

## I costi di esercizio delle macchine agricole

### Quali strategie per un management avanzato di imprese agricole ed agromeccaniche


Verona, 6.02.2016

Fabrizio MAZZETTO  
 Facoltà di Scienze e Tecnologie  
 Libera Università di Bolzano



### Fronti aperti sull'Agricoltura del III Millennio....

- **Globalizzazione** e modificazione degli *scenari produttivi*, con crescente attenzione alla **sostenibilità ambientale**
- Crescente necessità di estendere l'accesso delle informazioni aziendali *a enti terzi*: **Tracciabilità, Certificazione di Prodotto e di Processo**
- Diffuso «interesse» per *l'automazione del controllo dei processi* di campo (**Agricoltura di Precisione**)
- Attesa per l'«**Agrirobotica**»...
- *Evoluzione e miglioramento della gestione aziendale*: diffusa digitalizzazione dei processi (**Information Management e Smart Farming Systems**)



 Fakultät für Naturwissenschaften  
 Facoltà di Scienze e Tecnologie  
 Faculty of Science and Technology

**SFIDE IN ATTO**

### Sfide «nuove», problemi «vecchi»....

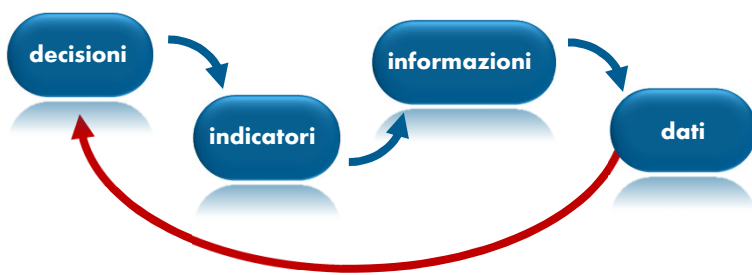
- Le **decisioni** si basano su **indicatori di prestazione** in grado di descrivere gli interessi dell'imprenditore/direttore...
- Gli **indicatori** devono derivare da **informazioni** provenienti da fonti affidabili, personalizzate, eventualmente sottoposte a *procedure di calcolo comprensibili e condivisibili...*
- Le **informazioni** sono generate da **dati** che originano dai processi produttivi aziendali....
- I **dati** sono spesso mancanti, inaffidabili, difficile da raccogliere...

Rural Technology Systems F. Mazzetto


 Fakultät für Naturwissenschaften  
 Facoltà di Scienze e Tecnologie  
 Faculty of Science and Technology

**SFIDE IN ATTO**

### Sfide «nuove», problemi «vecchi»....

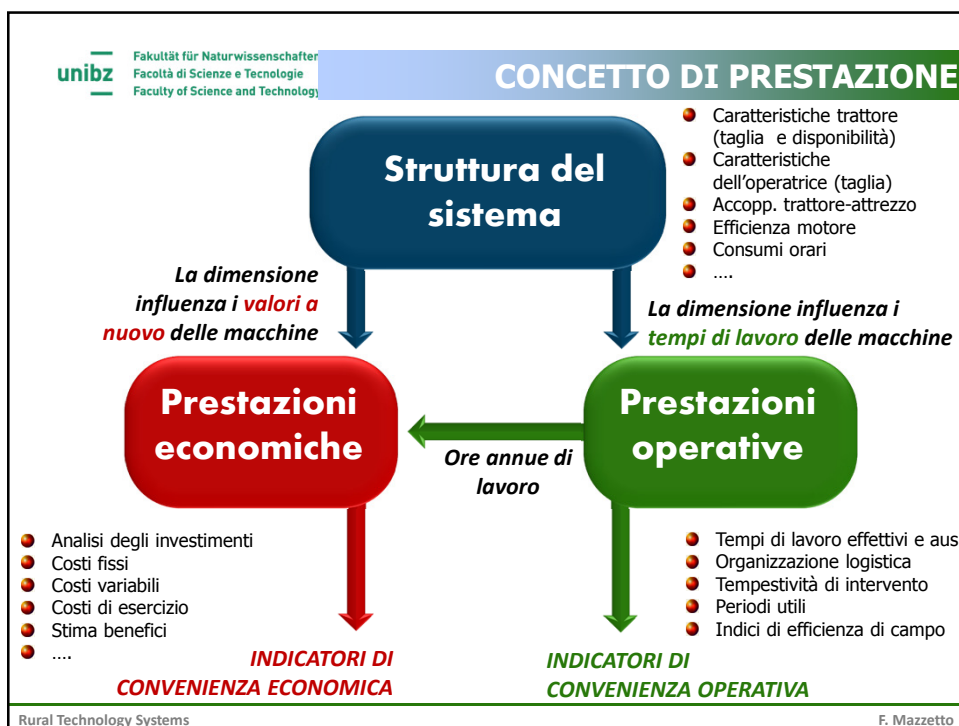


```

    graph LR
      dati --> informazioni
      informazioni --> indicatori
      indicatori --> decisioni
      dati -- feedback loop --> decisioni
  
