

# **MECCANIZZAZIONE FORESTALE**

**Impiego di macchine e di attrezzi mossi da motori (o anche solo di attrezzi non motorizzati) adatti a:**

- Ridurre lo sforzo fisico**
- incrementare la produttività del lavoro**
- ridurre l'incidenza del costo del lavoro**

## **QUANDO SI RICORRE ALLA MECCANIZZAZIONE?**

- costo del lavoro elevato**
- scarsità di manodopera**
- lavoro difficile, faticoso, pericoloso**

# Rapporti tra la macchina e l'uomo

L'**introduzione** della meccanizzazione e il suo sviluppo trasformano progressivamente l'impegno dell'operatore da fisico a intellettuale

L'inizio della meccanizzazione ha focalizzato la sua attenzione soprattutto sulla qualità del lavoro svolto dalla macchina trascurando, spesso, le esigenze dell'operatore ad essa addetto.

La **sicurezza** deve essere intesa sia durante l'impiego della macchina, sia durante la sua manutenzione e/o riparazione

Il **comfort** dell'operatore si raggiunge sia realizzando i dispositivi di comando che devono essere di facile azionamento (servocomandi) e correttamente posizionati (ergonomia), sia proteggendo l'operatore dall'ambiente in cui sta lavorando (polvere, caldo, freddo, intemperie...)

# CRITERI DI SCELTA DELLE MACCHINE FORESTALI

## Principali aspetti da esaminare

Tipo di lavoro che bisogna effettuare = *scelta del tipo di macchina*

Quantità di lavoro (t o h/anno) = *valutazione della convenienza o meno di effettuare l'acquisto*

Tempo utile per il suo svolgimento = *scelta del modello*

Loro caratteristiche operative e di sicurezza




Caratteristiche delle altre macchine forestali disponibili = *individuazione del corretto abbinamento (Trattrice + Macchina operatrice)*

Livello di preparazione del personale





Tipo di disponibilità dell'assistenza tecnica

Costi

# **UNA CORRETTA MECCANIZZAZIONE CONSENTE DI**

-  diminuire i tempi di lavoro
-  contenere i costi del lavoro
-  diminuire lo sforzo fisico

## **MA RICHIEDE**

-  corretta scelta tecnico-economica delle macchine
-  presenza di adeguate infrastrutture-strade, piste, piazzali
-  manodopera qualificata
-  razionale organizzazione del lavoro

# **Una meccanizzazione non razionale**

**(errata scelta e cattivo utilizzo delle macchine e delle attrezzature) comporta dei rischi di tipo:**

**ERGONOMICO:** il rischio di incidenti a chi lavora è più facile con potenze elevate

**ECONOMICO:** rischio di incorrere in costi elevati, anche maggiori di quelli del lavoro manuale, se si impiegano mezzi sovradimensionati o se si adottano sistemi di lavoro irrazionali

**ECOLOGICO:** riduzione della libertà selvicolturale impostando i lavori prevalentemente in funzione dei mezzi meccanici

# Criteri di giudizio di una macchina forestale:

## Prestazioni ergonomiche

- sicurezza
- vibrazioni
- rumorosità

## Qualità del lavoro svolto

- Definizione del taglio (*motosega*)
- Omogeneità del cippato (*sminuzzatrici*)

## rapporto fra prestazioni teoriche ed effettive

## affidabilità nel tempo

# Esecuzione delle operazioni

La possibilità di effettuare una certa operazione è legata all'interazione fra parametri biologici (sviluppo della vegetazione e/o parassiti), ambientali (tipo di terreno, dimensione e localizzazione delle aree di intervento...) e climatici.

Per ogni tipo di operazione viene definito un **periodo utile**, cioè il numero di giorni nel corso dei quali è possibile eseguire con successo l'operazione pianificata. Al di fuori del periodo utile l'operazione non può essere eseguita.

Il periodo utile è uno dei parametri fondamentali per il dimensionamento del parco macchine.

In alcuni casi, può verificarsi la condizione nella quale il periodo utile risulta essere inferiore al tempo necessario per svolgere una certa operazione. In questo caso, ci sono quattro opzioni:

- Accettare una riduzione nell'efficacia delle operazioni
- Modificare gli orari di lavoro
- Integrare il parco macchine e/o il numero di addetti
- Ricorrere al noleggio

Si distinguono operazioni **differibili** e non **differibili**

# I tempi di lavoro

- Rappresentano la durata di un lavoro, di una operazione o di una fase

LAVORO	OPERAZIONE	FASE
Diradamento di una fustaia adulta	Martellata	Sramatura
	Abbattimento	
	Allestimento	
	Concentramento	Depezzatura
	Esbosco	Scortecciatura

# I tempi di lavoro

Il rilievo dei tempi di lavoro viene effettuato per valutare:

- l'efficienza delle attrezzature e dei sistemi di lavoro;

