsi e rientri in campo senza fare attendere l'irroratrice.

Calcolo del tempo ciclo dell'irroratrice: TE_m = TE + % * TE

Con: 10 % < % < 15%

Indagini di campo possono conferire maggiore precisione alla percentuale da applicare al TE; per esempio in caso di campi corti con molte voltate o di situazioni con notevoli Pt, occorrerà utilizzare valori superiori, anche superiori al 15%.

Esempio. Irroratrice con serbatoio avente capacità di 1000 litri e una portata alla barra di 65 L min⁻¹ in un cantiere che registra perditempi (Pt).

$$TE_m = \frac{1000}{65} + 0,15 * \frac{1000}{65} = 15,4 \text{ min} + 2,3 \text{ min} = \sim 18 \text{ min}$$

Il tempo ciclo Tccc del veicolo supplementare con serbatoio di 1000 L dovrà essere inferiore o uguale a 18 min.

Caso della trapiantatrice. Si ponga il caso di voler disporre di un rimorchio in grado di trasportare una quantità di corpi riproduttori pari a quelli che la trapiantatrice può portare sul proprio telaio, e che dopo aver rifornito la trapiantatrice il rimorchio vada a sua volta a rifornirsi e rientri in campo senza fare attendere la trapiantatrice.

La capacità della trapiantatrice potrà essere riferita al numero di organi riproduttori N o al numero di vassoi o dei contenitori. La portata degli organi di trapianto q sarà riferita in modo analogo e,

pertanto, in numero di organi (o di vassoi) trapiantati nell'unità di tempo $N s^{-1}$.

Analogamente al caso precedente, il tempo di svuotamento TE sarà: $TE = \frac{C_s}{q} = \left[\frac{N}{\frac{N}{s}} \right]$

E pertanto: $q = \left[\frac{N}{s} \right] = Ve * Le * It = \left[\frac{m}{s} * m * \frac{N}{m^2} \right]$

Dove:

$Le = D * n$ file

L'intensità di trapianto It , ovvero il numero di corpi trapiantati su un metro quadrato, potrà essere calcolata dividendo per $10.000 m^2 ha^{-1}$ il numero di corpi riproduttori previsti per ettaro.

Qualora questo parametro It non sia noto, oppure si intenda effettuare una verifica nel caso che il lavoro di trapianto sia in corso, è possibile calcolare It con la nota espressione utilizzata per calcolare

Is per la semina: $It = \frac{1}{D*d} = \left[\frac{N}{m^2} \right]$

Con:

D = distanza fra le file [m]

d = distanza sulla fila [m]

Esempio. Trapiantatrice con cassette avente capacità totale C_s di 1000 pezzi, nota la velocità di avanzamento $Ve = 0,25 m s^{-1}$ e note le distanze sulla fila $D = 1,5$ e tra le file $d = 0,8$ e il numero di file $n = 2$.

Il numero di corpi riproduttori su metro quadrato It sarà: $It = \frac{1}{D*d} = \frac{1}{1,5*0,8} = 0,83 \left[\frac{N}{m^2} \right]$

La portata q (pezzi al secondo) sarà: $q = Ve * Le * It = 0,25 * 1,5 * 2 * 0,83 = 0,6225 \left[\frac{N}{s} \right]$

Il tempo di svuotamento TE sarà: $TE = \frac{C_s}{q} = \frac{1000}{0,6225} = 1606 [s]$

E di conseguenza il TEm sarà: $TEm = TE + 15\% * TE = 1846 [s]$

*Conclusioni.*⁵ Il veicolo di supporto dovrà compiere un ciclo non superiore a 1846 s pari a ~ 31 min. In ogni caso, una quantità di sacchi o vassoi potranno essere lasciati a bordo campo, in modo che il veicolo di supporto possa impiegare, per rifornirsi in un punto distante, un tempo maggiore di TE. Altra strategia può essere quella di dimensionare la macchina di supporto con un serbatoio di capacità n volte maggiore di quello della macchina principale, in modo da diminuire i viaggi per rifornimenti e il rischio di attese della macchina del cantiere principale.

⁵ Il caso della seminatrice può essere ritenuto analogo a quello della trapiantatrice.

PARTE II - Costituzione e gestione economico – finanziaria del Parco Macchine

L'Organizzazione del lavoro, l'impiego razionale dei mezzi meccanici, la costituzione e la gestione del parco macchine comprendono la conoscenza dei metodi di calcolo dei costi di esercizio della meccanizzazione e delle modalità di finanziamento per l'acquisto da parte delle unità produttive. A partire dai fattori che costituiscono le voci di costo, verranno calcolati i costi: annui, orari, per unità prodotta e si imposterà altresì il calcolo per la valutazione della convenienza dell'acquisto di una attrezzatura.

Prezzo, Costo e Spesa

Anche se nel linguaggio comune i tre termini vengono utilizzati dal consumatore finale come sinonimi, essi hanno significati differenti.

La *spesa* è l'esborso monetario per acquistare un determinato bene o servizio. Il *prezzo* è il valore di mercato di un determinato bene o servizio. Il *costo*, inteso in senso ampio, si riferisce al “sacrificio necessario per procurarsi i beni e i servizi economici”.

Il *costo di produzione* è la spesa che il produttore di beni o servizi deve sostenere per acquisire i fattori necessari per produrre una determinata quantità di prodotto. Il *costo diretto* è un costo imputabile soltanto a un prodotto. Il *costo indiretto* è un costo imputabile a due o più prodotti e, pertanto, viene ripartito fra di essi in percentuale. Il costo della struttura amministrativa di un'azienda è un *costo comune* ed è imputabile a tutti i prodotti dell'azienda. In altre parole, i costi che l'azienda sostiene per la *direzione, l'amministrazione e la sorveglianza* dovranno essere ripartiti sui beni in percentuale, non essendo imputabili ad un solo bene, ma a tutti i beni aziendali.

Valore a nuovo - Valore residuo - Deprezzamento

Valore a nuovo. Un elemento base per la costituzione di un parco macchine e per il calcolo dei relativi costi di esercizio è rappresentato dal valore a nuovo delle macchine. La previsione del valore a nuovo (prezzo di listino e dunque costo di acquisto per l'azienda) di una macchina può rendersi necessaria anche diversi anni prima dell'acquisto stesso. Per esempio, il calcolo della quota di accantonamento per l'acquisto di una macchina semovente da adibire alla raccolta delle olive può essere calcolato all'impianto dell'oliveto e perciò precedere di 6-8 anni l'acquisto stesso, così come la quota di reintegrazione per la sostituzione di una trattrice appena comprata può essere calcolata nello stesso momento in cui si procede all'acquisto e, perciò, precedere di 10 anni il momento in cui si verificherà la spesa (ricordiamo che un periodo di 10 anni rappresenta la *durata economica* di una trattrice).

Per il calcolo di V_n (valore a nuovo V_n assunto da una macchina all'anno n nel quale si prevede di acquistarla) sarà sufficiente applicare al prezzo attuale V_0 un fattore di posticipazione all'anno n , utilizzando il tasso r corrispondente all'aumento medio annuo del prezzo delle stesse macchine.

$$V_n = V_0 \cdot q^n$$

Con: $q = 1 + r$

In condizioni di stabilità monetaria, tale aumento è solitamente pari a pochi punti percentuali del prezzo della macchina al momento dell'acquisto (anno 0).

Le fonti da consultare. I rivenditori, con la loro immediata conoscenza dei listini di vendita e della percentuale media di incremento annuo, sono fonti dirette ed affidabili da consultare in questi casi. Altrimenti, raccolte pluriennali di cataloghi, di listini dei prezzi o di riviste specializzate sono fonti utili per calcolare il tasso medio di incremento del prezzo da inserire nella formula di posticipazione. Infine, nel caso che la stima del più probabile valore all'anno n di un bene simile a quello in dotazione venga condotta nell'ambito di un procedimento giudiziario, potrà essere necessario ricorrere ai listini depositati annualmente dai rivenditori presso la Camera di Commercio, poiché fanno fede, diversamente dai semplici listini prezzi, i quali sono documenti interni alle reti commerciali delle Case Costruttrici. Sarà bene sapere, tuttavia, che i listini depositati presso le CCIAA sono spesso incompleti e poco "reali".

Valore residuo. Il valore residuo V_r è quello che verrà attribuito alla macchina alla fine della sua vita economica. Spesso, sarà necessario prevederne l'entità molti anni prima, sin dal momento dell'acquisto della macchina stessa, al fine di calcolare correttamente la *quota di reintegrazione*. Il V_r è costituito dal prezzo di vendita o dal valore di permuta del mezzo usato. In caso di permuta, il valore residuo dovrà riferirsi ad una percentuale del prezzo della nuova macchina che si intende acquistare e non su quello, ormai distante nel tempo, della macchina in corso di sostituzione. Per le piccole macchine, a causa della sua esiguità, il valore residuo potrebbe legittimamente essere posto uguale a zero, specie se localmente non esiste un vivace mercato dell'usato di quelle macchine.

In assenza di elementi certi, il valore residuo potrà essere calcolato moltiplicando il prezzo a nuovo per la percentuale ordinariamente applicata nelle operazioni di permuta (attualmente intorno al 10%). Il prezzo a nuovo sarà quello assunto dalla macchina al momento della sostituzione (anno n) e non il prezzo di acquisto originario (all'anno 0) e, perciò, andrà calcolato applicando il coefficiente di posticipazione come già detto.

Esempio. Una trattrice acquistata nel 1975 per l'importo di 3.600.000 lire ha assunto nel 1988 un valore residuo quasi uguale, dato che i prezzi di acquisto si erano nel frattempo quasi decuplicati.

Deprezzamento. Perdita di valore di un bene, nel nostro caso una macchina o una attrezzatura, rispetto ad un momento iniziale. Il deprezzamento è un parametro utilizzato dalle Assicurazioni per il calcolo degli indennizzi (per esempio in caso di furto del bene assicurato) o dalle società, nei bilanci. I parametri da prendere in considerazione sono:

V_n = valore a nuovo;

n = durata economica del bene [anni];

V_r = valore residuo a fine ciclo, ovvero all'anno ennesimo;

D_a = deprezzamento annuo;

D_i = deprezzamento all'anno i esimo;

V_i = valore del bene all'anno i esimo;

I criteri previsionali di valutazione del deprezzamento annuo sono numerosi e taluni abbastanza complicati. Comunemente usato per la sua grande semplicità è il metodo del deprezzamento lineare (*straight-line method*), ma molto usato è il metodo del deprezzamento bilanciato (*Declining balance method*).

Il deprezzamento lineare prevede una diminuzione di entità costante del valore della macchina per ogni anno di attività della stessa. Si avrà:

- Deprezzamento complessivo: $D_{tot} = V_n - V_r$ [€]
- Deprezzamento annuo: $D_a = \frac{D_{tot}}{n}$ [€]
- Deprezzamento all'anno i esimo: $D_i = i * D_a$ [€]
- Valore all'anno i esimo: $V_i = V_n - D_i$ [€]

Esempio:

$V_n = 10000$ €

$n = 10$ anni

$V_r = 3000$

anno i esimo = 7

Si avranno:

$D_{tot} = 10000 - 3000 = 7000$ €

$D_a = \frac{7000}{10} = 700$ €

$D_i = 700 * 7 = 4900$ €

$V_i = 10000 - 4900 = 5100$

Con il metodo del deprezzamento bilanciato (*Declining balance method*) si tiene conto che il deprezzamento non è mai di tipo lineare. È ben noto che la macchina perde più rapidamente valore

nel primo anno rispetto ai successivi; ossia la diminuzione di valore segue una legge di decrescenza indicativamente esponenziale, per la quale si effettua ogni anno una decurtazione percentuale costante sul valore residuo dell'anno precedente.

Ponendo:

- decurtazione annua costante $d = 20\%$;
- valore a nuovo $V_n = € 5.000$;
- valore residuo nullo ($V_r = 0$),

si avrà:

Valore dopo il I anno $V_1 = V_n - V_n * d$;

Valore dopo II anno $V_2 = V_1 - V_1 * d$;

Valore dopo anno iesimo $V_i = V_n * (1-d)^i$

E così via.

Esempio.

$V_n = 10000 €$

$V_r = 3000 €$

$d = 20\%$

$n = 10$ anni

anno iesimo 7° anno

$V_1 = 10000 - 10000 * 0,2 = 8000 €$

$V_7 = 10000 * (1 - 0,2)^7 = 2097 €$

Sono noti numerosi altri criteri, taluni abbastanza complessi, dei quali se ne tralascia l'illustrazione.

Ammortamento – Accantonamento – Reintegrazione

Ammortamento, accantonamento e reintegrazione sono procedure economico finanziarie volte rispettivamente alla restituzione di un prestito secondo un programma definito di versamenti al creditore, al risparmio strutturato finalizzato all'acquisto di un bene, al risparmio strutturato per il riacquisto di un bene o, detto meglio, al soddisfacimento della funzione svolta dal bene già presente in azienda. L'Accantonamento si avvia in un momento che viene deciso dal titolare dell'operazione. Si tratta di una operazione che non può coesistere con le altre due, poiché viene ad instaurarsi in assenza del bene. Mentre, l'Ammortamento e la Reintegrazione scattano in presenza del bene e possono coesistere, anche se ognuna di esse può sussistere senza l'altra. Più precisamente, la procedura dell'Ammortamento si avvia non appena il titolare riceve il prestito

da restituire. La Reintegrazione scatta non appena il titolare entra in possesso del bene e, con la reintegrazione, si pone l'obiettivo di riacquistare il bene stesso non appena esaurito il suo ciclo di vita. Più propriamente, la reintegrazione è volta non tanto al riacquisto di un bene uguale al precedente; bensì, come si vedrà, di un bene che possa garantire la stessa funzione svolta da quello che sostituirà.

Ammortamento. Se una persona, fisica o giuridica, riceve in prestito un certo capitale A , viene generalmente stipulato un accordo sul modo col quale il debitore deve restituire il capitale e pagare gli interessi (che costituiscono la remunerazione del finanziatore). Nel caso di un piano pluriennale di restituzione potrà trattarsi di un mutuo e in questo caso si darà luogo al *piano di ammortamento*, che farà parte integrante del contratto di mutuo. Per l'acquisto di macchine agricole non sempre si ricorre ad un mutuo, bensì ad un prestito che verrà restituito mediante emissione di un cambiali agrarie a scadenza annua posticipata. In ogni caso, la restituzione dell'importo ottenuto in prestito, che si tratti di un mutuo o meno, avverrà in n rate che terranno conto del tasso di interesse r del denaro (che rappresenta la remunerazione del capitale investito da parte dell'ente finanziatore). Questa operazione è detta "ammortamento" del prestito. La procedura di Ammortamento scatta non appena si stipula il contratto di finanziamento.

Ammortamento lineare

È il più semplice da adoperare quando si vogliono valutare speditamente, sebbene in via approssimata, le incidenze fisse annue, per capitale di interesse, sul costo della meccanizzazione. Se A è il valore a nuovo della macchina ed a il valore residuo dopo n anni di vita economica, la quota annua di ammortamento lineare del capitale sarà:

$$Q_a = \frac{A - Vr}{n} \left[\frac{\text{€}}{\text{anno}} \right]$$

Questa quota annua non comprende gli interessi, che devono essere valutati a parte. Supponendo di voler computare gli interessi semplici al tasso r sul valore capitale medio V_m , con:

$$V_m = \frac{A - Vr}{2} \left[\frac{\text{€}}{\text{anno}} \right]$$

La quota annua costante per interessi sarà: $Q_i = V_m \cdot r$

La quota annua costante comprensiva di capitali ed interessi sarà: $Q_{ai} = Q_a + Q_i$

Ammortamento comprensivo di interessi

È il metodo seguito comunemente nelle operazioni di credito agrario per l'acquisto di macchine

agricole. Quando si deve rimborsare, in n anni, un capitale A (che viene anticipato all'acquirente da un Istituto di credito), il debitore corrisponderà all'Ente finanziatore una quota limitata, annua, costante e posticipata (da corrispondere alla fine di ogni anno) Q'_a , comprensiva degli interessi composti al tasso r :

$$Q_{amm} = A * \frac{r * q^n}{q^n - 1} \left[\frac{\text{€}}{\text{anno}} \right]$$

È importante sottolineare che nelle operazioni di credito agrario agevolato la durata n del periodo di ammortamento ed il saggio r sono fissati per legge o comunque non sono scelti dal debitore, ma imposti dall'ente finanziatore. Solitamente, la durata è pari a 5 anni ed è comunque più breve della vita economica della macchina, in modo che, in caso di insolvenza, la macchina stessa possa essere rivenduta con una facilità e a buon prezzo, a vantaggio dell'Ente creditore. Importante notare che anche il momento di inizio dei pagamenti è fissato dal creditore. Il capitale prestato - A - deriva da leggi di finanziamento e raramente copre l'intero prezzo di acquisto della macchina (che sarà al netto dell'IVA, sempre e in ogni caso). Ragion per cui l'azienda agricola dovrà procurarsi, mediante una procedura di autofinanziamento, la differenza fra il costo complessivo dell'acquisto e il capitale avuto in prestito. In altre parole, l'ammortamento è una procedura che per quanto riguarda l'ammontare di A , di n e di r presenta pochi o nessun grado di libertà da parte del debitore. Esempio di ammortamento: Si ponga in ammortamento un debito contratto per un capitale di 25000 € per mezzo di quote limitate, annuali e costanti (comprensive di interessi) al tasso del 6% ($r = 0,06$) da restituire in 5 anni. I calcoli dimostrano che la quota annua costante sarà pari a 5935 €, la somma delle quote annue corrisposte ammonterà alla sommatoria delle 5 rate e perciò a 29675 €, la differenza fra il totale corrisposto all'ente finanziatore e l'ammontare del capitale prestato che, rappresenta il totale degli interessi posti a carico del debitore, sarà di 4675 €, pari a 935 € annui (**Tabella 1**).