```

- Le **decisioni** si basano **spesso** su **dati mancanti, inaffidabili, difficile da raccogliere...**
- Di regola, **non si conoscono i costi di produzione**
- **Investimenti** male valutati, difficoltà di **pianificazione**

Rural Technology Systems F. Mazzetto



unibz Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## COSTI OPERATIVI

€/h

... Anche noti come **COSTI DI ESERCIZIO** €/ha

- Sono il principale mezzo per valutare le **prestazioni economiche** di ogni dispositivo tecnologico (= **Risorse Aziendali**)
- Comunque indispensabili per effettuare **valutazioni economiche globali** a livello d'impresa
- Due possibili approcci metodologici:
  - ❖ **Valutazioni Ex ante**: basati su **scenari ipotetici** o **prevedibili**, i cui dettagli amministrativi sono *da stimare*
  - ❖ **Valutazioni Ex post**: basati sull'analisi di **contesti di lavoro reali**, i cui dettagli amministrativi sono *noti a priori*

Rural Technology Systems F. Mazzetto


 Fakultät für Naturwissenschaftler  
 Facoltà di Scienze e Tecnologie  
 Faculty of Science and Technology

## VALUTAZIONI EX ANTE



### Si applicano in caso di:

- Acquisto di nuove tecnologie (come parte dell'**analisi degli investimenti**) → **valutazioni comparative tra possibili alternative**
- Necessità di prevedere **prestazioni di scenari futuri** che richiedono l'uso di tecnologie diverse → **valutazioni comparative tra possibili alternative**
- **Mancanza di dati reali** (... *situazione ricorrente*...): nel caso di vuoti informativi, si utilizzano calcoli basati su **semplificazioni** e **convenzioni** che assicurano *metodi condivisi* per la determinazione delle voci di costo mancanti

Rural Technology Systems F. Mazzetto


 Fakultät für Naturwissenschaftler  
 Facoltà di Scienze e Tecnologie  
 Faculty of Science and Technology

## VALUTAZIONI EX POST



### Competenze analitiche e di sintesi

- Applicazione di **regole contabili**: ripartizione degli investimenti su un numero di anni predefinito ("deprezzamento" or "ammortamento")
- Sommare tutte le voci di costo che - in uno specifico anno - hanno costituito un **costo reale** per la tecnologia (*tasse e assicurazioni, ore di ammutazione, pezzi di ricambio*, etc.) → **ciò implica la presenza di un sistema di contabilità analitica**
- Allocazione di **spese generali** e per **materiali di consumo** secondo un approccio *direttamente proporzionale alle ore reali di utilizzo delle macchina* (es. Combustibili, lubrificanti etc.)

Rural Technology Systems F. Mazzetto

unibz Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## APPROCCIO GENERALE

### Basi metodologiche

- Il costo è innanzitutto calcolato su base annua (**€/yr**)
- Il suo valore è dato dalla somma di **costi FISSI** e **costi VARIABILI**
- Costi FISSI**: sono **indipendenti** dall'intensità di utilizzo della macchina; dipendono dal fatto stesso di **possedere** la macchina e sono **proporzionali al suo valore a nuovo**
- Costi VARIABILI**: **dependono** dall'intensità di utilizzo della macchina; si calcolano partendo da un **costo orario costante** della macchina

Rural Technology Systems F. Mazzetto

unibz Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## APPROCCIO GENERALE

**COSTI ANNUI DI ESERCIZIO**

**FIXED**

- Quota di deprezzamento (€/anno)** [alternativa all'ammortamento"]
- Interessi sul Capitale (€/anno)**
- Costi generali (€/anno)** [tasse, assicurazioni, costi di ricovero....]