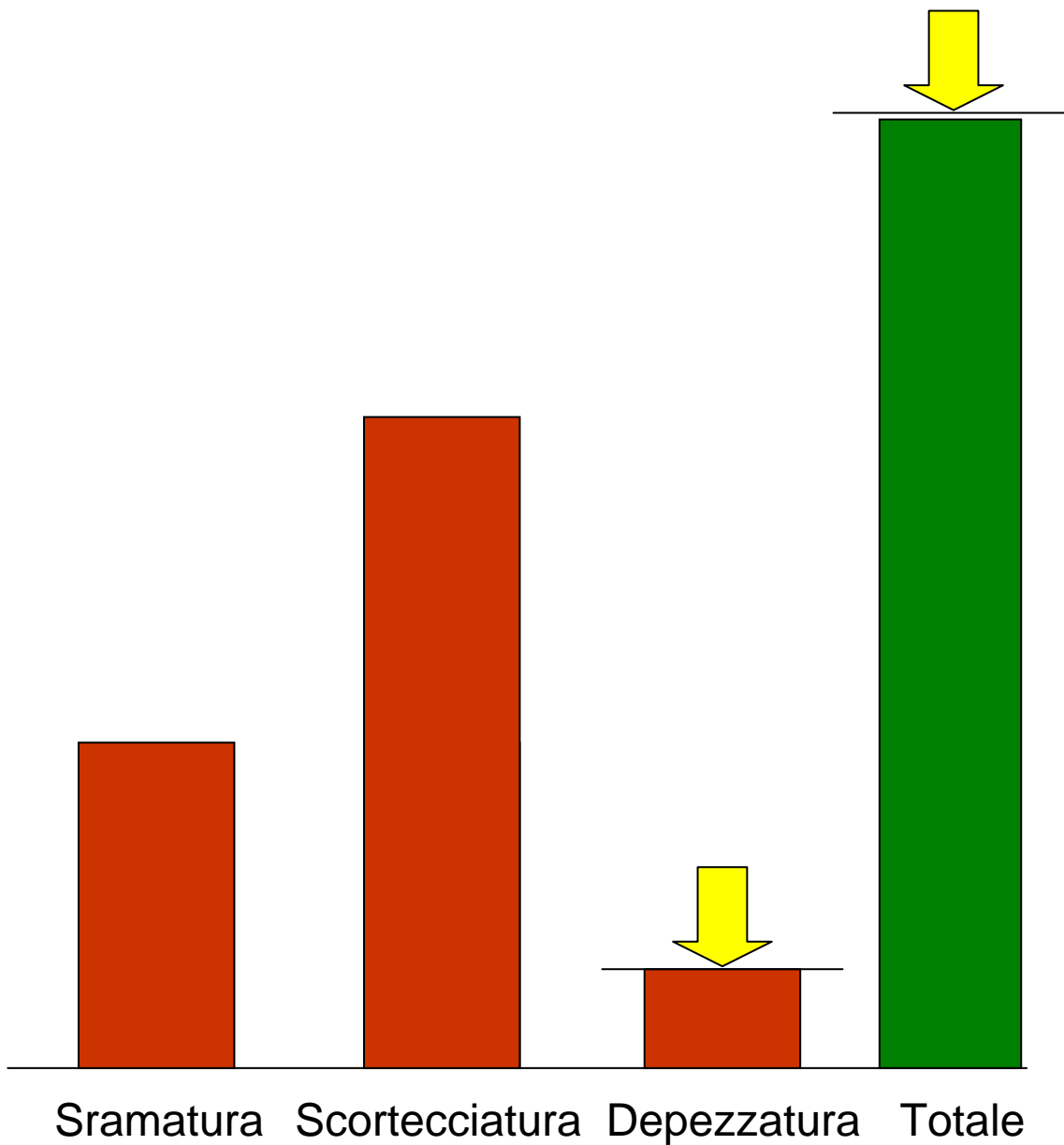
- l'influenza di fattori stazionali, organizzativi, tecnici ed umani sulla produttività



Evidenziazione delle operazioni o delle fasi di lavoro per le quali è opportuno prendere provvedimenti di razionalizzazione