DATI	
r	0,06
anni	5
capitale	25000
ammortamento	
CALCOLI	
qn	1,34
r * qn	0,08
A * r * qn	2007,34
qn-1	0,34
$Q_{amm} = (A * r * qn) / (qn - 1)$	5935
Esborso in 5 anni	29675
Quota interessi	4675
Interessi annui	935

NOTA: con funzione RATA di excel

5.935 €

Tabella 2

Ripartizione degli interessi nella quota annua. Si tenga conto che nelle operazioni di mutuo di una certa durata la quota interessi non viene ripartita in parti uguali nelle n rate, bensì pagata quasi interamente nelle prime rate.

Estinzione anticipata del mutuo. Poiché le rate dei primi anni sono costituite principalmente da una quota maggioritaria per interessi (decrescente con gli anni) e da una piccola parte di quota capitale (crescente con gli anni), ne consegue che se dopo alcuni anni dall'inizio dell'ammortamento il debitore voglia richiedere l'estinzione anticipata del mutuo rispetto alla scadenza naturale, egli non potrà risparmiare gli interessi, in quanto già corrisposti, e dovrà pagare per intero quanto resta, in quanto quota capitale. In altre parole, dopo alcuni anni dall'inizio dell'ammortamento, l'estinzione anticipata del mutuo può non essere di alcuna convenienza.

Quote semestrali. Infine, ove le operazioni di credito agrario le quote non siano annuali, bensì semestrali posticipate, per determinare la quota semestrale si ricorre alla relazione:

$$Q_{\text{amm sem}} = Q_{\text{amm}} * \frac{\sqrt{1+r}-1}{r} \left[\frac{\text{€}}{\text{anno}} \right]$$

La procedura di Accantonamento

L'acquisto di una macchina può essere tutto o in parte autofinanziato mediante il risparmio, ovvero senza prestiti provenienti da enti esterni che dovranno essere restituiti con procedure di ammortamento. Nel caso di autofinanziamento, totale o parziale, occorrerà risparmiare quote annue, a partire da un anno 0 che viene fissato dall'imprenditore, in modo da poter raggiungere all'anno n (anno in cui è stato previsto l'acquisto della macchina) la somma voluta. Si applicherà il metodo basato sul criterio dell'accantonamento, nel quale quote annue costanti e limitate vengono impiegate in un apposito fondo fruttifero (es.: in un libretto bancario fruttifero, obbligazioni, ecc) che dia un interesse composto al saggio r e per n anni. Alla fine degli n anni si dovrà ottenere, come somma delle quote capitale accantonate e dei relativi interessi maturati, il capitale A , in modo da poter procedere alla sostituzione della macchina coprendone per intero l'acquisto (oppure per la parte non coperta da prestito). Perciò, il capitale A coinciderà al prezzo di listino della macchina solo nel caso si proceda all'acquisto interamente per autofinanziamento, altrimenti rappresenterà solo una parte del prezzo, pari alla differenza fra il prezzo di acquisto della macchina e il capitale ricevuto in prestito.

In caso di accantonamento, la quota annua limitata, costante, è pari a:

$$Q_{\text{acc}} = A * \frac{r}{q^{n-1}-1} \left[\frac{\text{€}}{\text{anno}} \right]$$

Esempio di Accantonamento. Si voglia determinare la quota annua da accantonare e da impiegare in un fondo fruttifero al saggio del 6% ($r = 0,06$) per 5 anni, in modo da ottenere alla fine del 5° anno un capitale complessivo di 25000 €.

I calcoli dimostrano che la quota annua costante da accantonare sarà pari a 4435 €, la somma delle quote annue a fine operazione ammonterà alla sommatoria delle 5 rate e perciò a 22175 €, la differenza fra l'ammontare del capitale desiderato e il totale accantonato - che rappresenta il totale degli interessi a favore del titolare dell'accantonamento – sarà di 2825 €, pari a 565 € annui (Tabella 2).

DATI	
r	0,06
anni	5
capitale	25000
CALCOLI	
qn	1,34
A * r	1500,00
qn-1	0,34
$Q_{acc} = (A * r) / qn - 1$	4435
Capitale accantonato in 5 anni	22175
Quota interessi	2825
Capitale e interessi in 5 qnni	25000
Interessi annui	565

Tabella 2

Si notino le sostanziali differenze con l'operazione di ammortamento. Q_{acc} serve a ricostituire il capitale A alla fine degli **n** anni mediante generazione di interessi composti, questa volta *a favore del titolare dell'operazione*, mentre Q_{amm} serve ad estinguere un debito di capitale **A** negli **n** anni, gravato degli interessi composti *a carico del debitore e a favore dell'ente finanziatore*. Sarà bene anche evidenziare che il saggio applicato dall'ente finanziatore a proprio favore è ben superiore a quello assegnato nelle usuali operazioni bancarie (libretti a risparmio, conti correnti, etc).

Per quanto riguarda i parametri rappresentati nell'accantonamento dalla durata **n** e dal saggio **r**, diversamente che per l'ammortamento, essi dipendono dalle valutazioni, sia tecniche che finanziarie, *effettuate dal titolare* dell'operazione, non essendo presenti enti finanziatori, per la stessa natura dell'operazione di accantonamento.

Oltre alla *durata n*, anche il momento di inizio dell'accantonamento (*l'anno 0*) è frutto di libere considerazioni del titolare dell'operazione. Per esempio, se l'acquisto di una macchina per la raccolta delle olive dovrà essere prevista sin dall'impianto, la procedura di l'accantonamento delle quote al fine di raggiungere l'importo voluto potrà iniziare, a scelta dell'agricoltore, allo stesso anno di impianto, come anche successivamente. Ovviamente, prima avrà inizio, più a lungo durerà

l'accantonamento e, di conseguenza, minori sarà l'importo della quota da accantonare, con positivi risvolti sulla disponibilità di liquidità da parte dell'azienda. L'Accantonamento, dunque, mostra una durata e un momento di inizio stabiliti dal titolare.

La procedura di Reintegrazione

Nel caso si intenda procedere alla sostituzione di una macchina esistente, si darà luogo ad una procedura di Accantonamento per reintegrazione o *Reintegrazione*, in quanto si tratterà di reintegrare il bene che nel procedere della sua vita perde gradualmente di valore; essa può essere considerata un caso particolare dell'accantonamento, dal quale si distingue per la presenza del bene e per l'introduzione del suo valore di recupero nella formula, che così diviene: $Q_r = (V_n - V_r) * \frac{r}{q^n - 1} \left[\frac{\text{€}}{\text{anno}} \right]$

Con:

V_n = valore a nuovo

V_r = Valore residuo

La presenza del bene obbliga alla introduzione del valore residuo V_r nella formula e, per correttezza formale, ciò va fatto anche laddove si preveda che esso sarà pari a zero. La durata n della reintegrazione non potrà superare la durata economica del bene: $n \leq$ durata economica. Mentre il suo *momento di inizio* non è soggetto a vincoli essendo frutto di considerazioni sia tecniche che economiche spettanti all'imprenditore. Perciò se è vero che la procedura di reintegrazione dovrà essere impostata al momento dell'acquisto della macchina (che con tale procedura verrà appunto reintegrata all'anno n), è altrettanto vero che gli accantonamenti potranno avere inizio in uno qualsiasi degli anni che intercorrono dall'acquisto (anno 0) in vicinanza del termine della durata economica (n). Ovviamente prima avranno inizio gli accantonamenti delle quote di reintegrazione, minore sarà l'entità della quota da accantonare annualmente

Esempio di Reintegrazione. Si voglia determinare la quota annua da accantonare e da impiegare in un fondo fruttifero al saggio del 6% ($r = 0,06$) per 5 anni in modo da ottenere alla fine del 5° anno un capitale complessivo di 25000 € con $V_r = 2500$ € (Tabella 3).

Ipotesi 1	
DATI	
r	0,06
anni	5
capitale	25000
Vr	2500
CALCOLI	
qn	1,34
$(A - Vr) * r$	1350
qn-1	0,34
$Q_{acc} = (A - Vr) * r / qn - 1$	3971
Importo accantonato in 5 anni	19853
Interessi maturati sull'importo acc.	5147
Capitale e interessi in 5 anni	25000
Interessi annui	1029

Tabella 3

I calcoli dimostrano che la quota annua costante da accantonare sarà pari a 3971 €, la somma delle quote annue a fine operazione ammonterà alla sommatoria delle 5 rate e perciò a 19853 €, la differenza fra l'ammontare del capitale desiderato e il totale accantonato - che rappresenta il totale degli interessi a favore del titolare dell'accantonamento – sarà di 5147 €, pari a 1029 € annui. Si può agevolmente notare che le quote di reintegrazione sono inferiori alle quote di accantonamento, in quanto nel calcolo della prima quota figura il valore residuo del bene Vr, che contribuisce a “finanziare” l'acquisto (Tabella 4).

Ipotesi 2	
DATI	
r	0,06
anni	10
capitale	25000
Vr	2500
CALCOLI	
qn	1,790848
$(A - Vr) * r$	1350
qn-1	0,790848
$Q_{acc} = (A - Vr) * r / qn - 1$	1707
Importo accantonato in 10 anni	17070
Interessi maturati sull'importo acc.	7930
Capitale e interessi in 10 anni	25000
Interessi annui	793

Tabella 4

Questa ipotesi di lavoro si caratterizza per un periodo doppio della reintegrazione (10 anni), rispetto al caso precedente. Si può agevolmente notare che le quote di reintegrazione sono sensibilmente

inferiori alle quote calcolate per il caso precedente, la cui durata è di soli 5 anni, ovvero la metà ipotizzata nel secondo caso.

La gestione delle Quote di ammortamento e di reintegrazione

Quando sia in corso anche un ammortamento per la restituzione di un prestito ottenuto, può essere ipotizzabile far iniziare la reintegrazione al termine di questo, per non caricare il bilancio dell'azienda di due quote in contemporanea, cosa che potrebbe sottrarre eccessiva liquidità. Ciò può essere valido in particolare se il periodo a disposizione per la reintegrazione, una volta terminato l'ammortamento, è sufficientemente lungo. Per esempio, la reintegrazione di una trattrice (macchina con durata fisica $n = 10$ anni) comperata in parte con un prestito che viene ammortizzato dall'anno 1 all'anno 5, può essere condotta sia dall'anno 1 all'anno 10, e perciò con parziale sovrapposizione delle due operazioni nei primi 5 anni, che dall'anno 6 all'anno 10, ovvero senza alcuna sovrapposizione. Il tecnico consulente dovrà prospettare ambedue le possibilità all'imprenditore.

Vengono illustrate le due alternative, caratterizzate dal periodo di sovrapposizione fra le due quote.

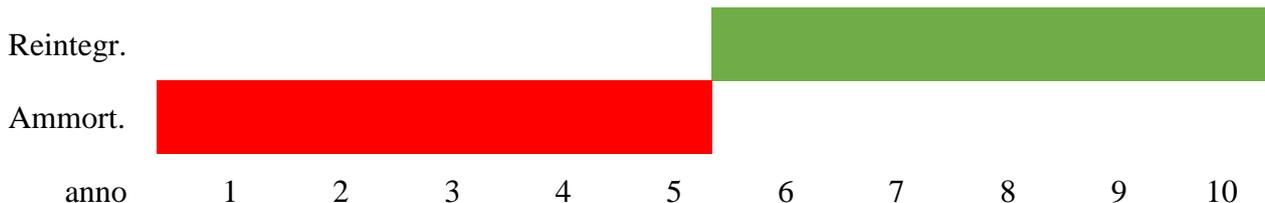
Ipotesi 1: Acquisto di una macchina, senza sovrapposizione delle quote.

Con:

$$n_{\text{amm}} = 5$$

durata economica $n = 10$

Ipotesi: ammortamento e reintegrazione = 5 anni cad



Completata la procedura di ammortamento del prestito, si avvia quella di reintegrazione. Le due quote non coesistono, ma si succedono nei due periodi.

Ipotesi 2: Acquisto di una macchina, con sovrapposizione completa delle due quote.

Con:

$$n_{\text{amm}} = 5$$

durata economica $n = 10$

Ipotesi: ammortamento = 5 anni e reintegrazione = 10 anni



Ammort.										
anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Secondo questa ipotesi gestionale, le procedure di ammortamento e di reintegrazione scattano nello stesso momento, dunque inizialmente (nei primi 5 anni) le due quote coesistono. Nel secondo periodo, sussiste solo la quota di accantonamenti, che è la più bassa, essendo la durata della reintegrazione la più lunga possibile.

Scelta fra le due ipotesi

Fermo restando che l’inizio e la durata dell’ammortamento sono predeterminate dall’ente finanziatore, sono ovviamente possibili configurazioni intermedie fra quelle illustrate, in quanto la procedura di reintegrazione può avere inizio in qualsiasi anno della durata economica prevista per il bene in questione. In concreto, per effettuare una scelta ragionata fra le due ipotesi occorrerà calcolare le quote di ammortamento e quelle di reintegrazione e sommarle. La differente sottrazione di liquidità dalla cassa aziendale andrà valutata in relazione al risparmio disponibile, alle aspettative di incasso negli anni e, più in generale, all’andamento economico finanziario atteso.

Esempio:

$$Q_{\text{amm}} = 5935 \text{ €}$$

$$Q_{\text{reint}} = 3971 \text{ (ipotesi 1, anni 5)}$$

$$Q_{\text{reint}} = 1707 \text{ € (ipotesi 2, anni 10)}$$

Ipotesi 1: Reintegrazione in 5 anni con inizio al sesto anno. Senza sovrapposizioni delle quote e minimo importo totale annuo.

Totale	5935	5935	5935	5935	5935	3971	3971	3971	3971	3971
Reintegr.	0	0	0	0	0	3971	3971	3971	3971	3971
Ammort.	5935	5935	5935	5935	5935	0	0	0	0	0
anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Ipotesi 2: Reintegrazione in 10 anni, con inizio al primo anno. Con massima sovrapposizione temporale (10 anni) e minimo importo totale annuo delle rate sovrapposte.

Totale	7642	7642	7642	7642	7642	1707	1707	1707	1707	1707
Reintegr.	1707	1707	1707	1707	1707	1707	1707	1707	1707	1707
Ammort.	5935	5935	5935	5935	5935	0	0	0	0	0

anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ipotesi 3 – Per completezza, si presenta anche una ipotesi, con reintegrazione in 5 anni e inizio al primo anno. Con minima sovrapposizione temporale (5 anni) e massimo importo totale annuo delle rate sovrapposte.

Totale	9906	9906	9906	9906	9906	0	0	0	0	0
Reintegr.	3971	3971	3971	3971	3971	0	0	0	0	0
Ammort.	5935	5935	5935	5935	5935	0	0	0	0	0
anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Risorse finanziarie per l'acquisto delle macchine agricole

Scorporo dell'IVA. Le operazioni di credito agrario riguardano il prezzo del bene al netto dell'IVA. Usualmente, il prezzo di vendita di macchine, strumenti, servizi, è sempre fornito al netto dell'IVA e su questo prezzo che dal lato ragionieristico è detto “imponibile” viene calcolata l'imposta. Sarà bene comunque saper procedere al calcolo dell'imponibile **I** partendo dal prezzo al lordo dell'IVA **P_L**, mediante una procedura nota come “*scorporo dell'IVA*”. Poiché $P_L = I + I * \frac{\alpha}{100}$ con $\alpha = \%$ corrispondente alla aliquota dell'IVA si avrà: $I = \frac{P_L}{1 + \frac{\alpha}{100}}$

La regola fiscale vuole l'IVA calcolata come differenza fra il Prezzo lordo e l'Imponibile. In caso di arrotondamento, questo dovrà essere sempre portato in incremento dell'IVA: $IVA = P_L - I$

Esempio: Noto il prezzo IVA compresa di un attrezzo agricolo, pari a 15.000 € con IVA al 22%, calcolare il prezzo del bene – “imponibile” – IVA esclusa.

$$I = \frac{15000}{1+0,22} = \frac{15000}{1,22} = 12295,08 \text{ €}$$

$$IVA = 15000 \text{ €} - 12295,08 = 2704,918 \text{ €}$$

$$P_L = I + IVA = 12295,08 + 2704,918 = 15000 \text{ €}$$

In ogni caso, come riprova si potrà calcolare l'IVA applicando la percentuale all'Imponibile:

$$IVA = 12295,08 * 0,22 = 2704,918 \text{ (CVD)}$$

In questo caso, i due risultati coincidono con precisione (per via degli arrotondamenti, non sempre ciò accade).

Il finanziamento interno o autofinanziamento

In occasione dell'acquisto di una macchina agricola, che si tratti di sostituzione di macchina

esistente o di un primo acquisto, occorre effettuare 2 previsioni: tecnica e finanziaria.

Previsione tecnica. La prima consiste nel definire le caratteristiche della macchina che si vorrebbe acquistare al termine di un periodo di anni n . Per esempio, al momento dell'impianto di un oliveto si può programmare l'acquisto della macchina scuotitrice all'anno n esimo e, di conseguenza, si imposterà la procedura di accantonamento.

Nel caso di sostituzione di una macchina esistente al termine della sua durata economica, anch'essa determinata in anni n , occorre sottolineare che modifiche eventualmente verificatesi delle caratteristiche aziendali potrebbero imporre, al termine del periodo, l'acquisto di una macchina diversa da quella posseduta; per esempio, una trattrice più potente, se non addirittura una attrezzatura completamente diversa, per esempio una potente scuotitrice del tronco del mandorlo, da acquistare all'8° - 10° anno dall'impianto, invece delle piccole macchine agevolatrici comprate a 3 - 4 anni dall'impianto. Occorre infatti sottolineare con chiarezza che nella gestione delle aziende ciò che viene sottoposto a reintegrazione è non tanto una macchina (es.: la macchina per la raccolta agevolata delle olive), bensì una *funzione* (raccolta delle olive). Perciò non bisogna mai effettuare la reintegrazione di una attrezzatura dando per scontato che si debba acquistare nuovamente una attrezzatura analoga a fine ciclo; occorre bensì prevedere cosa sarà utile acquisire a fine ciclo dell'attrezzatura della quale si è attualmente in possesso.