**VARIABLE**

- Lavoro (manodopera) (€/h)**
- Combustibili & Lubr. (€/h)**
- Manutenzione & Riparazione (€/h)**

**X Ha**  
Utilizzo annuale della macchina (h/anno)

Rural Technology Systems F. Mazzetto

unibz Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## CONCETTO di «TEMPO»

**Il «TEMPO» è essenziale in ogni valutazione**

- Durata fisica (h):** Numero massimo di **ore** di lavoro che ragionevolmente ci si attende (*"vita fisica"*)  $D_f$
- Durata economica (anni):** Numero di **anni** oltre cui può convenire la sostituzione della macchina, *indipendentemente dalle sue correnti condizioni di usura*, in quanto **tecnicamente obsoleta**  $N_e$
- Vita utile (anni):** Numero di **anni** in cui la macchina è disponibile all'impresa in condizioni tali da ritenerla effettivamente **utilizzabile per gli scopi** che ne hanno determinato l'acquisto  $n$
- Utilizzo annuo (h/anno):** Numero di **ore** di lavoro annue **previste** o **svolte** dalla macchina  $H_a$

Rural Technology Systems F. Mazzetto

unibz Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## VITA UTILE

- Infuenza considerevolmente sia i costi **FISSI** sia quelli di **Maint&Repair**
- Dipende dall'utilizzo annuo della macchina (**H<sub>a</sub>**)

*Esempio: Trattore 4RM*

CATEGORIE DI MACCHINE	Durata	
	N <sub>e</sub> (anni)	D <sub>f</sub> (ore)
Motori a punto fisso, Trattori 2RM, Transporter	12	12000
Trattori 4RM, Cingoli, Trattori speciali	12	14000
Aratri	12	2000
Macchine a denti di tipo pesante (chisel, ripuntatori, scarificatori)	12	2000
Zappatrici, Vangatrici	10	2000
Erpici a denti (fissi o elastici), Erpici combinati	12	2000

**Pieno utilizzo atteso (H<sub>o</sub>):**  
 $H_o = D_f / N_e = 14000/12 = 1170 \text{ h/anno}$

Se  $H_a = 600 \text{ ore/anno}$  (<H<sub>o</sub>) allora  $n = N_e = 12 \text{ anni}$

Se  $H_a = 1400 \text{ ore/anno}$  (>H<sub>o</sub>) allora  $n = D_f / H_a = 10 \text{ anni}$

Rural Technology Systems F. Mazzetto

unibz Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## VALORE DI RECUPERO

### Indispensabile per i Costi FISSI

- Vf (€)** : E' il valore che può essere recuperato con la vendita della macchina al termine della sua vita utile
- E' una funzione del Valore a Nuovo (**Vo**) e della durata della vita utile (**n**)
- In genere si basa su un tasso di deprezzamento medio annuo (**d, %**) e su uno "Starter di penalizzazione" (**to, anni**) che influenza il deprezzamento immediato conseguente l'immatricolazione

$$Vf = Vo \cdot (1 - d)^{(n+to)}$$

Buon estimatore: valore di recupero a 2 anni

The graph plots Machine Value (k€) on the y-axis (0.0 to 120.0) against Useful Life (yrs) on the x-axis (0 to 15). A horizontal dashed line at 100.0 represents the initial value Vo. A vertical dashed line at n=2 represents the useful life. Three curves represent different registration periods: to=0 (blue), to=1 (red), and to=2 (green). The curves show exponential decay. A red double-headed arrow labeled 'Effetto immatricolazione' indicates the drop in value at n=2 for the to=0 curve.

Rural Technology Systems F. Mazzetto

unibz Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## QUOTA DI DEPREZZAMENTO

### Qd

- Generalmente si assume un **deprezzamento lineare**
- Ogni anno con l'utilizzo della macchina si consuma una **quota costante** del valore del bene (*valore monetario non più disponibile per l'impresa*)
- Alla fine della vita utile **n** è disponibile solo il *valore di recupero della macchina*

$$Qd = \frac{Vo - Vf}{n}$$

The graph plots Machine Value (€) on the y-axis against Useful Life (yrs) on the x-axis. A red line starts at Vo on the y-axis and ends at Vf on the y-axis at time n on the x-axis. A vertical dashed line at n connects the end of the red line to the x-axis.

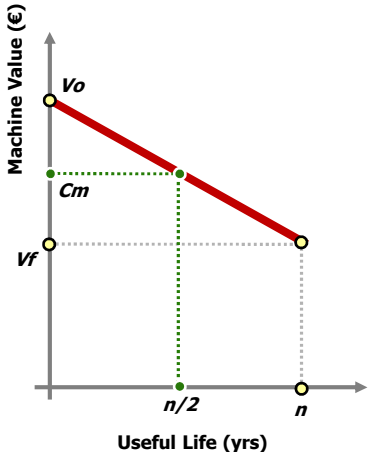
Rural Technology Systems F. Mazzetto

unibz Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## INTERESSE

### Ic: il Capitale ha un costo

- Rappresenta un **Costo Opportunità**: una volta immobilizzato nell'acquisto della macchina, *il relativo capitale non è più disponibile per generare una rendita sicura ad un tasso  $r$  (%)*
- Quindi, dato che *il Capitale diminuisce* nel tempo (per il deprezzamento) si deve innanzitutto stimare un **valore medio annuo** del capitale immobilizzato nella macchina ( $C_m$ )
- Tale  $C_m$  deriva dal precedente modello di **deprezzamento lineare**