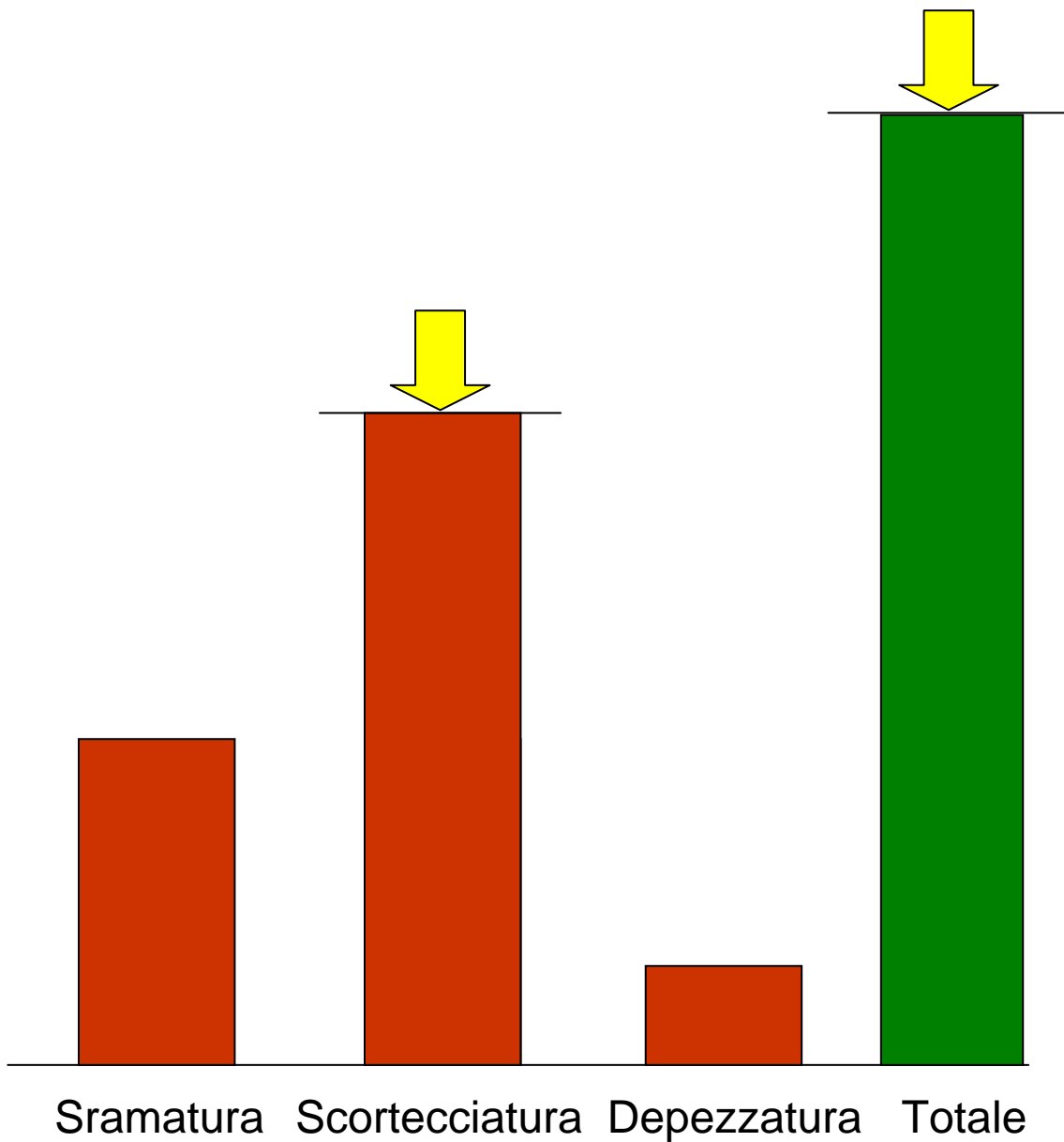
# Tempi di lavoro

Ipotesi di incidenza dei tempi delle varie fasi sul tempo totale di allestimento:



# Tempi di lavoro

Ipotesi di incidenza dei tempi delle varie fasi sul tempo totale di allestimento:



# **I tempi di lavoro**

**Dati rilevati da persone diverse in  
condizioni diverse non sempre  
sono confrontabili**

**1) Metodologia C.I.O.S.T.A**  
(Comité International d'Organisation  
Scientifique du Travail en Agriculture)

**2) Metodologia sviluppata  
dall'Università degli Studi di Firenze**  
(Istituto di Assestamento e Tecnologia  
Forestale)

Il rilievo dei tempi di lavoro dovrebbe essere effettuato:

- Da posizione panoramica adiacente al cantiere
- In seguito a un periodo di permanenza all'interno del cantiere (individuazione della sua organizzazione)

# Tempi di lavoro

La tecnica fondamentale per la misurazione del lavoro è costituita dallo studio dei tempi, mediante il quale, con un numero limitato di osservazioni, è possibile determinare il tempo necessario per eseguire un'operazione o una sua fase.

## **TEMPO EFFETTIVO (TE)**

è quello richiesto per compiere un lavoro. Tutte le azioni sono rivolte unicamente allo scopo da conseguire.