Previsione finanziaria. Essa riguarda il presumibile prezzo di acquisto che sarà assunto dalla macchina che si intende comprare all'anno n . Il tema è stato già affrontato nel paragrafo dedicato alla determinazione del valore a nuovo.

Reperimento delle risorse finanziarie.

Le risorse finanziarie per l'acquisto di una macchina agricola possono essere reperite come segue:

1. *finanziamento esterno mediante prestito* (Fep, nell'esempio che segue): regolato dalla libera contrattazione fra i contraenti (usualmente l'ente erogatore è una qualsiasi banca) oppure erogato da istituti autorizzati al credito agevolato in agricoltura. Esso, una volta concordato con l'ente finanziatore ed avvenuta l'erogazione, dà luogo alla procedura di ammortamento. Solitamente, il finanziamento esterno è parziale rispetto al prezzo di acquisto della macchina. In ogni caso esso esclude l'importo dell'IVA; perciò, la percentuale con la quale viene calcolato il prestito viene applicata al prezzo della macchina al netto dell'imposta (ovvero sull'imponibile);

2. *finanziamento esterno mediante contributo a fondo perduto (Fec)*: non origina alcuna procedura, trattandosi di una elargizione che non deve essere restituita; anch'esso esclude l'importo dell'IVA e, perciò, la percentuale con la quale viene calcolato il contributo viene applicata al prezzo della macchina al netto dell'imposta;

3. *finanziamento interno o autofinanziamento (Fi)*: proveniente dalla cassa aziendale, coprirà la parte non coperta da finanziamenti o contributi. L'ammontare del Finanziamento interno o autofinanziamento, nel caso di primo acquisto, sarà: $Fi = I - Fec - Fep$. L'ammontare del Finanziamento interno o autofinanziamento, nel caso di reintegrazione di macchina esistente, sarà: $Fi = I - Fec - Fep - Vr$.

Inoltre, particolare attenzione dovrà dedicarsi all'importo corrispondente all'IVA, in quanto per macchine costose può raggiungere valori elevati. Occorrerà di volta in volta prendere nota delle leggi vigenti in materia e acquisire il parere del consulente tributario dell'azienda, per accertare e valutare la possibilità concreta di eventuali rimborsi o compensazioni, anche parziali, che pervengano alla cassa aziendale durante il periodo della reintegrazione. In caso negativo, potrebbe essere prudentiale considerare l'IVA, tutta o in parte, come voce di spesa; in questo caso le superiori relazioni diventano:

$$Fi = I - Fec - Fep + IVA \quad \text{e} \quad Fi = I - Fec - Fep - Vr + IVA$$

Esempio 1: Primo acquisto di una macchina che, al momento dell'acquisto, all'anno ennesimo,

avrà un presumibile prezzo $P_L = 100000$ €, con IVA al 22%. Sarà: $I = \frac{100000}{1,22} = 83333$ €

$$IVA = 100000 - 83333 = 16667 \text{ €}$$

$$Fec = 83333 * 0,05 = 4167 \text{ €}$$

$$Fep = 83333 * 0,4 = 33333 \text{ €}$$

Assumendo che l'IVA vada sborsata per intero:

$$Fi = I - Fec - Fep + IVA = 100000 - 4167 - 33333 + 16667 = 45833$$

Sull'importo dell'autofinanziamento così calcolato, pari a 45833 € si applicherà la formula dell'accantonamento per calcolare la quota annua da accantonare in modo da ottenere tale importo al termine del periodo di n anni.

Esempio 2: Reintegrazione (di una macchina esistente) che, al momento dell'acquisto, all'anno ennesimo, avrà un presumibile prezzo $P_L = 100000$ € con IVA al 22%. Rispetto al caso precedente,

si aggiungerà il Vr : $I = \frac{100000}{1,22} = 83333$ €

$$IVA = 100000 - 83333 = 16667 \text{ €}$$

$$Fec = 83333 * 0,05 = 4167 \text{ €}$$

$$Fep = 83333 * 0,4 = 33333 \text{ €}$$

$$Vr = 83333 * 0,1 = 8333 \text{ €}$$

Assumendo anche in questo caso che l'IVA vada sborsata per intero:

$$Fi = I - Fec - Fep - Vr + IVA = 100000 - 4167 - 33333 - 8333 + 16667 = 37500 \text{ €}$$

Sull'importo dell'autofinanziamento così calcolato, pari a 37500 €, si applicherà la formula dell'accantonamento per calcolare la quota annua da accantonare in modo da ottenere tale importo al termine del periodo di **n** anni.

Successione temporale degli eventi economico finanziari

Sul piano temporale, al momento dell'acquisto di una macchina di prima dotazione (il primo trattore, la prima raccogliatrice), mediante una quota parte avuta in prestito:

1. arriva a conclusione la procedura di accantonamento iniziata anni prima per la quota parte di autofinanziamento (l'imponibile al netto di prestiti e contributi), con durata **n** e saggio **r** decisi dall'agricoltore;
2. scatta l'ammortamento del capitale avuto in prestito, per una durata di **n** anni e con un saggio **r** ambedue definiti dall'ente finanziatore;
3. viene definita la procedura di reintegrazione, la quale potrà avere inizio al momento dell'acquisto oppure successivamente, e come chiarito in precedenza.

Da ricordare che:

- a. nella reintegrazione, **n** viene determinato dall'agricoltore (con il solo e peraltro ovvio vincolo $n \leq$ durata economica) ed **r** viene negoziato nel mercato finanziario;
- b. **Vr** viene previsto ed inserito nella formula dell'accantonamento;
- c. Per la previsione del prezzo della macchina all'anno **n**, effettuata quando ci si trovi all'anno 0, occorrerà applicare al prezzo di acquisto attuale della macchina (quello riscontrabile all'anno 0) un coefficiente di posticipazione che tenga conto dell'incremento annuo del prezzo di vendita.

La Contabilità Industriale – Il centro di costo

La *contabilità industriale*, detta anche contabilità analitica o contabilità dei costi, ha per obiettivo la determinazione dei costi e dei ricavi di particolari oggetti, centri di costi, altro. Un *centro di costo* è una unità contabile verso la quale i costi vengono raggruppati. Un Parco machine o anche una sola macchina posso costituire un centro di costo.

I centri di costo si suddividono in centri di servizi e centri di produzione. I centri di servizi non

contribuiscono direttamente alla produzione, tuttavia forniscono un servizio ad altri centri di costo. Per esempio: un centro di servizi è il reparto manutenzione. Un altro centro di servizi è costituito dagli uffici amministrativi della fabbrica o dell'azienda.

I centri di produzione sono quelli che contribuiscono direttamente alla fabbricazione del prodotto e sono facilmente individuabili. Solitamente un centro di produzione corrisponde ad un reparto produttivo; talvolta anche un gruppo di macchinari può essere considerato un centro di produzione, così come può esserlo un singolo macchinario produttivo.

Ciascun centro di costo è considerato una entità separata e dovrebbe avere un responsabile ben identificato. In definitiva, il *centro di costo* è il livello minimo a cui si esercita in modo effettivo il controllo economico nelle operazioni di produzione.

Finanziamenti alle aziende. Nel caso di finanziamenti concessi alle aziende per la produzione di prototipi di macchine o di attrezzature o strumenti innovativi, l'ente finanziatore può richiedere che l'azienda separi la produzione innovativa da quella ordinaria e che sia in grado di rendicontare separatamente le spese effettuate per la produzione innovativa dalla produzione di altri beni. Il primo obiettivo viene raggiunto attrezzando un capannone, una sala o quanto meno un'area separata dal resto dell'officina, dedicata esclusivamente alla produzione innovativa. Il secondo obiettivo obbliga alla costituzione di un vero e proprio centro di costo, al quale imputare ogni tipo di spesa sostenuta per la produzione innovativa. Di conseguenza, per rendicontare le ore di lavoro effettuate per prototipo sarà necessario che l'azienda emetta ordini di servizio per i dipendenti, incaricandoli di lavorare alla macchina e staccandoli contabilmente dal resto delle attività. I materiali impiegati per la costruzione dovranno recare in fattura la dicitura che essi sono dedicati al progetto e quanto richiesti dall'"area innovazioni" una bolla li accompagnerà in uscita dal magazzino. In ogni caso, i dettagli delle procedure potranno essere richiesti dall'azienda all'ente finanziatore. Più di una azienda metalmeccanica siciliana ha ritenuto di non poter o voler accedere a finanziamenti al 100% per macchine agricole innovative, non avendo la capacità di organizzare un'area dedicata e il relativo centro di costo. Una delle maggiori criticità, inoltre, è rappresentata dalla necessità di distaccare operai e quadri esclusivamente (o quasi) alla produzione delle innovazioni. Si tratta di un requisito necessario in quanto chi è coinvolto in esse e contemporaneamente nella produzione corrente non lascerà mai questa per quelle.

Costo di esercizio delle macchine agricole

Il costo di esercizio di una macchina agricola corrisponde alla somma di due aliquote: quella dei costi annui fondamentali, detti anche “costi fissi” o “costanti” o “fondamentali” le quali si verificano purché si abbia il possesso delle macchine e anche se il tempo di funzionamento è nullo e quella delle spese orarie di utilizzazione, dette anche “proporzionali”, che si verificano non appena la macchina viene messa in funzionamento.

Costi fondamentali annui (Cfa = €/anno)

I Cfa sono espressi in € * anno⁻¹ e sono composti dalle quote, che sono a loro volta indipendenti dal numero di ore di impiego all'anno della macchina. I Cfa, infatti, rimangono invariati anche se la macchina restasse del tutto inutilizzata per tutto l'arco dell'anno. Le quote sono:

- la quota annua di ammortamento del capitale di acquisto della macchina, (Q_a);
- la quota annua degli interessi del capitale di acquisto della macchina Q_i (se non compresa nella quota di ammortamento);
- la quota annua di accantonamento per reintegrazione Q_{reint} (se la macchina è già presente in azienda);
- la quota annua per spese varie Q_v che si possono suddividere in: spese per ricovero, spese per assicurazioni, spese per tasse ed oneri generali;
- la quota annua di accantonamento Q_{acc} (se la macchina non è presente in azienda).

Se la macchina non è ancora presente in azienda, la sola quota a carico del bilancio sarà quella di accantonamento Q_{acc}.

Se la macchina è già in azienda saranno a carico del bilancio:

- Q_v sempre;
- Q_{amm} solo se è stato acceso un prestito con relativa restituzione (ammortamento);
- Q_{reint} solo se si prevede che sia necessario autofinanziare l'acquisto della macchina sostitutiva all'anno ennesimo.

Per quanto attiene la Quota annua per spese varie Q_v, le spese per il ricovero possono risultare più o meno sensibili a seconda che si utilizzino locali esistenti o se è necessario erigerne nuovi. Le maggiori quote debbono essere attribuite a quelle macchine che, potendo subire maggiori danni dagli agenti atmosferici, abbisognano di idonei ricoveri. In via sintetica, per le trattrici e per le altre macchine richiedenti un ricovero accurato, la spesa annua per questa voce può oscillare dall'1 all'1,5% del prezzo di acquisto della macchina; mentre per le altre macchine tale aliquota può essere dello 0,5%. Le tasse gravanti sul capitale di esercizio e le spese di direzione e contabilità si

calcolano con un'aliquota pari all'1 - 2% del prezzo A della macchina. Per l'assicurazione l'incidenza di spesa è diversa a seconda del rischio considerato (responsabilità civile, incendio, furto), della zona di ubicazione aziendale, del tipo di ricovero, ecc. Con criteri largamente cautelativi, tale onere annuo può essere espresso con una percentuale dello 0,3% sul valore iniziale della macchina, tenendo conto che tale onere potrebbe risultare decrescente con l'invecchiamento. Tuttavia, per le macchine motrici (trattrici e semoventi tipo mietitrebbia per le quali si prevede il transito stradale) è necessaria l'assicurazione per responsabilità civile e, conseguentemente, anziché calcolarla come percentuale, è possibile e corretto ricavarla dal contratto di assicurazione. Complessivamente, fatta salva una maggior precisione in merito all'assicurazione RC come appena detto, la quota annua per spese varie Q_v può assumersi pari al 2 - 3% di A.

Il totale delle spese fisse annue Cfa sarà dato dalla somma: $Cfa = Q_a + Q_i + Q_{ac} + Q_{ar} + Q_v$ (€/anno)
 Occorre considerare che, caso per caso, alcune voci possono rivelarsi pari a zero.

Costi per Spese orarie di utilizzazione o “spese proporzionali”

Costituiscono i costi orari le spese d'utilizzazione ($q_u = \text{€/ora}$):

- le spese per manutenzione e riparazioni, (q_r);
- le spese orarie per consumi di combustibile e lubrificanti, ($q_c + q_l$);
- le spese orarie per i materiali (q_m);
- le spese orarie per manodopera, (q_o).

Nei calcoli preventivi, le spese orarie di utilizzazione sono riferite ad una condizione media di uso della macchina, sia per quanto riguarda il carico di lavoro, sia per quanto riguarda l'arco di vita della macchina.

Manutenzione e riparazioni

Le operazioni di manutenzione e riparazione sono necessarie perché il mezzo meccanico conservi o riacquisti, parzialmente o totalmente, la primitiva efficienza venuta meno per cause di logoramento o danneggiamento. La incidenza di spesa per dette operazioni cresce in maniera più che proporzionale con il ridursi delle ore ancora disponibili di durata tecnica. Quindi, mentre all'inizio dell'esercizio sono spese di scarsa entità, con l'aumentare della utilizzazione del mezzo diventano sempre maggiori, fino a rendere antieconomico un ulteriore impiego della macchina (fine della durata fisica della macchina). Le necessità di intervento si verificano con molta irregolarità, per quanto esse siano prevedibili statisticamente con i criteri della Teoria della affidabilità. Questa scienza infatti consente di stabilire la probabilità di “sopravvivenza” (ossia di normale funzionamento) di uno o più componenti di un sistema o di più sistemi connessi, siano

essi meccanici, elettrici, pneumatici, elettronici. Si ha quindi la possibilità di programmare la sostituzione di parti “a tempo”: quel dato componente, dopo un certo numero di ore o di cicli di funzionamento prestabilito, dovrà essere sostituito indipendentemente dalla sua effettiva efficienza. Viene in tal modo assicurato (con alto grado di probabilità) il corretto funzionamento della macchina in un dato intervallo di tempo. In agricoltura la programmazione degli interventi “a tempo” risulta particolarmente efficace e vantaggiosa per quelle macchine a complessa tecnologia e con periodo d’impiego molto ristretto, quali le mietitrebbiatrici. Talune parti di queste (componenti degli apparati oleodinamici che non devono essere scoperti in ambienti polverosi; cuscinetterie interne difficilmente accessibili) non dovrebbero mai guastarsi in campo, poiché si verificherebbero fermi tecnici che restringerebbero ulteriormente il periodo di utilizzazione della macchina.

Per stabilire l’entità della spesa attribuibile alle operazioni di manutenzione e riparazioni si possono seguire diversi metodi di calcolo. Con criterio semplificato, si può stabilire che la somma totale delle spese relative alla manutenzione e riparazioni, nel corso della intera durata fisica, ammonti ad una percentuale del prezzo d’acquisto della macchina. Detta percentuale, secondo i valori sperimentali correnti, è assai elevata, potendo oscillare dal 50 al 200% del prezzo di acquisto ed oltre, a seconda della categoria della macchina, come indicativamente riportato nella tabella seguente:

Macchina	% sul prezzo di acquisto
Aratro a dischi	110
Coltivatori	150
Aratro a versoio	170
Erpice a denti rigidi	100
Seminatrice a file	90
Mietitrebbiatrice	60
Raccogliatrice da foraggio	50
Barra falciante	220
Ranghinatore	170
Trattrice a cingoli	80
Trattrice a ruote	120
Rimorchio	90

Indicando con Nh la durata fisica complessiva (in ore) della macchina, la quota oraria delle spese per riparazioni e manutenzioni sarà data dalla relazione:

$$q_{rm} = \frac{Vn}{Nh} * \frac{\alpha}{100} \left[\frac{\text{€}}{h} \right]$$

Con Vn valore a nuovo della macchina, laddove il prodotto $Vn * \frac{\alpha}{100}$ rappresenta l’ammontare delle spese di manutenzione e riparazione riferito all’intera durata fisica della macchina.

Consumi di combustibile e di lubrificanti

Per un calcolo preventivo del consumo medio di combustibile si considera, orientativamente, una utilizzazione media di circa il 50-70% della potenza massima installata, ed un consumo medio specifico di circa 0,21 –0,25 kg/kWh per i motori a ciclo semidiesel (funzionanti con gasolio), di 0,28 - 0,32 kg/kWh per i motori a ciclo Otto (funzionamento a benzina); ormai in disuso i motori con funzionamento a petrolio.