$$Ic = Cm \cdot r = \frac{Vo + Vf}{2} \cdot r$$

Rural Technology Systems F. Mazzetto

unibz Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## COSTI FISSI TOTALI

### Spese generali


- Possono essere definite attraverso una quota annua costante ( $O_v$ , come **% of  $V_o$** ) che ragionevolmente include, in modo semplificato, tutti i rimanenti costi fissi (tasse, bollo, assicurazioni, ricoveri...)
- Ricoveri**: valore dello spazio fisico di pertinenza della macchina in condizioni di riposo (circa 2-3 il suo spazio in mappa); dipende dal tipo di struttura adibita a ricovero (200÷500 €/m<sup>2</sup>), a sua volta con una vita utile solitamente maggiore di 25 anni;  $O_v = 0,4 \div 0,8$  %
- Tasse & Assicurazioni**:  $O_v = 0,5 \div 1,0$  % (se presenti)

### Costi fissi totali

$$FC = Qd + Ic + Vo \cdot Ov$$

Rural Technology Systems F. Mazzetto




 Fakultät für Naturwissenschaftler  
 Facoltà di Scienze e Tecnologie  
 Faculty of Science and Technology

## VARIABLE COSTS


### Combustibili e lubrificanti

- **Combustibili:** da stimare in base a 1) *rendimento motore (%)* O min. *consumo specifico (g/kWh)*, 2) *carico motore (%)*, 3) *potenza nominale (kW)*
- **Lubrificanti:**  $CH_{oil} = 0,0004956 \cdot P_n + 0,01822$  (kg/h)

### Manpower

- Sua inclusione dipende dagli obiettivi di calcolo (analisi investimenti, pianificazione dei costi e dell'organizzazione del lavoro, ...)
- Diverso approccio per lavoro **permanente** o **temporaneo**
- «*La manodopera è sempre e comunque disponibile*» non può essere una motivazione per escluderla dal computo (**costo opportunità**)

Rural Technology Systems F. Mazzetto



 Fakultät für Naturwissenschaftler  
 Facoltà di Scienze e Tecnologie  
 Faculty of Science and Technology

## COSTI VARIABILI

### Manutenzione e Riparazione (M&R)

- **Crescono proporzionalmente all'intensità annua di utilizzo della macchina**
- Tendono a crescere anche con il valore della **vita utile** della macchina (**n**)
- Differenti approcci di calcolo per valutazioni **ex ante** ed **ex post**
- Concettualmente includono:
  - ❖ **Interventi di manutenzione ordinaria** eseguiti direttamente dal personale aziendale (esclusa lubrificazione dei motori)
  - ❖ **Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria** eseguiti da officine specializzate
  - ❖ **Sostituzione di componenti e acquisto pezzi di ricambio**

Rural Technology Systems F. Mazzetto



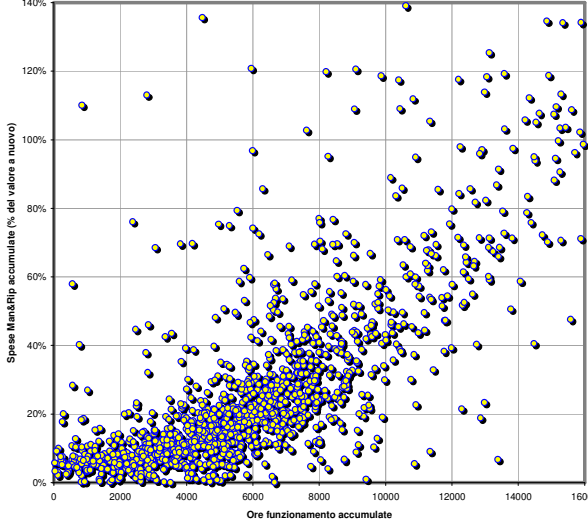
Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

COSTI VARIABILI


## M&R

Richiedono:

- Modelli di calcolo in grado di rappresentare la **dinamica evolutiva** dei costi nel tempo
- La disponibilità di **parametri** ricavati da un *grande numero di casi di studio*
- I parametri devono essere **aggiornati**




Rural Technology Systems
F. Mazzetto




Fakultät für Naturwissenschaftler  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