## **TEMPO ACCESSORIO (TA)**

Concorre indirettamente allo scopo da raggiungere, partecipando normalmente alla durata di un lavoro. Il tempo accessorio è composto dai seguenti tempi:

- *Tempo per le voltate (TAV)* è il tempo necessario ad effettuare le svolte a fondo campo

- *Tempo per rifornimenti o scarichi (TAS)* è il tempo necessario per effettuare i rifornimenti durante le operazioni di distribuzione o gli scarichi durante le operazioni di raccolta

- *Tempo per manutenzione (TAC)* è il tempo normalmente impiegato per la manutenzione delle macchine durante il lavoro sul campo

In sintesi:

$$\mathbf{TA = TAS + TS + TAC}$$

# Tempi di lavoro

## TEMPO OPERATIVO (TO)

$$TO = TA + TE$$

## TEMPO DI IMPIEGO O DI UTENZA (TU)

è dato dalla somma del tempo operativo e dei seguenti tempi, richiesti sul campo:

*Tempo di preparazione sul luogo di lavoro (TPL)* è il tempo necessario all'avvio e all'arresto delle macchine impiegate per lo svolgimento dell'operazione

*Tempo morto evitabile (TME)*: è il tempo perso in attesa di rifornimenti, per ozio o cattiva organizzazione;

*Tempo morto inevitabile (TMI)*: è dovuto a rotture o cause esterne impreviste, incluse le esigenze personali dell'operatore

*Tempo di riposo (TR)*

In sintesi:

$$TU = TPL + TME + TMI + TR$$

# Tempi di lavoro

## TEMPO TOTALE (T)

è la somma del tempo di utenza (**TU**) e dei seguenti tempi che sono richiesti fuori dal campo:

Tempo di preparazione al centro aziendale (**TPH**): tempo richiesto per la messa in azione delle macchine al centro aziendale

Tempo di trasferimento (**TI**): tempo necessario per lo spostamento dal centro aziendale al campo e viceversa

$$T = TU + TPH + TI$$

---

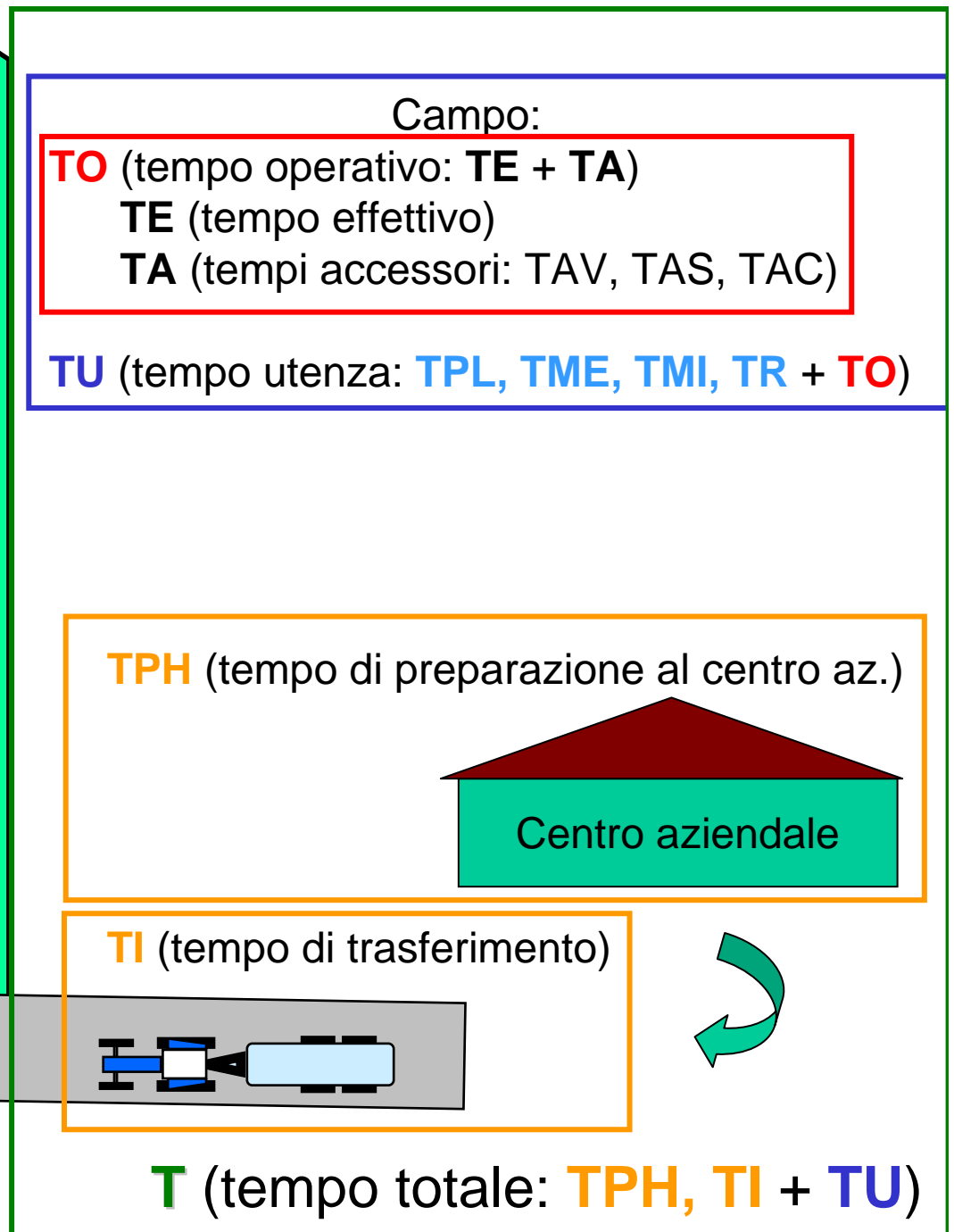
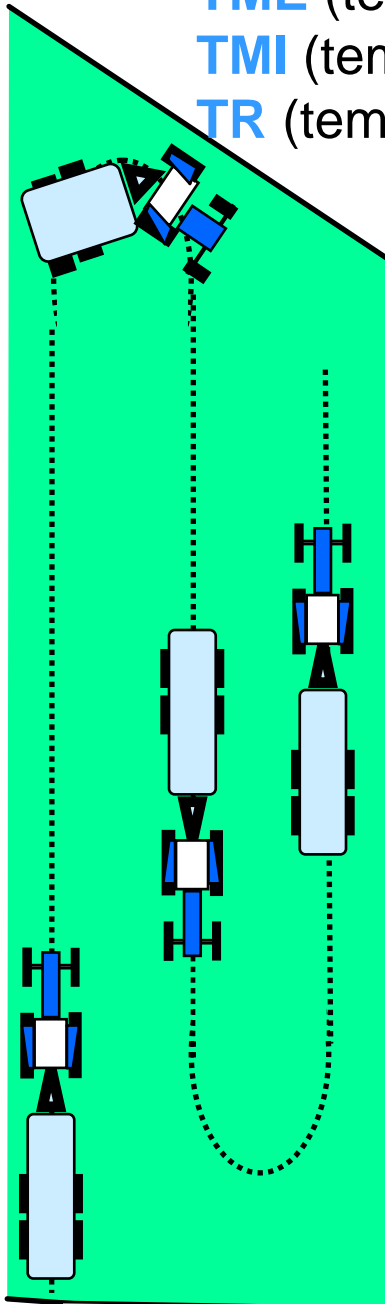
*Tempo netto (TN)*: è dato dalla somma del tempo effettivo e del tempo di svolta.