Come noto, i combustibili destinati all'impiego agricolo vengono forniti con prezzi agevolati alle aziende agricole che ne facciano richiesta presso l'Ente preposto e sono reperibili presso distributori autorizzati; essi sono sottoposti a vigilanza e a periodici controlli. Sono facilmente distinguibili dagli altri combustibili di comune impiego in quanto trattati con denaturanti (coloranti permanenti).⁶ Il prezzo del gasolio varia in funzione del punto di consegna⁷ e ove franco azienda alla distanza fra il rifornimento e l'azienda agricola. Per quanto riguarda i lubrificanti per motore, cambio, differenziale, riduttori, rulli, circuiti oleodinamici si considera un consumo globale medio di 0,002-0,004 kg/kWh calcolato sulla potenza effettivamente sviluppata. Si noti che anche le operatrici necessitano di accurate operazioni di lubrificazione e grassaggio, ed i relativi consumi vanno determinati caso per caso. Il prezzo degli oli lubrificanti nell'ottobre 1979 (franco azienda) era di circa 0,82 €/kg.⁸ Il prezzo di acquisto oscilla sensibilmente anche in funzione della qualità e al prezzo occorre aggiungere il contributo a favore il Consorzio obbligatorio per il ritiro degli olii usati. La spesa oraria per combustibile è data dalla relazione: $q_c = c_c * P * p_c \left[\frac{€}{h} \right]$

Dove si è indicato con c_c il consumo specifico di combustibile in $kg * kWh^{-1}$, con P il *carico motore medio*, ovvero la potenza mediamente sviluppata dal motore (pari a circa il 40% 50% della potenza nominale), espressa in kW, con p_c il prezzo del combustibile in $€ * kg^{-1}$. Similmente, la spesa oraria per lubrificanti è data dalla relazione: $q_L = c_L * P * p_L \left[\frac{€}{h} \right]$

Dove c_L è il consumo di lubrificante in $kg * kWh^{-1}$ * p_L il prezzo del lubrificante in $€ * kg^{-1}$ * c_L , come già detto, si può ritenere uguale a $0,003-0,004 k * kWh^{-1}$.

⁶ Il prezzo del gasolio nell'ottobre 1979 (franco azienda) era di circa 220 lire/kg, a fine dicembre 2004 esso oscilla di frequente essendo legato al prezzo del petrolio e risulta pari a circa 0,44 €/kg oltre IVA all'aliquota agevolata del 10%; occorre aggiungere 0,01291 €/kg oltre IVA 20% per il trasporto in azienda. Oggi (2018)

⁷ "Franco magazzino". Si distingue fra le clausole *franco magazzino compratore* e *franco magazzino venditore*. La prima obbliga il venditore a consegnare la merce nel magazzino del compratore e pone a suo carico i rischi e le spese inerenti al trasporto della merce stessa fino alla sua immissione nel magazzino del compratore. La seconda, invece, che equivale al *franco fabbrica*, impone al compratore di ritirare la merce presso il magazzino del venditore sopportando le spese ed i rischi successivi alla consegna

⁸ A fine dicembre 2004 i costi oscillano da 1,84 €/kg per l'olio motore di buona qualità a $2.34 \div 2,64$ €/kg per olio adatto per il cambio. A questi prezzi occorre aggiungere l'IVA al 10% e il contributo a favore il Consorzio obbligatorio per il ritiro degli olii usati, pari a 0,0535 €/kg. Oggi (2018)

Consumi di materiali vari

Alcune macchine impiegano materiali di varia natura, come lo spago nelle imballatrici tradizionali, la rete o il film di plastica per confezionare le rotoballe. In tal caso, è necessario riferire la quantità di tale materiale alla produzione oraria (per esempio di balle e dunque dello spago o della rete impiegata). Nel caso sia nota la quantità di materiale impiegato per la superficie di un ettaro e sia necessario calcolare la quantità oraria, sarà: $\frac{q}{h} = \frac{q}{ha} * \frac{ha}{h}$

Il costo orario sarà: $q_{mat} = \frac{q}{h} * \frac{\text{€}}{q} \left[\frac{\text{€}}{h} \right]$

Manodopera addetta al servizio della macchina

Per quanto riguarda il costo per le spese orarie per la manodopera impiegata nella conduzione delle macchine agricole⁹, esso dipende dalla qualifica, dalla tipologia del contratto (a tempo indeterminato o a tempo determinato), dal contratto integrativo provinciale (se in essere); inoltre, nella determinazione delle spese orarie per manodopera vanno computati gli oneri per assicurazioni sociali “contributi agricoli unificati”. Indicheremo con q_{man} la somma delle spese orarie per manodopera addetta alla macchina.

$$q_{man} = \frac{(\text{€}_d + \text{€}_{os}) * n_{opp}}{h_d} \left[\frac{\text{€}}{h} \right]$$

Con:

€_d = tariffa giornaliera; €_{os} = oneri sociali; n_{opp} = numero operai addetti al cantiere; h_d = ore giornaliere di lavoro

Costo totale per spese orarie

Il totale dei costi per spese orarie (“spese proporzionali all’utilizzazione”) afferenti ad una macchina agricola è dato perciò dalla relazione: $q_u = q_{rm} + (q_c + q_L) + q_{mat} + q_{man} \left[\frac{\text{€}}{h} \right]$

⁹ Il contratto collettivo vigente nell’ottobre 1979 nella provincia di Catania prevedeva una retribuzione di 12,29 €/giorno per giornata lavorativa di 7 ore (1,75 €/h). Inoltre, nella determinazione delle spese orarie per manodopera vanno computati gli oneri per assicurazioni sociali, ecc. (contributi agricoli unificati), che per il 1979 ammontano a circa 2,37 € per ogni giornata lavorativa (circa 0,34 €/h). A fine 2004, nella provincia di Ragusa si prevede per la 1a qualifica (operaio comune) un importo giornaliero di 35,21 €, ai quali debbono aggiungersi 3,28 € per gli oneri sociali raggiungendo il totale di 38,5 €; per la 2 a qualifica (conduttori di macchine agricole, etc): 36,76 € + 3,43 per oneri sociali, totale 40,20 €. Il contratto comprende una terza qualifica: 39,3 € + 3,672 = 43 €. Oggi (2018)

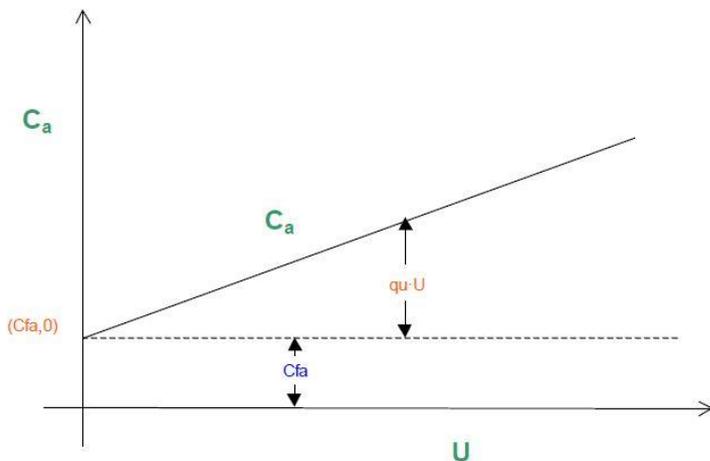
Costo annuo di esercizio

Se indichiamo con **C_{fa}** la somma totale delle spese fondamentali annue, con **q_u** la somma totale delle spese di utilizzazione orarie, e con **U** le ore annue di impiego della macchina, il *Costo annuo di esercizio della macchina* **C_a** è dato dalla relazione: $C_a = C_{fa} + q_u \cdot U$ [h * anno⁻¹]

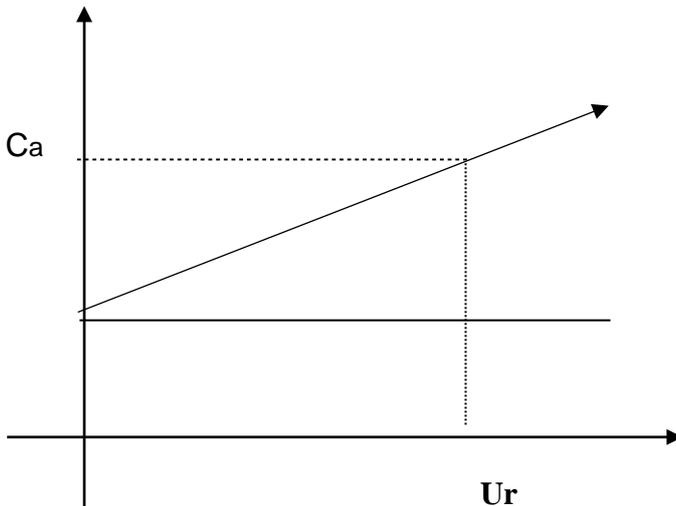
Se riportiamo in ascisse le ore di utilizzazione annua **U** ed in ordinate il costo annuo totale **C_a**, la precedente relazione è rappresentabile mediante una retta che interseca l'asse delle ordinate nel punto (0, C_{fa}). Questo evidenzia quanto già detto, ossia che il costo annuo non può diventare mai nullo, neanche per $U = 0$ (macchina sempre ferma nell'arco dell'anno).

Per $U > 0$, **C_a** è dato dalla somma di un termine costante (C_{fa}) e di un termine crescente linearmente con l'utilizzazione annua **U**: si tratta del prodotto $q_u \cdot U$, il quale rappresenta il cumulo delle spese orarie con il procedere delle ore di utilizzazione. È del resto evidente che all'aumentare di **U** corrisponde un proporzionale incremento di **C_a**.

Rappresentazione grafica del Costo annuo



Sostituendo alla Utilizzazione limite annua **U** l'Utilizzazione reale annua **U_r** il costo annuo di esercizio di una macchina o di un cantiere verrà riferito alle ore effettivamente lavorate in una data azienda o comprensorio.



Costo orario medio

Il *Costo orario medio di esercizio* k_u si ottiene dal costo annuo di esercizio, dividendo per U :

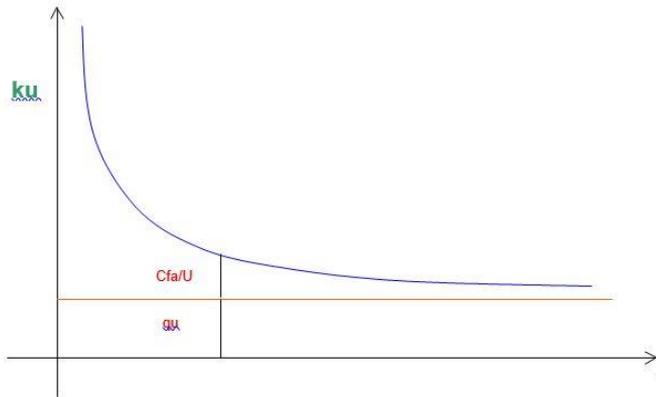
$$k_u = \frac{Cfa}{U} + q_u \left[\frac{\text{€}}{h} \right]$$

Dove si è posto $k_u = \frac{Ca}{U}$

Il costo orario medio può essere riferito al reale impiego della macchina utilizzando U_r al posto di U .

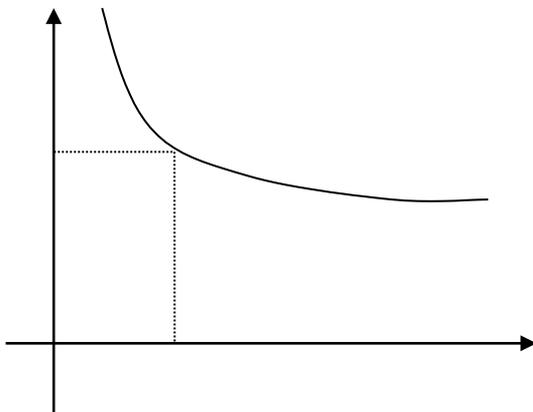
È importante tenere in conto che qualora si tratti di macchina operatrice, fra le spese di utilizzazione deve figurare anche il costo orario dell'unità motrice. In questo caso, il costo della motrice viene aggiunto fra i costi orari, calcolato per l'utilizzazione U_r . La funzione $k_u = \frac{Cfa}{U} + q_u$ rappresenta una iperbole che ha per asintoti l'asse delle ordinate ($U=0$) e la retta $k_u = q_u$, parallela all'asse delle ascisse. Al crescere dell'utilizzazione annua U , decresce il costo orario di esercizio, dapprima rapidamente, poi in maniera sempre più attenuata, tendendo non già a zero, ma al valore q_u (spese orarie proporzionali): al crescere di U divengono sempre meno importanti le incidenze per spese fisse.

Rappresentazione grafica del Costo orario medio



Tuttavia, per quanto grande possa divenire U sarà: $\frac{Cfa}{U} > 0$ ed è proprio per questo che la curva non può raggiungere la retta.

Infine, è bene sottolineare che, se oltre un certo limite l'aumento di U non reca benefici sotto forma di diminuzioni sensibili del costo orario, è pur vero che l'aumento della utilizzazione annua, come già visto in precedenza, offre il vantaggio di cambiare a più breve scadenza la macchina, sostituendola con modelli più recenti ed aggiornati e quindi capaci di migliori prestazioni. Se il grafico consente di apprezzare l'andamento del costo orario di esercizio di una macchina o di un cantiere al variare del parametro U (ore annue), per conoscere il costo orario di esercizio di una data macchina (o cantiere) occorrerà determinare le ore annue U_r realmente effettuate ed inserire tale valore nella formula.



Costo unitario di esercizio

È interessante ricordare come il costo orario di esercizio di una macchina non sia l'unico indice di valutazione della convenienza di impiego della macchina stessa. Anzi, come nel caso della valutazione della soglia di convenienza che verrà trattato più avanti, diviene più importante non tanto il costo riferito all'ora di impiego, quanto il costo riferito all'unità di prodotto (lavorato o raccolto). Possono infatti esistere macchine aventi costi orari di esercizio uguali, ma quasi certamente esse avranno capacità di lavoro diverse: si dovrà ovviamente scegliere quella a maggiore capacità di lavoro (a parità, ovviamente, di alte condizioni: qualità del lavoro, sicurezza e confort).

Il fatto, per sé intuitivo, può essere meglio evidenziato analiticamente. Infatti, avevamo indicato con C_r e con p_r le capacità di lavoro reale della macchina, espresse rispettivamente in $ha \cdot h^{-1}$ ed in $t \cdot h^{-1}$. Dividendo il costo orario k_u per C_r o per p_r otterremo rispettivamente il costo per ettaro lavorato o per tonnellate di prodotto (costi unitari):

$$k_{ha} = \frac{k_u}{C_r} \left[\frac{\text{€}}{ha} \right]$$

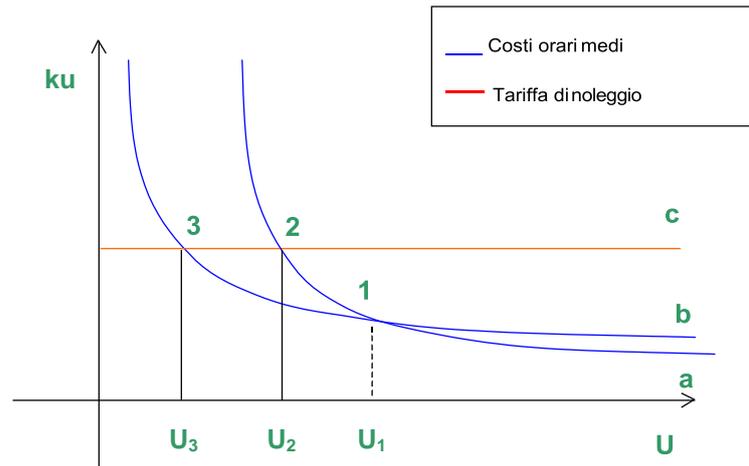
$$k_t = \frac{k_u}{p_r} \left[\frac{\text{€}}{t} \right]$$

Qualora volessimo tracciare le rispettive curve, vedremmo che la curva dei costi per unità di superficie e quella per unità di prodotto hanno un andamento confrontabile con l'iperbole dei costi orari k_u ; ne differiscono per la presenza dei fattori C_r o p_r , i quali dipendono dalla capacità di lavoro della macchina. Resta dimostrato che due macchine distinte, pur potendo avere gli stessi costi orari (€/h), poiché avranno differenti capacità di lavoro (ha/h o t/h), presenteranno costi per unità di superficie (€/ha) o prodotto (€/t) differenti.

Soglia di convenienza

Esaminando l'andamento dei costi unitari in funzione dell'utilizzazione, si può determinare la soglia minima di utilizzazione (e quindi la mole di lavoro da svolgere), instaurando un confronto di convenienza con un'altra macchina avente differente capacità di lavoro, o con il ricorso al noleggio o ancora con il costo del cantiere manuale.

Dette soglie di convenienza saranno determinate in corrispondenza dei punti di incontro fra le curve che rappresentano gli andamenti dei costi propri delle diverse soluzioni prospettate. Si noti che, mentre le curve dei costi unitari per le macchine aziendali hanno un andamento decrescente (iperbolico), quella del noleggio ha andamento costante (rettileo), poiché la tariffa è costante (€/ha). Altrettanto costante è l'andamento della retta che rappresenta il costo della manopera.



In ordinata il costo per unità lavorata (per es.: €/ha) e in ascissa le unità lavorate (per coerenza: ha).

Con riferimento alla figura, la (a) rappresenta la curva dei costi per unità di superficie per la macchina A; la (b), la curva dei costi per la macchina B; la (c) la retta dei costi del noleggio.

Confinando l'analisi economica agli esborsi finanziari, con utilizzazione annua superiore ad U_1 conviene la macchina A. Con utilizzazione compresa fra U_1 e U_3 conviene la macchina B. Il punto 3 dovrebbe rappresentare perciò la soglia minima di convenienza per l'introduzione in azienda di una macchina; infatti con utilizzazione inferiore ad U_3 sarebbe conveniente il ricorso al noleggio.