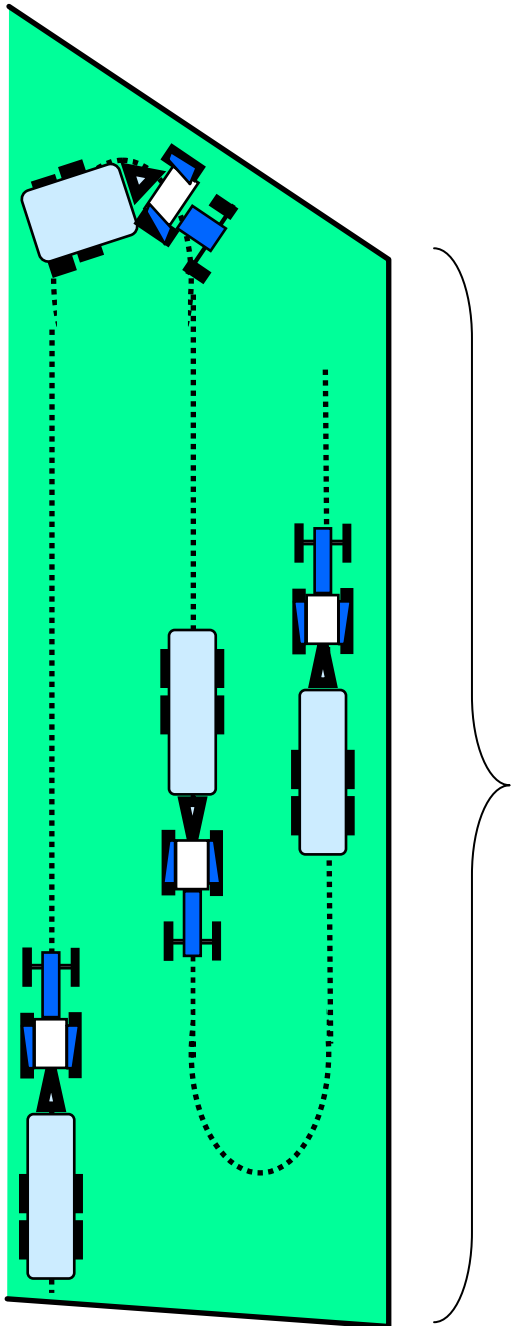
$$TN = TE + TAV$$

*Tempo in moto (TMO)*: è il tempo durante il quale la macchina motrice è in funzione. Utilizzabile per il calcolo del consumo di combustibile.