Vi sono però alcuni limiti evidenti in questa modalità di analisi della soglia di convenienza che la rendono inaccettabile, se non come base di riflessione. Innanzitutto, è necessario sottolineare che il grafico è frutto di semplificazione didattica; infatti, non di punti di intersezione si può parlare, bensì di intorni e ciò per diverse ragioni: a) il calcolo dei costi orari delle macchine è frutto di una serie di attribuzioni (basti pensare alle modalità di calcolo delle quote che compongono il Cfa e ai valori attribuiti a vari parametri presenti nei calcoli del qu); b) la conversione del costo orario delle macchine in proprietà in costo unitario risente della incertezza del valore della capacità di lavoro; c) la conversione della tariffa oraria dell'agromeccanico in costo unitario risente della medesima incertezza. Le prime due approssimazioni rendono legittima la sostituzione della curva rappresentativa dei costi di ciascuna macchina con un fascio di curve (dove ciascuna curva è frutto di attribuzioni numeriche ogni volta diverse – anche di molto poco - ai parametri di calcolo dei costi); dalla terza scaturisce la sostituzione della retta che rappresenta la tariffa dell'agromeccanico con una famiglia di rette.

Dall'incontro di due famiglie di curve (una per macchina) con un fascio di rette (la tariffa dell'agromeccanico) risultano tre intorni anziché tre punti, è ciò sul piano pratico significa che anche sul piano del confronto dei costi di esercizio delle macchine la scelta di una macchina non può avvenire categoricamente al passaggio di una soglia, ma che la convenienza fra una macchina e l'altra trapassa attraverso un intervallo di unità lavorate e, perciò, è sottratta al rigore di una analisi

matematica che, con bisticcio di parole, rigorosa non può essere.

Vi sono inoltre altre importanti ragioni per sottrarre la scelta delle macchine ad una mera analisi dei costi di esercizio. Infatti, è da tenere presente che il noleggio può dare origine ad inconvenienti vari, soprattutto per la indisponibilità della macchina e quindi per mancata tempestività dell'operazione culturale. In questo caso, occorrerebbe aggiungere ai costi del noleggio quelli di una mancata tempestività (perdita di prodotto o di parte del suo valore). Si tratta, tuttavia, di conteggi complessi da effettuarsi.

Una via pratica può essere quella di esaminare con molta attenzione il contesto per agire di conseguenza. Per esempio, le macchine per la difesa saranno acquisite anche per ridotte superfici di colture di pregio caratterizzate da patologie in grado di danneggiare gravemente la coltura. Può essere questo il caso di vigneti caratterizzati da produzioni pregiate, dove il superamento della regola “dei tre dieci” può scatenare una infezione di peronospora che deve essere trattata entro periodi utili molto ristretti. In definitiva, occorre valutare concretamente, caso per caso e con molta cautela, la effettiva soglia minima per l'introduzione della macchina nella meccanizzazione aziendale, senza limitarsi ad una mera analisi delle formule e/o delle curve.

PARTE III - Elaborato Tecnico Economico – Linea Guida

LEGGIMI

Alla prova di esame presenterete e discuterete un elaborato tecnico, preparato secondo la presente Linea Guida. Le domande d'esame prenderanno spunto dall'elaborato per spaziare su tutto il programma. Nel redigere l'elaborato occorre tenere ben in mente che "attingere" ha un significato ben diverso da "copiare"! Pertanto, se attingere da relazioni tecniche che potreste reperire è certamente ammesso, dovrete sottoporre ad accurata revisione e rielaborazione, quanto meno adeguando il linguaggio e le unità di misura per come vi è stato insegnato durante il Corso. Inoltre, considerate tassativa la prescrizione di conoscere il significato di ogni termine che utilizzerete nell'elaborato, tanto più se prelevato da una fonte scritta da altri.

Per le caratteristiche delle macchine, potrete certamente ricorrere agli opuscoli o ai dépliant delle Case Costruttrici, scaricati dal web o ritirati presso concessionarie e rivenditori, ma porrete la massima attenzione a convertire eventuali unità di misura presenti nei dépliant da S.T. in unità del S.I.. Nel caso si inseriscano nel corpo dell'elaborato, come formato "immagine", dépliant o schede tecniche che presentino unità del S.T. e/o termini impropri (un esempio per tutti: "fresa" a anziché zappatrice), e vi risulti complesso modificare l'immagine, potrete lasciarla così come la trovate, ma dovrete curare di inserire nel testo dell'elaborato una vostra breve rielaborazione con le unità di misura e i termini corretti.

Qualunque sia l'argomento che vorrete scegliere e trattare, nell'elaborato non dovranno mancare uno o meglio più grafici esplicativi, ben commentati (secondo quanto appreso a lezione e dalla lettura delle dispense), per esempio i grafici dei costi totali e per unità di prodotto lavorato, e una soglia di convenienza (macchina vs cantiere manuale, macchina vs agromeccanico, macchina vs altra macchina).

Perché un elaborato e i criteri per la sua valutazione. L'esame prenderà in considerazione gli aspetti della forma e della sostanza dell'elaborato, la completezza, la presenza di grafici. Ogni parola e ogni espressione contenuta nell'elaborato dovranno essere conosciuti e ben chiari all'autore. La proprietà di linguaggio è elemento necessario.

Tenuto conto dell'importanza della presentazione di una relazione tecnica nella vita professionale, sono causa di rinvio immediato dell'esame sia la presentazione di un elaborato fascicolato in maniera sciatta, sia la presenza di evidenti errori già nel frontespizio. L'impiego nell'elaborato di espressioni gergali non prontamente tradotte in linguaggio tecnico corretto e di unità di misura improprie sono fattori che possono determinare una valutazione insufficiente.

Prima di sostenere la prova di esame, dopo una prima redazione dell'elaborato, anche in forma parziale e non definitiva, potrete concordare una verifica con il docente, meglio se riuniti in gruppo.

Con la mente rivolta già alla Tesi di Laurea e, più ancora, alle relazioni professionali post laurea, una introduzione all'elaborato è assai utile per voi e gradita al docente. Utili indicazioni – anche per la tesi - al link:

<https://www.atuttatesi.it/laurea/guide-tesi/differenze-indice-sommario-scopri-le-5-minuti/>

Tipologie degli elaborati

1. Rinnovo di un parco macchine esistente
2. Costituzione di un parco macchine

Elementi comuni

Gli elementi comuni a tutte le tipologie di elaborato (al momento quelle indicate sono due) sono: il fascicolo, il frontespizio e la descrizione dell'azienda.

Fascicolo

Quando dopo la Laurea scriverete consulenze, non dovrete mai svilirle consegnandole con una rilegatura sciatta e approssimata. Perciò, non limitatevi alla classica puntina cucita in un angolo, ma abbiate cura che le cuciture siano laterali e almeno due, se non tre e in ogni caso ben allineate fra loro. Una rilegatura sul dorso le coprirà alla vista e completerà il fascicolo, badando a che non lo renda troppo rigido e illeggibile. Se possibile, preferirete una costola retta a quella arrotondata, in modo da consentire l'applicazione di una etichetta o di un segno identificativo, perché tutto ciò che non si può conservare in modo da essere identificato difficilmente verrà tenuto con adeguata cura. In alternativa, rilegate con puntine e nastro adesivo telato. Non dimenticate di completare il fascicolo proteggendo il frontespizio con una pagina trasparente e di dare rigidità inserendo una ultima pagina in cartoncino. Ora siete pronti per consegnare la vostra prima consulenza professionale!

Frontespizio

La "questione frontespizio" si riduce ai contenuti e alla disposizione spaziale. Potete osservare il frontespizio di una tesi di laurea e ne ricaverete le informazioni da dover inserire e la loro disposizione spaziale: titolo, ente committente (se c'è; nel nostro caso sono il Dipartimento e l'Ateneo), il destinatario (in questo caso il docente), il consulente (voi), il timbro dell'Ordine (se siete iscritti), la data o per lo meno l'anno. In merito al titolo della relazione, quando è più lungo di una riga, vi è una "regola d'oro" da osservare immancabilmente, ben nota alle copisterie, alle stamperie e alle testate giornalistiche di ogni livello, ed è questa: la prima riga del titolo deve avere un senso compiuto. Fra le ovvie conseguenze di questa regola è quella di non terminare mai la prima riga con una congiunzione o una preposizione.

Design interno

La scelta del carattere non è secondaria, al fine di assicurare una buona lettura e una buona riproduzione fotostatica. I caratteri tipografici si suddividono in "serif" (ornati, come il Times New Roman) e "sans serif" (senza ornamenti o "a bastone", come l'Arial in uso in questo testo). Per un libro a stampa un carattere *serif* può essere maggiormente indicato; per una relazione tecnica, ancorché lunga, e che potrebbe richiedere copie fotostatiche o scannerizzazioni e successive conversioni in testo (per esempio tramite programmi OCR) potrebbe essere conveniente indirizzarsi su un carattere sans serif (o

semplicemente “sans”). Se si pensa di utilizzare più font, mai più di due (max tre) e facendo massima attenzione all'accoppiamento (es.: Giorgia e Verdana).

Importante anche il corpo del carattere (dimensione), che potrà variare dal 12 al 14, diminuendo per le note o per eventuali frasi di significato secondario, o aumentando per i titoli. Non sarà bene, in ogni caso, avere troppe variazioni del corpo in uno stesso testo.

In quanto ai colori, con le stampanti a basso prezzo si sono aperti nuovi scenari. In un singolo testo, come nei *power point*, la regola è di non utilizzare mai più di due colori (tre in casi eccezionali, ma probabilmente da evitare).

In merito al design dei paragrafi, la *prima riga del paragrafo* va allineata con il titolo sovrastante (vedi le prime due righe di questo paragrafo, l'allineamento fra “Design interno” e “La scelta del carattere...”. I successivi capoversi possono essere ritirati con un TAB (come nella frase corrente) o, in alternativa, ogni frase può essere distanziata dalla precedente, non con un *return*, ma con il comando “aggiungi uno spazio” (come fra questa frase e quella che segue e quella che precede).

Particolare attenzione deve essere dedicata *all'interlinea*, che in linea generale dovrà essere di poco maggiore (1,2 volte) del corpo del carattere che state utilizzando (specie per i caratteri piccoli).

La *giustificazione* del testo a destra non è un must, tutt'altro: Può conferire “ordine” al testo, come un senso di pedanteria non gradito. Un allineamento a bandiera appoggiato a sinistra conferirà al testo una lettura più facile e un minor senso di pedanteria. Ognuno deciderà in relazione alla propria visione e alle caratteristiche del testo in corso di redazione.

Sul web si trovano guide preziose.

Premessa

La premessa contiene l'incarico ricevuto¹⁰, compresa l'identificazione del luogo (fisico e/o economico) che lo riguarda (l'azienda, la cooperativa, il consorzio, ecc), l'eventuale termine assegnato per presentare l'elaborato di consulenza. Può essere importante riportare le date dei sopralluoghi effettuati, sia in campo che presso gli uffici, per la redazione della consulenza. Se si tratterà di una C.T. di parte (e più ancora se sarà una C.T.U.), porrete in allegato i verbali di ciascun sopralluogo.¹¹

¹⁰ Se si agisse per mandato di un Giudice, il mandato andrebbe copiato parola per parola in premessa perché il mandato (cioè l'incarico) va soddisfatto pedissequamente e senza andare oltre (*ultra petita*). In altre parole, si risponde strettamente ai termini dell'incarico, niente di meno, niente di più. Se il mandato fosse confuso o peggio si avesse l'impressione che potesse essere errato, se ne discute in incontro privato con il magistrato, o comunque con il committente.

¹¹ Un esempio del Verbale di Accesso di CTU (il primo verbale di una presumibile serie): ... “Io sottoscritto (dati anagrafici completi), avendo ricevuto incarico di (incarico copiato fra virgolette oppure richiamo del procedimento in corso), *mi sono recato oggi (indicare la data) nei luoghi in oggetto del procedimento, ove ho avuto la presenza di*

Descrizione dei luoghi

Deve essere eseguita con cura e scrupolo, poiché è alla base di qualsiasi elaborato redatto per qualsivoglia fine (stima, finanziamenti, meccanizzazione, ecc). Una descrizione carente getterà un'ombra sui risultati.

Per una efficace e ordinata descrizione ci si può riferire alla *regola della mongolfiera*, che consiste nel descrivere ciò che si vedrebbe da molto in alto, per poi scendere nei dettagli mano a mano che la mongolfiera si abbassa e che la minore quota consente di osservare. Vengono perciò descritti per primi, secondo la sequenza logica degli osservatori che si affacciano dalla mongolfiera, gli elementi che sono maggiormente visibili, per poi scendere nei dettagli, procedendo dagli elementi di carattere generale a quelli naturali e non modificabili, fino a menzionare quelli più spiccatamente antropici e soggetti a cambiamento.

Una possibile traccia è rappresentata da questa sequenza:

1. Localizzazione geografica e topografica;
2. I fattori naturali (clima, microclima, terreno, pendenze, ecc);
3. Le *evidenze* (si intende per *evidenze* tutto ciò che risulta da documentazioni disponibili, che siano di carattere pubblico o privato), compresa l'eventuale appartenenza a consorzi, cooperative, aree montane o svantaggiate, regione agraria, ecc;
4. I fattori antropici meno modificabili come investimenti fissi (fabbricati (tipologie e distribuzione), recinzioni, opere di approvvigionamento idrico ed energetico, reti irrigue, ecc);
5. I fattori antropici come investimenti mobili (parco macchine);
6. I fattori antropici collocati sui fattori naturali (soprassuolo, ordinamenti colturali, le modalità di allevamento, ecc)

Si comincia ad osservare ciò che sta al contorno: dove si trova, il contesto geografico, l'ubicazione esatta, il "come arrivare", l'accesso dalla viabilità pubblica, le infrastrutture a servizio e le reti tecnologiche (gas, elettricità, acqua, comunicazioni), compresa una valutazione sulla loro affidabilità.¹²

La cartografia è costituita dalla mappa catastale e dalle eventuali riprese aree disponibili (anche da satellite e reperibili su Internet). I terreni debbono essere scontornati su *google*

(indicare chi era presente e il ruolo svolto). Ho redatto il presente verbale e preso appunti che si conservano in separati fogli. Ho altresì compiuto rilievi strumentali ed effettuate riprese fotografiche. Di ogni accesso ai luoghi si redigerà verbale e i successivi non dovranno contenere dati anagrafici e incarico. In ogni caso, si consiglia di rivolgersi al proprio Ordine professionale per gli aggiornamenti alle prassi.

¹² E più in generale, tutte le informazioni utili. Per esempio, nelle zone rurali può essere importante riferire sulla distanza del centro aziendale con la cabina di trasformazione dell'energia elettrica, con il punto di approvvigionamento idrico per usi civili e irrigui, ecc.

map e sulla corografia (scala 1:25000); della ditta occorre la visura catastale. Nella visura sono citati gli atti di provenienza, spesso indispensabili per le servitù gravanti sul fondo, che potrebbero a volte apparire in atti ancora precedenti.

In merito alle reti tecnologiche presenti nella contrada considerata, si consiglia di effettuare una valutazione dell'efficienza: se la rete elettrica è spesso fuori servizio potrà essere necessario montare un gruppo motore termico – pompa e se la rete telefonica non è presente si dovrà verificare la possibilità di collegamenti wireless a internet. Non si tratta di chissà quali indagini tecniche, ma almeno di chiedere al titolare e nei dintorni.

La viabilità interpodereale e podereale deve essere oggetto di valutazione (con occhio critico, se ci troviamo in un comprensorio volto alla produzione granaria, la domanda legittima sarà: “da queste stradelle e da questi stretti ponticelli ci passa una mietitrebbia?”). I confini e i confinanti (questi si possono rilevare dagli atti di provenienza).

Delle strutture e delle componenti aziendali (fabbricati, suolo e soprassuolo - le colture arboree – o gli ordinamenti colturali) occorre effettuare una attenta descrizione e riportando una valutazione dello stato statico – manutentivo dei primi e della situazione vegeto – produttiva delle colture.

Qualche consiglio

Niente dovrà essere ignorato (approvvigionamento idrico, impianti vari, recinzioni, etc). In vista di una stima, occorrerà riportare anche i “comodi” e gli “scomodi”, l'appartenenza ad associazioni volontarie e/o consorzi obbligatori, l'ubicazione in aree svantaggiate, collinari, montane, zone SIC, fasce di rispetto per il traffico aereo, metanodotti interrati, elettrodotti , ecc.

Ricordiamo di collocare i punti “oggettivi” all'inizio – cioè quelli che – tranne in caso di errore – non siano soggetti a contestazioni (ovvero quelli che risultano da atti, mappe catastali), e quelli soggettivi (cioè provenienti solo o principalmente da valutazioni del consulente o di altri) alla fine.

“Essere” o “risultare”? Ove possibile, è prudente utilizzare poco o nulla il verbo essere, in quanto se scrivete che qualcosa “è”, poi dovrà davvero essere proprio come avrete scritto. Meglio utilizzare “risulta”, poiché ciò vuole significare che non siete tanto voi ad affermare che quella data cosa “è”, ma sono gli atti consultati a suggerire la conclusione che state presentando.

Tipologia 1 - Rinnovo di un parco macchine esistente

Il rinnovo del parco macchine esistente è basato sulla profonda conoscenza dell'unità produttiva e degli obiettivi aziendali sia attuali e più ancora di quelli futuri. Infatti, la gestione aziendale ci insegna che non si reintegrano "macchine" (o beni), bensì "funzioni"; ragione per la quale potrebbe essere necessario, in futuro, acquistare una macchina differente da quella oggi esistente in azienda se la funzione si è modificata; o, addirittura, nessuna macchina sostitutiva se la funzione è cessata o cesserà.

Ricordiamo l'esempio della raccolta delle olive. Nei primissimi anni si raccoglie manualmente, tutt'al più con l'ausilio di strumenti manuali che agevolano la raccolta. Poi si può passare alle attrezzature portatili azionate pneumaticamente o elettricamente, di costo contenuto, tanto che si potrebbe prevedere un autofinanziamento dell'intero importo (procedura di accantonamento propriamente detta). Qualora si preveda che negli anni successivi si possa verificare un buon radicamento e un adeguato sviluppo della chioma, la procedura di sostituzione ("reintegrazione") potrà consistere nell'acquisto di una macchina molto diversa rispetto all'attrezzatura portatile, ovvero di una macchina scuotitrice del tronco e/o delle branche principali. Si tratterà pertanto di una reintegrazione mirata non all'attrezzatura attualmente in uso presso l'azienda, bensì alla "funzione raccolta".