$$TMO = TAV + TI + TE$$

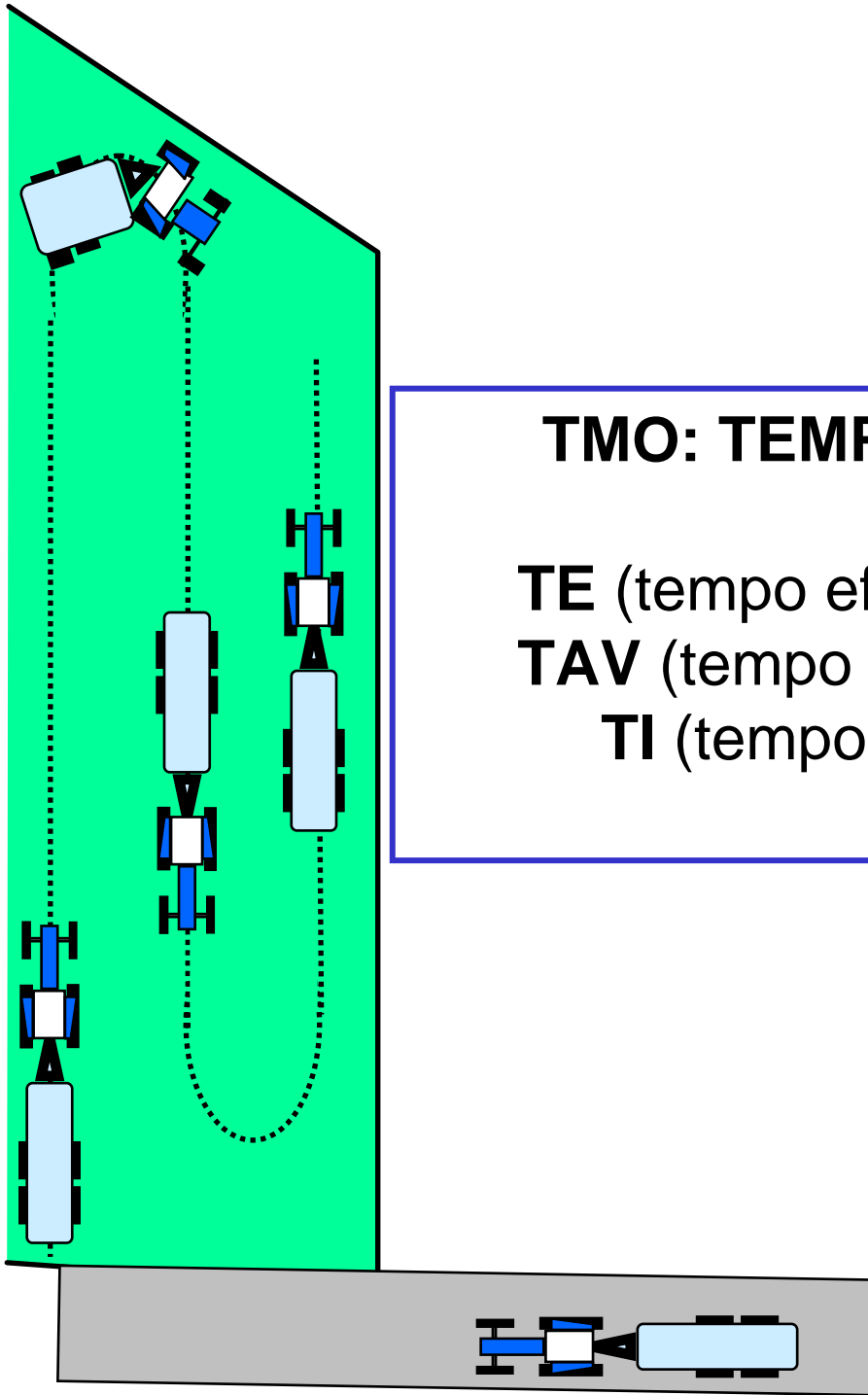
- TAV (tempo accessorio per le voltate)
- TAS (tempo accessorio per rifornimenti o scarichi)
- TAC (tempo accessorio per manutenzione in campo)
- TPL** (tempo di preparazione sul luogo di lavoro)
- TME** (tempo morto evitabile)
- TMI** (tempo morto inevitabile)
- TR** (tempo di riposo)





**TN: TEMPO NETTO**

**TE** (tempo effettivo)  
**TAV** (tempo di svolta)



## TMO: TEMPO IN MOTO

TE (tempo effettivo)

TAV (tempo di svolta)

TI (tempo di trasferimento)

## Metodologia sviluppata dall'Università di Firenze

- **Tempo Netto Effettivo (TNE):** uomini e mezzi sono attivamente impegnati nella fase produttiva
- **Tempo Netto Accessorio (TNA):** uomini e mezzi sono attivamente impegnati al lavoro, ma non svolgono una fase operativa.

$$\text{Tempo Netto (TN)} = \text{TNE} + \text{TNA}$$

- **Tempo Morto Soggettivo (TMS):** legato all'operatore
- **Tempo morto Accidentale (TMA):** legato a rotture accidentali delle macchine
- **Tempo morto dovuto all'organizzazione (TMO)**
- **Tempo morto per altre cause (TMV)**

$$\text{Tempo Morto (TM)} = \text{TMS} + \text{TMA} + \text{TMO} + \text{TMV}$$

$$\text{Tempo lordo (TL): TN} + \text{TM}$$

## Tempi di lavoro (esempio)

# ESBOSCO A STRASCICO CON TRATTORE E VERRICELLO

### FASE e *sottofase*

#### VIAGGIO SCARICO

Punto di inizio: le ruote del trattore si muovono dall'imposto per raggiungere il punto di carico

Punto di fine: le ruote del trattore si fermano in prossimità del punto di carico

#### CARICO

*Manovre trattore*

*Abbassamento scudo*

*Stenditura funi*

*Aggancio materiale*

*Ritorno operatore al trattore*

Punto di fine: Il pezzo agganciato più lontano inizia a muoversi

*Concentramento*

Punto di fine: i topi si fermano al verricello

*Manovre operatore*

*Sollevamento scudo*

Punto di fine: le ruote del trattore si muovono per raggiungere l'imposto

## Tempi di lavoro (esempio)

# ESBOSCO A STRASCICO CON TRATTORE E VERRICELLO

### **FASE e *sottofase***

#### **VIAGGIO CARICO**

Punto di fine: le ruote del trattore si fermano all'imposto

#### **SCARICO**

##### **Manovre dell'operatore**

##### **Sganciamento materiale**

Punto di fine: le ruote del trattore si muovono per raggiungere il punto di carico

#### **TEMPI MORTI PIU' COMUNI:**

- Rifornimenti (solo se durante le operazioni e non prima o dopo l'inizio dell'operazione)
- Riparazione alla fune del verricello, catene...
- Il carico impunta durante lo strascico
- Il carico si scioglie durante il trasporto
- Guasti di varia natura
- Riposo dell'operatore

## **Capacità di lavoro (CL):**

### **Capacità teorica di lavoro (Ct):**

quantità di lavoro che la macchina è in grado di svolgere quando si sfruttano appieno le sue prestazioni nell'ipotesi di assenza di tempi accessori

Nel caso di un decespugliatore

$$\mathbf{Ct = L \cdot V \cdot 10^{-1} = (ha/h)}$$

dove:

L = larghezza di lavoro (m)

V = velocità di avanzamento (Km/h)

## **Capacità di lavoro effettiva (Ce):**

quantità di lavoro che la macchina è in grado di svolgere effettivamente sempre in assenza di tempi accessori ma tenendo conto delle condizioni operative.

$$\mathbf{C. \text{ eff.} = L^1 \cdot V^1 \cdot 10^{-1} \text{ (ha/h)}}$$

dove:

$$L^1 = 0,90 / 0,95 L$$

$$V^1 = 0,85 / 0,90 V$$

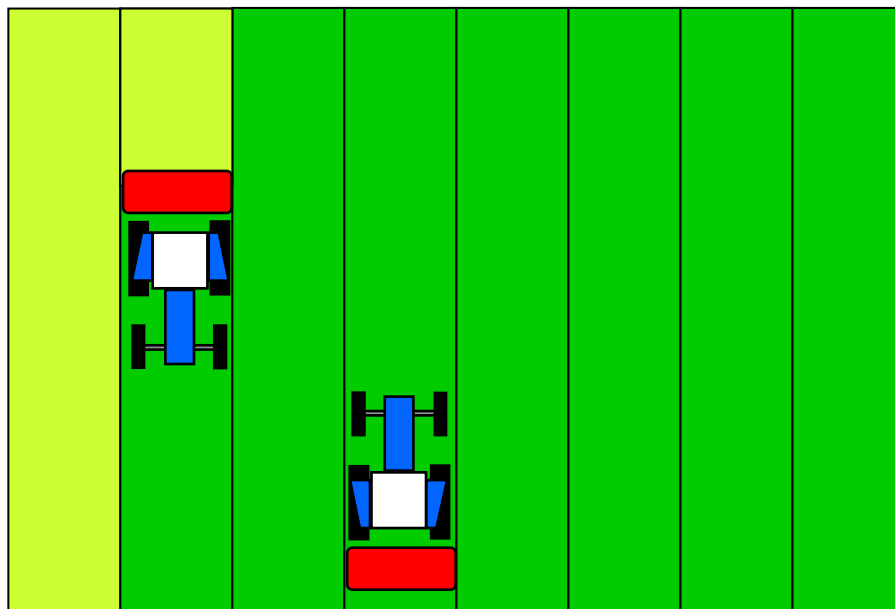
## **Capacità di lavoro operativa (Co):**

quantità di lavoro che la macchina svolge durante il suo periodo di impiego. Tiene conto dei tempi accessori.