Una relazione tecnica sul rinnovo del parco macchine deve basarsi sulla conoscenza della base produttiva (azienda agricola, cooperativa, ecc), che verrà dimostrata da una descrizione accurata e completa, da una ricognizione del parco macchine esistente e delle operazioni colturali ricorrenti, con l'obiettivo di valutare sotto diversi aspetti se il parco macchine attuale e quello ipotizzato soddisfano le esigenze agronomiche e ai requisiti di tempestività e economicità attuali e, in ragione di quanto appena ricordato, anche futuri.

La scheda per la valutazione di ciascuna macchina deve comprendere oltre alla marca, il tipo, l'età, lo stato manutentivo, anche aspetti connessi alle dotazioni di sicurezza e a eventuali modifiche apportate dopo l'acquisto (poiché possono inficiare le condizioni di sicurezza).

Una volta verificate le esigenze future dell'azienda (abbiamo già sottolineato che "non si reintegrano macchine, ma funzioni"), si può impostare un piano di meccanizzazione per il rinnovo del parco macchine, offrendo al Committente più ipotesi di accantonamenti / reintegrazioni.

Per ogni macchina / funzione si dovrà individuare la macchina che la sostituirà e si dovrà programmare l'acquisto all'anno ennesimo (che dovrete individuare in base all'anno di acquisto – e dunque all'obsolescenza tecnica - e allo stato manutentivo).

Come e meglio illustrato nelle dispense del Corso, per il calcolo dell'importo di autofinanziamento e del calcolo della relativa quota annua si procederà a calcolare il prezzo di acquisto all'anno ennesimo, il valore residuo della macchina esistente alla

stessa data, l'entità del prestito e del contributo che saranno presumibilmente disponibili a quella data (basandosi sulla ragionevole ipotesi di permanenza delle leggi di finanziamento attuali), ovvero tutti quei dati presentati nel capitolo del *calcolo dell'autofinanziamento Fi*.

Le nuove macchine delle quali si ipotizza l'acquisto (come esercizio da effettuare ai fini dell'elaborato, anche una sola di esse) dovranno essere sottoposte alle note verifiche: dimensionamento dello sforzo al gancio e della potenza, coefficiente di utilizzazione oraria, superficie dominabile e numero di macchine, verifica della larghezza (la larghezza deve essere sufficiente a lavorare la superficie A_0 nel tempo assegnato P_d), tempo unitario $t_u < P_d$. Per la trattrice, la verifica del dimensionamento rispetto all'operatrice (sforzo al gancio e potenza), l'Utilizzazione reale annua U_r e il coefficiente di utilizzazione oraria $\frac{U_r}{U_l}$

La relazione per il Rinnovo di un Parco macchine esistente risponde alle domande:

- Il parco macchine è qualitativamente adatto (adatto sul piano delle azioni agronomiche) per le operazioni che gli sono richieste?
- Esso è quantitativamente ben dimensionato (le macchine sono di dimensione e numero sufficiente per operare sulla superficie aziendale nell'ambito del periodo utile? Sono utilizzate per un numero di ore accettabile rispetto alla vita fisica?
- Nel futuro dell'azienda saranno richieste le stesse tipologie e le stesse dimensioni di macchine, oppure macchine diverse da quelle attuali per tipologia e per dimensioni?
- Quanto dureranno ancora le macchine attuali e dunque quando ogni singola macchina dovrà essere sostituita?
- Sono certo che le nuove macchine siano ben dimensionate (verifica del dimensionamento)?
- Quale sarà l'impiego (della potenza e del tempo - coeff. di utilizzazione) delle nuove macchine e come lo valuto?
- Quali i costi dei nuovi cantieri?
- Come intendo distribuire i costi degli ammortamenti e delle reintegrazioni?
- Sono certo che almeno per alcuni cantieri non sia meglio noleggiare? (calcolo della soglia e valutazioni conseguenti)

L'elaborato contiene, oltre alle parti comuni:

- operazioni colturali condotte per ciascuna coltura presa in considerazione (si consiglia di riferirsi ad una sola coltura) e relative giustificazioni agronomiche
- periodi utili e periodi disponibili per ciascuna operazione colturale in elenco
- per l'irrigazione: tipologia dell'impianto (tipo di erogatori, centrali di filtraggio, automazione eventuale, descrizione centrale di sollevamento, tipologia di motopompa, se elettrica o termica, turni, numero e durata adacquamenti)
- parco macchine esistente

- calcolo dei tempi di lavoro per l'esecuzione di ciascuna operazione colturale meccanizzata e verifica della possibilità di completare il lavoro nel periodo disponibile
- calcolo della superficie dominabile di ciascun cantiere, verifica che sia superiore alla superficie da lavorare, eventuale incremento della superficie dominabile, calcolo del numero di macchine;
- individuazione della larghezza di lavoro e/o del numero di macchine necessari per eseguire le operazioni colturali nell'ambito del periodo disponibile (per le nuove macchine/aziende)
- dimensionamento motrici – operatrici; calcolo delle potenze e delle masse delle motrici in relazione alle operatrici per la verifica della sua correttezza ovvero che le motrici non siano sovradimensionate o sotto dimensionate (in questo caso lavorano sotto sforzo)
- utilizzazione annua della trattrice, ricavata come sommatoria dei tempi di lavoro di ciascuna operazione colturale che verrà svolta con quella trattrice
- utilizzazione annua di una operatrice, in base alla sua C_r , alla conversione nel t_u (inverso di C_r), alla superficie lavorata, al numero annuo di lavorazioni.
- costi annui del cantiere motrice + operatrice
- costo orario, in base alla utilizzazione annua
- costo unitario (per superficie, etc)
- soglia di convenienza, con riferimento a costi reali del noleggio, indagati presso agromeccanici e/o al costo del cantiere manuale (convenzionale)

Conclusioni

Tipologia 2 – Costituzione di un parco macchine

Vengo paracadutato su una terra dove non c'è nulla di impiantato. Nella sacca non ho un manuale, comincio a guardarmi intorno, cerco un "don Alfio", ovvero un esperto locale, magari non laureato, ma conoscitore dei luoghi. Decido di non restare con le mani in mano e devo cominciare a scegliere se e cosa piantare, devo individuare le operazioni colturali ricorrenti per ogni tipo di coltura selezionata e, di conseguenza, le tipologie di macchine con le quali eseguirle e che costituiranno il futuro parco macchine. A questo punto entrerò nel vivo della progettazione del parco macchine stesso, ne calolerò le dimensioni ed il numero di macchine necessarie per eseguire le operazioni nell'ambito del Pu e del Pd, effettuerò il dimensionamento delle trattrici necessarie, la programmazione dell'acquisto e il conseguente piano finanziario ...

Oltre ad una descrizione dei luoghi e delle risorse, ed alle parti comuni con altri elaborati, questo elaborato contiene:

- le operazioni colturali, in rapporto alla coltura / alle colture individuate
- per ciascuna operazione colturale, individuare il Pu e calcolare Pd
- le tipologie di macchine corrispondenti alle operazioni colturali (per esempio: la lavorazione profonda con l'aratro a dischi anziché con aratro rovesciatore) e il dimensionamento in base a larghezza effettiva, capacità reale ipotizzabile e Pd
- il dimensionamento motrice - operatrice (la motrice in base alle operatrici come sopra individuate: individuare la motrice calcolandone il peso e la potenza)
- il calcolo dell'utilizzazione annua della trattrice, ricavata come sommatoria dei tempi di lavoro di ciascuna operazione colturale che verrà svolta con quella trattrice
- il calcolo dell'utilizzazione annua di ciascuna operatrice, in base alla capacità reale, alla superficie aziendale, al numero di lavorazioni svolte nell'anno
- il piano degli acquisti, il calcolo dell'importo per l'autofinanziamento e delle quote annue
- il calcolo i costi annui del cantiere motrice + operatrice
- il calcolo il costo orario in base alla effettiva utilizzazione annua
- il calcolo il costo unitario (per superficie lavorata, per prodotto lavorato, etc)
- la soglia di convenienza, con riferimento a costi reali del noleggio, indagati presso Agromeccanici

NOTE GENERALI

- *I prezzi delle macchine e le tariffe degli agromeccanici debbono essere reali e perciò frutto di indagini, così come i costi della manodopera e delle risorse tecniche ed energetiche.*
- *I costi vanno presentati e discussi in tabelle elettronica*

DATI COMUNI: prezzi e costi macchine, manodopera, combustibili.

Esempi di schede di rilevamento del parco macchine

C:\Documents and Settings\SCHILLACI\Impostazioni locali\Temporary Internet Files\Content.IE5\UJC9EH83\PIOMB...doc
 Rev. 01 del 18.01.2005
 Pagina 4 di 7

MACCHINE OPERATRICI PER LA CAROTA

rif.	Macchina	Marca	Modello	Tipo (2)	larghezza		Lunghezza		Acquistata		Dimensionamento (3)	Modifiche		condizioni generali	Note
					[m]	[m]	[m]	[m]	[anno]	tipologia		eseguite dove/chi			
1	zappatrice														
2	aiuolatrice	MAS	SUPER AF	P	1.90	1.67/2.00	1.90	1.80	1990	66-73	Nota 5	Meccanici officina az.	buone	3 macchine	
3	Seminatrice	AGRICOLA ITALIANA	SNT-2-290	P	1.60/2.10	1.80	1998		1998	51	Nota 1	Meccanici officina az.	Ottime		
4	Spandiconcime	M.A			0.88/2.00	1.90	1990	1.90	1990	26	Nota 2	Meccanici officina az.	Buone		
5	Irroratrice	M.A.			v.n.	1.30	1985	1.30	1985	51	Nota 3	Meccanici officina az.	Buone	8-9 macchine	
6	Raccogliatrice	ACP SUD	BUFALINA N° 5	T			1981		1981	96	Nota 4	Meccanici officina az.	Ottime		
7	Tyler	DIRAIMONDO		P	2.85	1.30	1988	1.30	1988	66-96	Nota 6	Meccanici officina az.	Buone		
8															
9															
10															

(1): eventuali sigle presenti;

(2): portata – trainata – semovente;

(3): kW della M.M. – kW del motore nel caso che la M.O. sia semovente;

Ulteriori annotazioni

Tutte le macchine presenti in azienda sono dotate di una etichetta in cui è inciso un numero che identifica ogni macchina. L'etichetta è in metallo ed è saldata alla macchina in modo che non si possa staccare. Le macchine sono sottoposte periodicamente a manutenzione. La manutenzione è fondamentale sia per la sicurezza degli operatori sia per evitare rotture durante l'utilizzo. Ad ogni macchina, quindi ad ogni numero sull'etichetta, corrisponde una scheda di manutenzione in cui è riportata la data dell'esecuzione del lavoro e il tipo di lavoro effettuato. La manutenzione viene fatta nell'officina aziendale dai meccanici che vi lavorano. La manutenzione consiste nella verifica dell'efficienza di tutte le parti meccaniche, la sostituzione dei pezzi soggetti ad usura, la sostituzione dei pezzi rotti, lubrificazione degli ingranaggi. Le macchine più vecchie sono state rivermiciate. Qualora le macchine sono state modificate, i lavori di modifica sono stati fatti nell'officina aziendale dai meccanici che vi lavorano. Le modifiche sono state fatte in base alle esigenze agronomiche, ma anche per evitare le frequenti rotture che si avevano in campo. I pezzi utilizzati sono di buona qualità e il lavoro sembra essere stato effettuato con attenzione e scrupolosità. Detto ciò, è evidente che nell'azienda le condizioni generali di tutte le macchine sono buone e per alcune ottime.

CAROTA

Nota 1. Nel 1999 la seminatrice ha subito delle modifiche fatte nell'officina aziendale dai meccanici che vi lavorano. Le modifiche di maggiore rilievo sono state due: la riduzione del numero di file, da quattro a tre, e la modifica dell'organo distributore che permette ora la realizzazione di tre microfile in ogni singola fila. I pezzi utilizzati sono originali.

Nota 2. La spandiconcime utilizzata è una macchina assemblata nell'officina aziendale. Si tratta di una sarchiatrice modificata con telaio OSMI e distribuzione Gaspardo. Viene utilizzata anche come geodisinfestante.

Nota 3. La macchina irroratrice utilizzata è una macchina assemblata nell'officina aziendale. Le barre idrauliche AMADUZZI (ditta Amaduzzi Luigi, Bologna), montate su telaio COMAG, hanno 24 ugelli distanziati 50 cm l'uno dall'altro. La larghezza di lavoro effettiva è di 12 metri. Quando l'irroratrice è chiusa ha un ingombro di 2.5 m x 1.3 m (larghezza x lunghezza).

Nota 4. La macchina raccogliatrice acquistata nel 1981 ha subito delle modifiche fatte nel corso degli anni per facilitare la raccolta. Le modifiche più importanti sono state tre:

Nota 5. Le macchine anuolatrici, in tutto tre, hanno subito delle modifiche fatte nell'officina aziendale. Le modifiche riguardano: rotore posteriore ingrossato, modifica scatola ingranaggi, rinforzo struttura ruota, aggiunta del distributore geodisinfestante (distribuzione Gaspardo).

Nota 6. Il tyller utilizzato non ha subito nessuna modifica rilevante. La sostituzione dei bracci e delle molle avviene con una certa frequenza, almeno 3-4 volte in un anno.

Parte IV – Cenni sulla creazione e sulla gestione delle idee e dei gruppi di lavoro

Perché “la creazione e sulla gestione delle idee e dei gruppi di lavoro”?

Il Laureato in Agraria è titolare di una formazione olistica e come tale ha le carte in regola per quanto attiene la formazione delle idee e delle innovazioni, nonché per procedere all’organizzazione e alla gestione dei gruppi di lavoro. Purché ne conosca quantomeno alcuni rudimenti.

SOMMARIO

Introduzione – La comprensione dell’altro

Cap I – L’importanza dei ruoli: dal Papalagi ai *Sei cappelli*.

CAP: II – Cosa influenza i comportamenti delle persone? Prenderemo co(no)scienza dei processi della formazione delle idee e delle convinzioni e prendere atto di ciò che è accertato, eliminando alcune certezze diffuse sui comportamenti in quanto smentite dalle ricerche.

CAP III – Aspettative e motivazioni allo svolgimento dei compiti.

CAP IV – Il Gruppo: creatività e rischi.

Il Brainstorming - I Sei cappelli e il Pensiero Laterale - Il Groupthink – Il Branco

CAP V –La lealtà nella conduzione delle riunioni di gruppo: fatti e opinioni. Come anche nella stesura di un lavoro scientifico o di un elaborato tecnico, la distinzione fra i fatti e le opinioni è il primo gradino per la chiarezza e la lealtà della comunicazione interpersonale. Scopriremo che non è sempre possibile – forse mai – tenerli del tutto separati fra loro; ma ovunque sia possibile occorre mettere in risalto ciò che per noi è “fatto” e ciò che non lo è e dunque è “opinione”.

CAP VI – La conduzione del gruppo.

Dialogo critico e addizione

Conclusioni

Le Regole di DaleCarnegie

Ascoltiamo Edward De Bono

Per approfondire e saperne di più

Introduzione - La Comprensione dell'Altro

Peter Drucker ci avvisa: l'innovazione è frutto di un processo e non del caso e che anche quando il caso pare metterci tutto sé stesso, è sempre l'Uomo a percepire il nuovo e ad estrarlo dal ciò che sembra del tutto normale.

“Ribaltare la Realtà”, rivoltandola come un guanto, è stata la via prediletta di Zenone di Elea fra gli antichi filosofi come di Pirandello nella moderna drammaturgia, Dale Carnegie mette in risalto l'arte dell'ascolto sincero e Edward De Bono mette a riposo le ansie facilitando la formazione delle idee mediante lo scambio dei ruoli.

Comprendere l'Altro è una regola fondamentale nella produzione delle nuove idee e nella gestione dei gruppi. Diversamente da come spesso si pensa, per prima cosa occorre prendere nota di come gli altri ci vedono. E i risultati sono sorprendenti.

Una importante società aveva nel suo portafoglio prodotti una linea di lucchetti di ridotte dimensioni e durante una analisi di mercato accerta che il paese nel quale si realizzava la maggiore richiesta era l'India. Avviata una indagine, scopre che giusto caso il prodotto destinato a quel mercato era veramente scadente e decide di migliorarlo. Quando il nuovo lucchetto, assai più efficace del modello precedente, raggiunge il mercato indiano, le vendite crollano. Una nuova indagine, svolta direttamente sui luoghi, ne mostra le ragioni. In quel Paese è sufficiente applicare il catenaccio alla bicicletta per non farla rubare. E il fatto che gli indumenti locali sono spesso privi di tasche comporta lo smarrimento certo della chiave.

Diversamente dal nuovo prodotto, il vecchio lucchetto si poteva aprire facilmente a mani nude. Non aver compreso quale era per il destinatario il concetto di qualità, il non averlo ascoltato, l'aver pensato che le sue esigenze fossero “uguali alle nostre”, ha provocato in pochissimo tempo la distruzione di un mercato assai florido.

L'importanza dei ruoli: dal Papalagi ai Sei cappelli

Si può affermare che la prima qualità per gestire i rapporti umani e dunque i gruppi di lavoro è quella di sapersi guardare con gli occhi degli altri e accettare che gli altri possano vederci molto diversamente da come noi ci vediamo.