In teoria  $C_o > 0,85 C. \text{ eff.}$

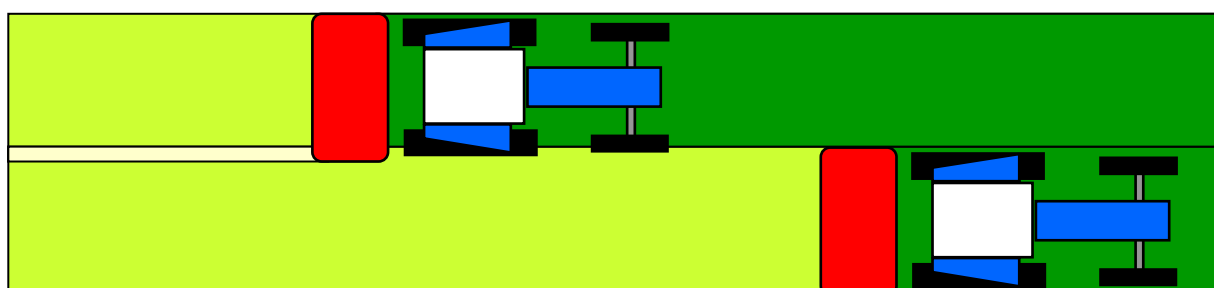
## Capacità teorica

La larghezza di lavoro è intesa come la larghezza massima di lavoro dell'attrezzatura impiegata



## Capacità effettiva

La larghezza di lavoro è intesa quella realmente eseguibile, comprensiva delle sovrapposizioni



La sovrapposizione è in media di 10-20 cm

## Rendimento di una macchina forestale

Rapporto esistente fra la potenzialità produttiva della macchina e quella utilizzata.

$$\eta = \frac{C_o}{C_t}$$

In cui:

$C_t$  = capacità di lavoro teorica

$C_o$  = capacità di lavoro operativa

in teoria  $\eta = 0,65 \div 0,75$

in pratica  $\eta = 0,40 \div 0,50$

Ciò a causa di:

- cattiva organizzazione del lavoro
- non idoneo dimensionamento della macchina forestale
- non corretto abbinamento T + Mo.

# Rendimenti medi orientativi di attrezzature al giorno

Trattrice pesante attrezzata per esbosco a strascico	15-30 m <sup>3</sup>
Trattrice leggera attrezzata per esbosco a strascico	8-15 m <sup>3</sup>
Trattore con rimorchio per esbosco legname su pista	10-20 m <sup>3</sup>
Trattore con rimorchio per trasporto legname su strada	20-40 m <sup>3</sup>
Gru a cavo con stazione motrice mobile	15-40 m <sup>3</sup>
Gru a cavo tradizionale, impianto medio-pesante	20-30 m <sup>3</sup>
Risine di polietilene, legname piccole-medie dimensioni	10-20 m <sup>3</sup>
Scortecciatrice mobile per legname di piccole-medie dim.	30-60 m <sup>3</sup>
Sminuzzatrice piccola (30-80 kW)	20-50 m <sup>3</sup>
Sminuzzatrice grande (80-200kW)	40-80 m <sup>3</sup>
Apripista a pala cingolato (in bosco)	100-300 m

# CONFRONTO FRA MODELLI DI DIVERSE CASE COSTRUTTRICI CON STESSA CLASSE DI POTENZA

Classe di cilindrata	Marca	Modello	Cilindrata	Potenza (kW)	Barra (cm)	Peso (Kg)	Pres. Acustica dB(A)	Vibrazioni ant/post (m/s <sup>2</sup> )
30-35	Dolmar	PS33	33	1,4	35	3,8	108/98	4,1/6,8
	makita	DCS33	34	1,4	35	3,8	105/98	-
	ECHO	CS-3050	30,1	1	30-35-40	3,3	-	-
	ECHO	CS-3450	33,4	1,2	30-35-41	3,4	-	-
	ECHO	CS-3500	34	1,3	30-35-42	3,6	-	-
	STIHL	020	35,2	1,7	30-35	3,9	-	-
	shindaiwa	345	33,6	-	35-40	4,5	-	-
36-45	Dolmar	PS400	39	1,7	40	4	108/98	4,2/3,6
	Dolmar	PS43	43	2	45	4	109/99	2,0/3,6
	makita	DCS400	39	1,7	40	3,2	103,1/93,8	-
	makita	DCS43	43	2	45	4	109/99	-
	Husqvarna	136	36,3	1,6	37	4,6	118/98	4,9/7,7
	Husqvarna	340	40,8	1,9	37	4,7	113/100,5	2,8/2,8
	Husqvarna	345	45	2,2	40	4,7	113/100,5	3,1/3,5
	ECHO	CS-3700	35,8	1,4	33-38-45	4	-	-
	ECHO	CS-4200	39,6	1,7	33-38-45	4,2	-	-
	ECHO	CS-4400	43,5	2,2	33-38-45	4,6	-	-
	ECHO	CS-5100	49,3	2,6	45	4,9	-	-
	STIHL	026	48,7	2,6	32-37-40	4,9	-	-
	shindawa	416	39,4	-	40-45	5	-	-
shindawa	451	43,6	-	40-45	5,3	-	-	