Ecco come Tuiavii, Capo dei Tiavea delle Isole Samoa, dopo un viaggio in Europa agli inizi dell'800 – le sue memorie furono poi raccolte e pubblicate per la prima volta intorno al 1950 - vede l'abbigliamento dell'uomo bianco, il Papalagi:

Fatemi dire, voi, fratelli delle molte isole, che siete più ragionevoli, che peso un solo Papalagi porta sul suo corpo: sotto a tutto una sottile pelle bianca, ricavata dalle fibre di una pianta, ricopre il corpo nudo; questa pelle si chiama pelle di sopra. Da sopra la si fa scendere sulla testa, il petto e le braccia, fino ai fianchi. La cosiddetta pelle di sotto viene infilata dal basso in alto, sopra alle gambe e ai fianchi, fino all'ombelico. Tutte e due le pelli vengono ricoperte da una terza più spessa, una pelle intessuta con i peli di un quadrupede lanoso, che viene allevato a questo scopo. Questo è il panno vero e proprio. È composto per lo più di tre parti, di cui una ricopre il busto, una l'addome e la terza le cosce e le gambe. Tutte e tre le parti vengono tenute insieme da conchiglie e lacci ricavati dal succo disseccato dell'albero della gomma, in modo che sembrino un unico pezzo. Questi panni sono per lo più grigi come la laguna nella stagione delle piogge; non devono mai essere troppo colorati. Al massimo lo può essere il panno di mezzo, e solo negli uomini che vogliono far parlare di sé e che corrono molto dietro alle femmine.

E le scarpe...

Ai piedi vanno infine una pelle soffice e una molto robusta. Quella soffice è per lo più elastica, e si adatta bene al piede, a differenza di quella molto robusta. È ricavata dalla pelle di un forte animale, che viene immersa nell'acqua, scarnata con il coltello, battuta e tenuta al sole, finché non diventa abbastanza dura. Con questa il Papalagi costruisce poi una specie di canoa con i bordi rialzati, abbastanza grande da accogliere un piede. Una canoa per il piede sinistro e una per il destro. Queste barche da piede vengono legate e annodate ben bene alla caviglia con corde e ganci, in modo che i piedi siano in un solido guscio, come il corpo di una lumaca di mare. Queste pelli da piedi il Papalagi le porta dall'alba al tramonto, ci fa i viaggi e ci danza, le porta anche se fa caldo come dopo una pioggia tropicale. Poiché ciò è molto innaturale, come ben vede il Bianco, e poiché ciò rende i piedi come morti e li fa puzzare..."

Tuiavii ci insegna ad osservare, da una angolazione completamente differente dalla nostra, le cose alle quali siamo maggiormente abituati e questo modo di vedere può esserci notevolmente di aiuto nella creazione delle innovazioni: vedere le cose di sempre con occhi diversi da prima è una via maestra per provocare la creazione del nuovo.

Più avanti, sarà Edward De Bono, con i suoi "Sei cappelli", a darci un metodo di lavoro che ci consente di osservare una questione complessa da più punti di vista. Nei Sei cappelli, come vedremo, ogni copricapo corrisponde ad un atteggiamento che il partecipante dovrà assumere indossandone uno alla volta. Ciò comporterà l'esplorazione accurata di una tematica da molti punti di vista e con il sincero contributo di tutti, sia di coloro che sono pregiudizialmente a favore che di coloro che sono contrari. Si tratta di una tecnica applicata in molte grandi Corporation.

Cosa influenza gli atteggiamenti e i comportamenti delle persone?

Per prima cosa, prenderemo conoscenza dei processi della formazione delle idee e delle convinzioni e prendere atto di ciò che è accertato, eliminando alcune certezze diffuse sui comportamenti in quanto smentite dalle ricerche. Ricordiamoci che l'atteggiamento è il modo di porsi di fronte ad una questione, il comportamento è ciò che si manifesta all'esterno. Causa vari fattori, contrariamente a quanto spesso si ritiene, non sempre il comportamento è conseguenziale all'atteggiamento.

La formazione delle convinzioni: i due percorsi

Il *percorso centrale* consiste in una elaborazione accurata sulle argomentazioni di un messaggio, con riflessioni che vengono maturate nel tempo. Nel *percorso periferico* la persuasione non è basata su elementi pertinenti al tema, bensì su segnali periferici, come l'attrattività del messaggio (più che il contenuto informativo). Chi basa le convinzioni sul messaggio centrale è meno esposto ai cambiamenti dell'ultimo minuto.

Esempio: chi intende acquistare una motocicletta potrà farlo sulla base di informazioni ottenute ed elaborate nel tempo. Oppure sulla base di messaggi nei quali prevale l'aspetto esteriore delle questioni implicate dall'acquisto, come il *testimonial* nella pubblicità televisiva, il colore, l'eventuale piacevolezza dello slogan. Questa persona è soggetta a cambiare opinione in base all'ultimo incontro o colloquio che avrà con qualcuno, poco prima dell'acquisto. Riflettere che con la scomparsa delle cosiddette "ideologie", facilitata dalla confusione artatamente imposta fra *ideologia* e *fanatismo*, una parte forse consistente del voto elettorale segue questa tendenza.

Abbandoniamo una convinzione: l'informazione non fa il comportamento

Per prima cosa, è necessario abbandonare una convinzione radicata, quella che all'informazione su un problema corrisponde la modifica dei comportamenti. Questo invece non accade, perché nella formazione dei comportamenti incidono molti fattori oltre all'informazione. Per via di questi fattori, non tutti indossano il casco o in tanti continuano a fumare, pur sapendo che sono comportamenti assai rischiosi per la salute. Per il primo caso, scopriremo che c'è una questione di *coerenza* con le aspettative del gruppo di riferimento: non uso il casco perché qui nel quartiere mi deriderebbero. Per il secondo, accade che il messaggio dissuasivo, basato sul "non" ("*non fumare*") ha di per sé poche speranze di essere accolto. Il secondo caso, inoltre, ci riporta anche alla rimozione dei messaggi reputati troppo "minacciosi", in quanto solo rimuovendoli il destinatario può evitare conflitti e ansie. Un'altra convinzione che saremo costretti ad abbandonare presto è che tutto si muove intorno ad incentivi economici.

La coerenza alle aspettative

Una delle molle più efficaci nell'indurre un certo comportamento è, sia nel *bene* come nel *male*, quella della *coerenza alle aspettative* del gruppo di riferimento. Se assai difficilmente si indosserà il casco o le cinture di sicurezza qualora nel quartiere chi lo fa viene additato, è anche vero che molte persone, quando uscite dal proprio ambiente, possono facilmente e rapidamente adattarsi alle buone abitudini, ancora per via della coerenza, ma questa volta con le aspettative del nuovo gruppo di riferimento. La coerenza alle aspettative del gruppo è un fenomeno assai noto in battaglia, perché contribuisce a generare il fenomeno della solidarietà fra commilitoni ("*tutti per uno, uno per tutti*"), per la quale nessuno fugge perché non vuole deludere gli altri. Ma può degenerare dando luogo ai comportamenti acritici e pericolosi del *branco*. Meno drammaticamente, la coerenza alle aspettative è molto conosciuta e positivamente utilizzata nel mondo dello sport e della *squadra*.

La persuasione: dalla minaccia alla raccomandazione

La persuasione verso un comportamento virtuoso è allontanata dalla percezione di una eventuale *minaccia*, poiché una forte tensione induce il ricevente del messaggio a rimuovere il messaggio stesso. Per ridurre questo fenomeno occorre ridurre l'impatto emotivo del messaggio oppure fornire una raccomandazione chiara e facilmente fattibile su come evitare il pericolo illustrato.

Esempio: le pubblicità con immagini forti di incidenti stradali vengono *rimosse*¹³ dai riceventi e pertanto sono inutili, se non dannose.

Perdita o guadagno? Che cosa spinge di più verso l'adozione di un comportamento: la coscienza di una perdita o la promessa di un guadagno? Sembra che sia molto più motivante la coscienza (e dunque in molti casi *la paura*) di una perdita. Perché il guadagno è futuro e come tale è meno conosciuto e comunque al momento "non si ha", mentre la perdita implica la conoscenza di ciò che si perde, e dunque di "ciò che si ha". Questo implica che in un processo dialettico ha – di solito - più effetto mettere in evidenza possibili e prossime perdite che promettere futuri guadagni.

Dissuadere o persuadere? Il messaggio dissuasivo ("non fare") è quello tipico dell'educatore. La dissuasione implica una rinuncia, sempre psicologicamente costosa da accettare. Il messaggio persuasivo, al contrario, invita a fare una azione e pertanto è assai meno difficile da accettare. Infatti, è il linguaggio della pubblicità: "mangia", "bevi", "prova", eccetera. L'applicazione di tale principio è che ovunque sia possibile occorre abbandonare, nel linguaggio, la forma negativa "non fare questo perché non va bene", a vantaggio di quella positiva "fai quest'altro perché va bene".

Rimproveri o apprezzamenti? Quando una azione svolta riceve un commento o un giudizio, si dice che colui che l'ha commessa sta ricevendo una risposta, un *feedback*. L'importanza del *feedback* nei processi sociali e nelle relazioni fra i gruppi è essenziale. Il feedback è l'effetto retroattivo di una azione su chi l'ha effettuata ovvero – semplificando - la "risposta" che il soggetto riceve dal sistema e/o da altri soggetti. Il feedback deve essere tempestivo e secondo alcuni solo positivo. *Tempestivo* significa che deve essere prodotto al più presto e non lontano dall'evento che lo ha generato; tuttavia, per quanto tempestivo dovrà essere sempre *meditato* e mai improntato al momento.

Positivo perché lascia un segno nella formazione del ricevente molto più intenso (verrà ricordato di più) di un feedback negativo (rimprovero). Regola da non mancare: specie se negativo, *il feedback dovrà concentrarsi sul fatto* e mai coinvolgere apprezzamenti sulla persona che ha o avrebbe sbagliato o commesso l'atto che si intende sottoporre a riprovazione. Le quattro caratteristiche del feedback funzionano con tutti, per gli adulti come per bambini, i quali più degli adulti si giovano poco dei feedback negativi e molto di quelli positivi.

¹³ Nella teoria psicoanalitica, la rimozione è un meccanismo involontario, cioè un'operazione psichica con la quale l'individuo respinge nell'inconscio pensieri, immagini, ricordi e fantasie connessi alle pulsioni, che sono vissuti come pericolosi per il suo equilibrio complessivo.

<https://www.psicologi-italiani.it/dizionario-di-psicologia/r/significato-psicologico-del-termine-rimozione.html>

Aspettative e motivazioni allo svolgimento dei compiti.

Le due tipologie di compiti

Nel lavoro, possiamo individuare due tipologie di compiti: l'algorithmico e l'euristico. Nel *compito algorithmico* si segue una serie di istruzioni predefinite – un algoritmo - per giungere alla conclusione. Nel *compito euristico* non si può seguire un algoritmo dall'inizio alla fine e perciò occorre provare nuove strade e escogitare soluzioni.

Esempi. Il primo caso è quello del cassiere del supermercato, il secondo è il compito del pubblicitario che inventa una campagna di volta in volta su un prodotto diverso e in un modo diverso, con target diversi dai precedenti. Anche l'artista o l'atleta si riconoscono in questa seconda tipologia.

Le due tipologie di motivazioni a svolgere un compito.

Le motivazioni a svolgere un compito possono essere estrinseche ed intrinseche. Le prime si riferiscono a un sistema di ricompense esterne (es: incentivi economici), le seconde ad incentivi interni (soddisfazione). Le ricompense esterne (incentivi) sono adatte per i compiti algorithmici, ma addirittura di ostacolo per i compiti euristici. Scrive Mark Twain: “*Il lavoro è tutto ciò che si è obbligati a fare, il divertimento è tutto ciò che si fa senza essere obbligati a farlo*”. E quante volte ci siamo sorpresi a dire “*questa cosa, se mi pagassero per farla non la farei!*” La motivazione estrinseca – la ricompensa - scaccia le motivazioni intrinseche (per esempio, il desiderio di comportarsi correttamente. In sostanza, sostituire una o più motivazioni intrinseche con una estrinseca provoca la mercificazione di un sentimento altruistico e alla sua scomparsa (“spiazzamento motivazionale” o “*motivation crowding out*”)

Esempi. In Svezia si chiede a gruppi di donne di donare sangue: il gruppo con ricompensa registrò il minor tasso di donatrici. In Israele si introduce una multa ai genitori che arrivano in ritardo a prendere i figli da scuola: introdotta la multa, i genitori che arrivano in ritardo aumentano.

Altri esperimenti dimostrano come la prospettiva di una ricompensa diminuisca la creatività e dunque l'attitudine a compiti di *problem solving*, essenziale nel lavoro di oggi.

Altri esempi? La volontaria Wiki domina; mentre, di Encarta, il progetto gigantesco della Microsoft si è persa la memoria. Linux, Mozilla, Apache vanno avanti su base esclusivamente volontaria, eccetera.

Niente ricompense economiche? Le due regole: equità e congruità degli emolumenti.

Messa così diviene troppo semplice... In realtà il requisito della ricompensa economica ci deve essere e viene considerato soddisfatto ove si rispetti la *regola della equità* e della congruità. In altre parole, l'emolumento dovrà essere dello stesso livello degli emolumenti ricevuti dai pari grado e congruo rispetto alle condizioni di vita.

Se queste condizioni vengono soddisfatte, miglioramenti della performances sono da attendersi ricorrendo a motivazioni intrinseche e il ricorso a motivazioni estrinseche può addirittura pregiudicare i risultati del lavoro.

Il Gruppo: creatività e rischi.

Il lavoro di gruppo

Le idee non sono un prodotto di consumo che trapassa da un soggetto all'altro, ma sono destinate ad accrescersi di qualità e quantità, ovvero di produrre innovazioni, a patto di rispettare l'interlocutore, di comprenderne il punto di vista, di essere disposti a demitizzare la realtà. Lavorare in gruppo consente di raggiungere competenze - e vantaggi derivati - superiori alla semplice somma delle competenze individuali. Tuttavia, per raggiungere i risultati sperati, occorre che il gruppo contenga *diversità*, perché questa è in grado di allargare le scelte alternative di fronte ad un problema da risolvere, e la *lealtà*, ovvero la determinazione a perseguire con onestà mentale e senza riserve una *visione comune*. Per raggiungere gli obiettivi desiderati, operando con un metodo che esalti le differenze e si rassicuri nella lealtà reciproca, possono mettersi in opera molte metodiche e fra le più note il *brainstorming* di Osborn e i *Sei cappelli* di De Bono.

Brainstorming

Il brainstorming (“assalto mentale” o “tempesta di idee”) è una tecnica ideata e formulata nel 1957 dal dirigente pubblicitario Osborn. Si basa su di una discussione di gruppo incrociata, guidata da un moderatore. Lo scopo è quello di far esprimere, in maniera assolutamente non vincolata, il maggior numero possibile di idee su un determinato problema.

Estremamente importante è che ogni partecipante alla riunione possa proporre liberamente soluzioni di ogni tipo (anche strampalate, paradossali o con poco senso apparente) al problema, senza timore che ricevere critiche o censure. Terminato il *brainstorming* si procederà all'analisi critica delle proposte e alla selezione delle risposte al problema originario.

Il risultato principale di una sessione di *brainstorming* può consistere in una nuova e completa soluzione del problema, in una lista di idee per un approccio ad una soluzione successiva, o in una lista di idee che si trasformeranno nella stesura di un programma di lavoro per trovare in seguito una soluzione.

Il brainstorming è tuttora molto usato e si può dire che il suo campo di applicazione è realmente molto esteso, dallo sviluppo di prodotti alla gestione dei processi e alla creazione artistica.

Il Pensiero laterale e i Sei cappelli: i vantaggi dei ruoli e della loro rotazione

Edward De Bono (Malta, 1933, psicologo) strutturerà quel modo di agire che al capo Tiuavii veniva tanto spontaneo – ovvero *vedere le cose con altri occhi* – coniando l'espressione ormai celebre “*pensiero laterale*”. Con l'espressione “pensiero laterale” si intende una modalità di risoluzione di problemi logici che prevede l'osservazione del problema da diverse angolazioni, contrapposta alla tradizionale modalità che prevede concentrazione su una soluzione diretta al problema.

De Bono afferma che se si affronta un problema con il metodo razionale del pensiero, si ottengono risultati corretti ma limitati dalla rigidità dei modelli logici tradizionali. Quando si richiede invece una soluzione veramente diversa e innovativa, che contribuisca cioè ad un reale

step evolutivo rispetto alle pre-condizioni, si deve *stravolgere* il ragionamento, partire dal punto più lontano possibile, ribaltare i dati, mescolare le ipotesi, negare certe sicurezze e addirittura affidarsi ad associazioni di idee del tutto casuali. Si deve perciò abbandonare il *pensiero verticale*, cioè quello basato sulle deduzioni logiche, per entrare nella lateralità del *pensiero creativo*. I *Sei cappelli*, rappresentano la via per realizzare il *Pensiero laterale*. De Bono strutturerà questo modo di agire che al capo Tiuvavii veniva tanto spontaneo – ovvero *vedere le cose con altri occhi* – coniando l'espressione ormai celebre "*pensiero laterale*".

Il Pensiero laterale. Con questa espressione si intende una modalità di risoluzione di problemi logici che prevede l'osservazione del problema da diverse angolazioni, contrapposta alla tradizionale modalità che prevede concentrazione su una soluzione diretta al problema. Nei "sei cappelli per pensare" il pensiero laterale trova la sua massima espressione nel cappello verde.

Ne "*I sei cappelli per pensare*" E. De Bono ci fa comprendere che la confusione dei pensieri e delle emozioni e fra pensieri ed emozioni non aiuta la ricerca delle soluzioni. Egli inoltre afferma esplicitamente che il metodo della discussione ereditato da Socrate e dai pensatori greci (il metodo socratico) oggi conduce alla contrapposizione fra le parti, alla difesa spesso ad oltranza delle proprie posizioni. A questo, aggiungiamo, può conseguire la sciagurata ipotesi della vittoria del miglior parlatore e della sconfitta della ricerca della verità. Scrive De Bono: "*Il principio occidentale è che all'idea va data forma a suon di martellate argomentative. Il principio giapponese è che l'idea è un germoglio da far crescere finché non si sviluppa in una certa forma*".

Nel metodo dei *sei cappelli* si utilizza una tecnica ben nota a chi si occupa di fotografia, oppure di GIS, che consiste nel sovrapporre strati diversi fra di loro per ottenere alla fine del procedimento una quantità e qualità di informazioni di gran lunga superiore alla mera somma dei singoli strati. Così come, d'altro canto, è a tutti noto l'effetto per il quale nel lavoro di squadra il risultato finale supera la semplice somma delle caratteristiche di ciascun individuo del gruppo. I cappelli vanno indossati (anche metaforicamente) uno alla volta, da tutti i partecipanti, nello stesso momento, e cambiati nello stesso momento. Si inizia dal bianco e si termina con il blu; all'interno di questi due estremi, il percorso può variare.

Bianco. Colore neutro e oggettivo. Si raccolgono i fatti e i dati quanto più oggettivi

Rosso. Si dà libero sfogo alle emozioni al punto di vista emotivo, senza subire giudizi o censure

Nero. È il cappello negativo, ovvero perché una cosa non può essere fatta, un obiettivo non può essere raggiunto. Ognuno esprimerà il punto di vista improntato a maggior pessimismo.

Giallo. Colore solare e positivo, si esprime il massimo ottimismo, la speranza di farcela, i pensieri positivi.

Verde. Evoca la vegetazione, la crescita e dunque la creatività il prodursi di nuove idee. È il cappello che meglio esprime il *pensiero laterale*.

Blu. Colore freddo. Potrebbe essere indossato solo dall'organizzatore del meeting, che grazie alla sua maggiore esperienza ha il compito di fare in modo che le regole vengano rispettate da tutti ovvero che, in ogni momento, ogni partecipante adotti espressioni e comportamenti in linea con il cappello corrente.

Il pericolo del pensiero omologato: groupthink e branco

Il Pensiero laterale è in perfetta antitesi con il Groupthink, o pensiero di gruppo, che noi possiamo anche definire “pensiero omologato”, termine con il quale si indica una vera e propria - e sempre più diffusa - patologia del sistema di pensiero esibito dai membri di un gruppo sociale quando questi cercano di minimizzare i conflitti e raggiungere il consenso senza un adeguato ricorso alla messa a punto, alla analisi e alla valutazione critica delle idee. La definizione originale definisce così il “pensiero di gruppo”: *“un modo di pensare che le persone mettono in atto quando sono altamente coinvolte in un gruppo coeso, in cui la tendenza alla ricerca dell’unanimità è più forte delle motivazioni che ognuno di loro possiede per intraprendere azione differente”*. Il termine è stato coniato nel 1972 da Irving Janis e descrive il processo attraverso il quale un gruppo prende all’unanimità decisioni cattive o irrazionali, mentre i singoli membri, presi singolarmente, le riconoscono come tali e non le avrebbero mai prese.

Varie crisi militari sono state evitate grazie a gruppi di consiglieri di estrazione differente fra loro, che hanno saputo evitare la formazione del Groupthink (la storia cita la crisi dei missili a Cuba, al tempo del presidente Kennedy).

Ne consegue che un gruppo che procede troppo spesso all’unanimità e senza approfondimenti, è fonte di pericoli. Il groupthink si configura come un insieme di *yesmen* incapaci di esercitare la critica costruttiva e un leader che non se ne rende conto, ma anzi se ne compiace, non è all’altezza della situazione, riceve pessimo consigli e può condurre verso decisioni assai pericolose.

Il “branco” è una ulteriore degenerazione del pensiero omologato e del groupthink

<https://www.soldionline.it/guide/psicologia-finanza/groupthink-i-pericoli-del-pensiero-di-gruppo>

La lealtà nella conduzione delle riunioni: Proposizioni e Norme, Fatti e Opinioni

Proposizione positiva e proposizione normativa

Nel lanciare e gestire un meeting, qualsiasi sia l'obiettivo, è bene focalizzare l'attenzione sulle *proposizioni*, ricordandone il significato di "*Espressione di un pensiero compiuto, costituita da soggetto e predicato, con l'aggiunta di eventuali complementi.*" La proposizione, insomma, è l'elemento essenziale del discorso. È necessario dedicare attenzione alle proposizioni perché da esse possono nascere teoremi, corollari eccetera, ovvero assunti capaci di influenzare le vite delle persone e l'andamento della società. Tutti noi pronunciamo "proposizioni" quando siamo impegnati in un discorso, e ci accorgiamo che su alcune potrebbe essere possibile giungere ad un accordo, su altre invece ciò è molto difficile, tranne che non si parta già da basi comuni. Riflettendo meglio, ci accorgiamo che le proposizioni possono essere: positive o normative.

La proposizione positiva indica *ciò che è stato e che sarà*. Quella normativa *ciò che deve essere*. La prima deriva dall'esame dei dati e dei fatti, la seconda implica le credenze personali e la scala di valori formatasi nel tempo. Ecco perché le prime possono subire modifiche, mentre per le seconde ottenere un cambiamento è molto più complesso: qui le discordanze non possono risolversi semplicemente ricorrendo ad un confronto con la realtà.

La riconoscibilità delle proposizioni nel dibattito

Per quanto, secondo molti, la separazione fra *positivo* e *normativo* è alla base della scienza, è pur vero che non sempre è possibile distinguere fra una proposizione e l'altra. Così come può essere utile sapere che una proposizione positiva rimane sempre tale; mentre, una apparentemente normativa può essere "smontata" e rimontata in un insieme di proposizioni positive, ovvero basate sulla osservazione. Questo processo di "smontaggio e rimontaggio" può essere subito da un buon numero di proposizioni normative. A cominciare dall'annoso e mai risolto dibattito sulla pena di morte, ovvero se essa contribuisca a ridurre i reati. Se il dibattito è affrontato con taglio normativo ("sui principi"), nessun accordo potrà mai raggiungersi. Solo se l'argomento viene smontato e ricomposto alla luce dei fatti (numero e qualità dei reati commessi dopo l'introduzione della pena di morte negli Stati che hanno adottato questo provvedimento, condanne avvenute di persone innocenti, eccetera), ovvero in una serie di proposizioni positive, sarà possibile giungere ad un punto nel quale o si raggiunge un accordo oppure, male che vada, qualcuno sarà costretto ad ammettere che *preferisce rimanere della propria opinione nonostante i fatti*.

La distinzione fra fatti e opinioni

"Non si possono ottenere certezze da fatti (che rimangono sempre) incerti."

Il dibattito sulla distinzione fra fatti ed opinioni è perennemente in corso. La conclusione sarebbe immediata se potessimo presentare i fatti "*per come sono accaduti*".

Invariabilmente, invece, i fatti non possono che essere rappresentati “*per come sono stati visti*”. La questione diviene dramma in campo penale, dove si ammette che non si dispone della “*prova certa*” nemmeno nel caso di due persone in un’isola deserta e uno dei due viene rinvenuto strangolato...

La pretesa separazione tra fatti e opinioni ha un limite originario nella circostanza che quello di cui si dibatte non sono i “fatti”, ma sempre la loro soggettiva esposizione: che contiene sempre un tasso di opinione, come minimo in quanto testimonianza dell’autore e della selezione che compie, in modo conscio o meno, sui fatti.

Quello che è assolutamente necessario – e possibile - è che fatti e opinioni debbano essere resi riconoscibili. Anche nei lavori scientifici si conferisce la massima importanza tentativo di ottenere la massima separazione fra i “risultati” delle sperimentazioni e la “discussione” o i “commenti” che ne a giudizio del ricercatore ne conseguono.

Il lavoro di conduzione di un gruppo di discussione avrà tanta maggiore efficacia quanto fatti e opinioni saranno riconoscibili e distinguibili e il leader del gruppo sarà tanto più credibile quanto più darà ai partecipanti la possibilità di costruire insieme conclusioni quanto più condivise.

Fattori essenziali per la conduzione dei gruppi e dei meeting

Autorevolezza e autorità - Casting (reclutamento e distribuzione de compiti) e obiettivi realistici — Le qualità della conversazione di gruppo - Dialogo critico e regola dell'addizione

Capo e Leader, ovvero Autorità e Autorevolezza. Il Capo esercita l'autorità che gli conferisce il ruolo gerarchico. Può comandare ed esigere, e ottenere, per via del suo ruolo. Il Leader è colui che per via della propria autorevolezza ottiene riconoscimento e fiducia dai collaboratori e dai sottoposti. Il Capo quanto è meno autorevole, quanto più tende a comandare. Il Leader e lavora ed agisce con un comportamento partecipativo e non gestionale o direttivo tipico del "capo d'azienda". L'ideale si raggiunge quando ruolo e riconoscimento coincidono e capo e leader si riuniscono in unica figura.

Il casting. In linea di massima, tutti possono essere formati e motivati, tuttavia il reclutamento dei membri incide sul dimensionamento corretto dei compiti che possono essere affidati ad ognuno e degli obiettivi che possono essere raggiunti da un gruppo. Se si intende scalare una altura, dirigere un gruppo di bambini obbliga a rinunciare al K2 e a rivolgersi alla collinetta del quartiere appena fuori città.

La lealtà. La migliore qualità di un meeting è la lealtà: l'ascolto degli altri deve essere sincero, occorrono assenza completa di doppi fini e predisposizione alla condivisione. Mai "stravincere", ovvero sconfessare pubblicamente un interlocutore dimostrandogli che ha commesso un errore grossolano: vi fareste inutilmente un nemico. E fate sempre che la prima risposta sia un "sì", perché per il noto principio della coerenza avrete aumentato le probabilità che siano positive anche le risposte dell'interlocutore alle successive domande.

Il Dialogo critico è una tecnica che insegna ad includere e a condividere. *L'Addizione* è una conseguenza e consiste nell'iniziare i nostri interventi aggiungendo il nostro pensiero anziché contraddire le proposizioni di chi ha parlato prima di noi. In tal modo la discussione sarà fluida, senza tensioni e, al termine, potrà essere operata una sintesi efficace.

Vision, Mission Comunicazione e Condivisione.

Nelle aziende, ma in realtà in qualsiasi gruppo strutturato, occorre che la sfida dei tempi venga compresa ed accettata da parte di ciò che è il capitale più importante fra tutti: le persone, i collaboratori. Come far sì che i collaboratori assumano e sentano come propri gli obiettivi dell'azienda o del leader? Per prima cosa, è il leader a dover avere la chiara e netta percezione che i suoi collaboratori gli sono preziosi e che senza di loro non raggiungerà i propri obiettivi: senza la squadra affiatata e leale, il leader non ha valore.

Spetta dunque al leader il primo passo verso la condivisione degli obiettivi con i collaboratori e fare in modo il gruppo condivida gli obiettivi. Condivisione, pertanto, è la parola chiave.

Il metodo. Dotarsi di una *mission*, di una *vision* e di una serie di *obiettivi chiari*, poi occorre comunicarli. Ciò è necessario per stabilire un'identità di gruppo e per fornire una rotta da seguire.

Compito del leader o dell'azienda è possedere quella che viene definita la *vision*, cioè la ragion d'essere dell'organizzazione, una guida che gli consenta di tracciare la rotta dell'impresa e di dare un senso alle azioni di ciascun collaboratore. La *vision* riguarda ciò che l'organizzazione vuole essere e non ciò che è già, si riferisce al "mondo" al quale tendere, anche esprimendo obiettivi irraggiungibili.

La *vision* della Caritas – “*Un pasto caldo per ogni senzatetto*”.

La *mission* deve dichiarare come raggiungere la *vision* e pertanto è il cammino che si vuole intraprendere per andare verso l'orizzonte definito dalla *vision*. La differenza principale tra *vision* e *mission* è che la seconda si correla con ciò che deve essere compiuto; la prima ricerca nuovi scenari e nuove creazioni.

La *mission* e la *vision* dovranno cercare di essere quanto più sintetiche dichiarare:

CONCLUSIONI

Per lavorare in gruppo le regole motivazionali sono poche, ma possono rivelarsi ardue:

- Il livello della retribuzione, che dovrà essere superiore alla media, *congruo* ed *equo*.
- Rinunciare ad applicare gli incentivi (motivaz. estrinseche) e perseguire le motivazioni intrinseche.
- In un gruppo di lavoro occorrerà fare in modo che ognuno possa raggiungere il massimo grado nei *tre bisogni umani universali* (Deci e Ryan): competenza, autonomia e relazione.

Se sei leader di un gruppo:

- Considera conto che i tuoi obiettivi dipendono da ogni membro del gruppo
- Opera con lealtà, sempre e comunque Fai transitare i membri dall'accettazione degli obiettivi alla condivisione degli obiettivi;
- Fornisci feedback tempestivi e mai personali
- Fai in modo che ognuno si renda conto di stare lavorando per uno stesso obiettivo.
- Fai in modo che gli obiettivi del gruppo siano utili per ciascuno dei membri

LE 9 REGOLE DI DALE CARNEGIE

Dale Carnegie (1888 – 1955) era profondamente convinto che ogni persona è in grado di crescere umanamente e professionalmente se motivata, preparata e allenata a utilizzare le capacità e il talento che naturalmente possiede. Ispirandosi ai famosi “principi”, nel corso dei decenni elaborò una serie di percorsi formativi finalizzati a stimolare ogni singolo individuo a scoprire risorse e talenti, liberando il potenziale spesso nascosto e sviluppando le aree strategiche utili a ottenere successo e miglioramenti duraturi nel tempo: le relazioni interpersonali, la leadership, l'arte di comunicare e di parlare in pubblico.

Ecco alcuni principi tratti da *Come trattare gli altri e farseli amici* alla base della filosofia di Dale Carnegie:

1. Non criticate, non condannate, non recriminate.
2. Siate prodighi di apprezzamenti onesti e sinceri.
3. Suscitare negli altri un desiderio intenso di fare ciò che proponete.
4. Interessatevi sinceramente agli altri.
5. Sorridete.
6. Ricordate che per una persona, in qualsiasi lingua, il suo nome è il suono più dolce e più importante che esista.
7. Siate buoni ascoltatori. Incoraggiate gli altri a parlare di sé stessi.
8. Parlate di ciò che interessa agli altri.
9. Fate sentire importanti gli altri – e fatelo sinceramente.

Anche se fra questi nove punti non appare, si deve a Dale Carnegie una regola d'oro: fate in modo che immancabilmente la risposta alla vostra prima richiesta sia un “SI”. Per il principio della coerenza, renderete altamente probabile che siano positive anche le risposte alle vostre successive domande.

AFORISMI DI EDWARD DE BONO

La mente può vedere solamente ciò che è preparata a vedere

Mentre la competenza diventa un bene, chiunque diventerà ugualmente competente, così la sola differenza verrà fatta dalla creatività, che diventerà la capacità commerciale più importante del futuro.

L'umorismo è di gran lunga l'attività più significativa del cervello umano

I meccanismi che possono attivare un cambiamento di modello sono l'errore, il caso e l'umorismo

È meglio avere abbastanza idee anche se qualcuna tra queste può essere sbagliata, che avere sempre ragione col non avere affatto idee

APPROFONDIRE E SAPERNE DI PIÙ

Sulla prova nel processo penale

Edoardo Mori. <http://www.earmi.it/varie/prova%20penale.html>

Sugli aspetti della comunicazione e della persuasione

Nicoletta Cavazza. “*Comunicazione e persuasione*”. Ed. Il Mulino

Sulle motivazioni

Daniel H Pink “*Drive*” – Ed. Rizzoli

Sulle Proposizioni

Richard G. Lipsey “*Introduzione all’Economia*”, pagg.5-10

Su pensiero laterale e sul pensiero creativo

Edward De Bono. “*Sei cappelli per pensare*”. Ed. Bur

Su Leadership e Gestione dei Collaboratori

AA.VV. *Gestione e Strategie di Impresa – Vol.3* – Ed. Il Sole24ORE

Creare e sviluppare intelligenza collettiva

N. Fedel, A. Varriale, A. Fedel. “*Teamwork*” Ed. IlSole24ORE

Sul Dialogo Critico

Atti del workshop SUPSI – 2012. A cura di Simone Deflorian.

Sull’ascolto e la comunicazione

Dale Carnegie. *Come trattare gli altri e farseli amici.*

Sui metodi per creare innovazione

Peter Drucker. *Innovazione e imprenditorialità.*

PER FINIRE: IL PREGIUDIZIO UCCIDE ovvero GUARDATEVI DALLE APPARENZE

La Fava del Calabar è una leguminosa che vive nell’Africa tropicale occidentale. L’estratto è un alcaloide estremamente tossico, utilizzato per l’ordalia, o Giudizio di Dio, nelle isole del Calabar. Lo stregone consegna ai due contendenti una ciotola con il potentissimo veleno. Colui che sa di essere innocente lo beve senza timore. Colui che sa di essere colpevole, in preda al panico, lo sorseggia cautamente, certo di morire. L’alcaloide, invece, viene rapidamente metabolizzato dagli enzimi presenti nell’apparato digerente. Con la conseguenza che sarà il rapido innocente a passare a miglior vita, mentre il lento e colpevole sorseggiatore la farà franca.

Raccolto dall’Autore durante una lezione introduttiva del corso di Farmacologia impartita dal compianto prof. Umberto Scapagnini presso la Facoltà di Medicina dell’Università di Catania, presumibilmente nell’A.A. 1975-76

Ringraziamenti e Segnalazioni

Si ringrazia il dott. Luciano Caruso per la collaborazione nella stesura delle edizioni precedenti della Dispensa e la dottoressa Maria Pace Ciraldo per la revisione di questa edizione 2018.

Le sviste contenute nel testo sono di esclusiva responsabilità dell’Autore e vanno segnalate scrivendo a: giampaolo.schillaci@unict.it

Caricato su Studium UNICT in versione pdf il 30 maggio 2018