COSTI VARIABILI

### Modello di regressione di Bowers & Hunt (1964):

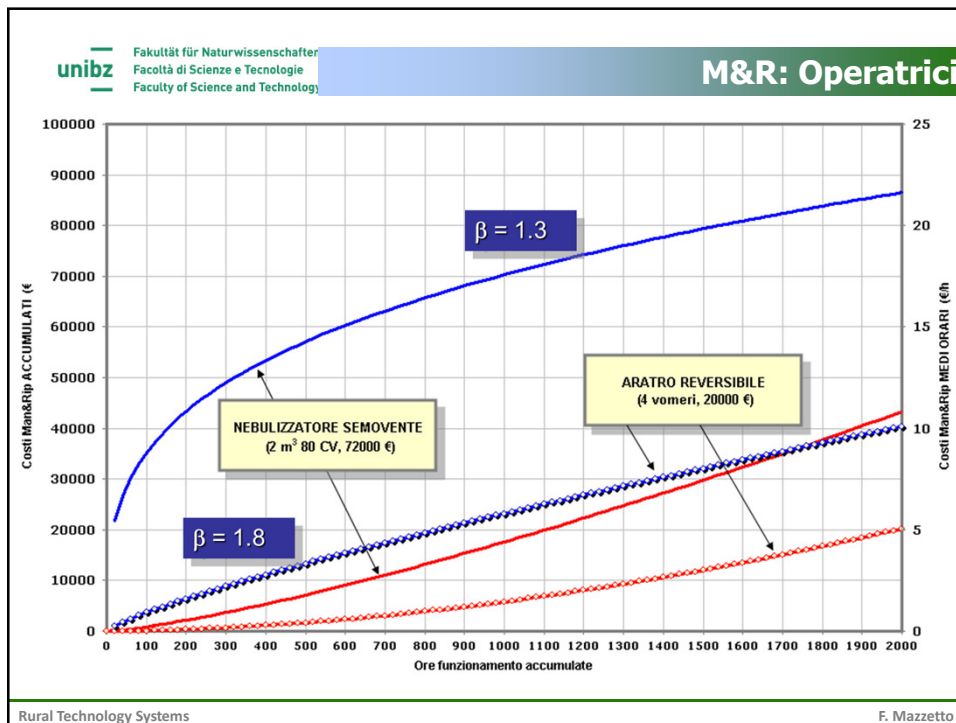
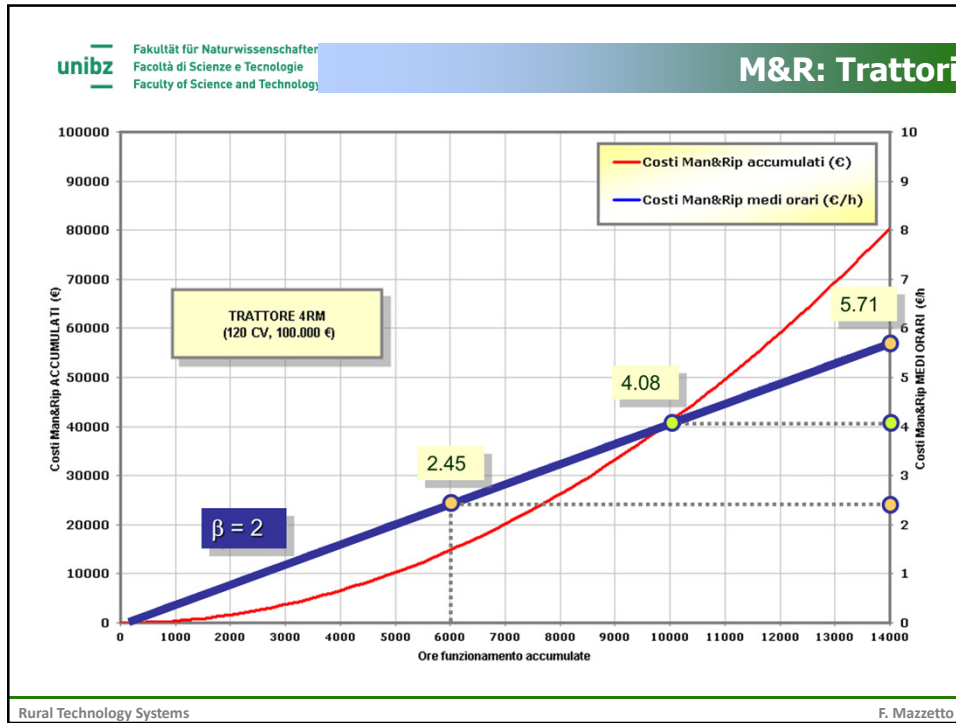


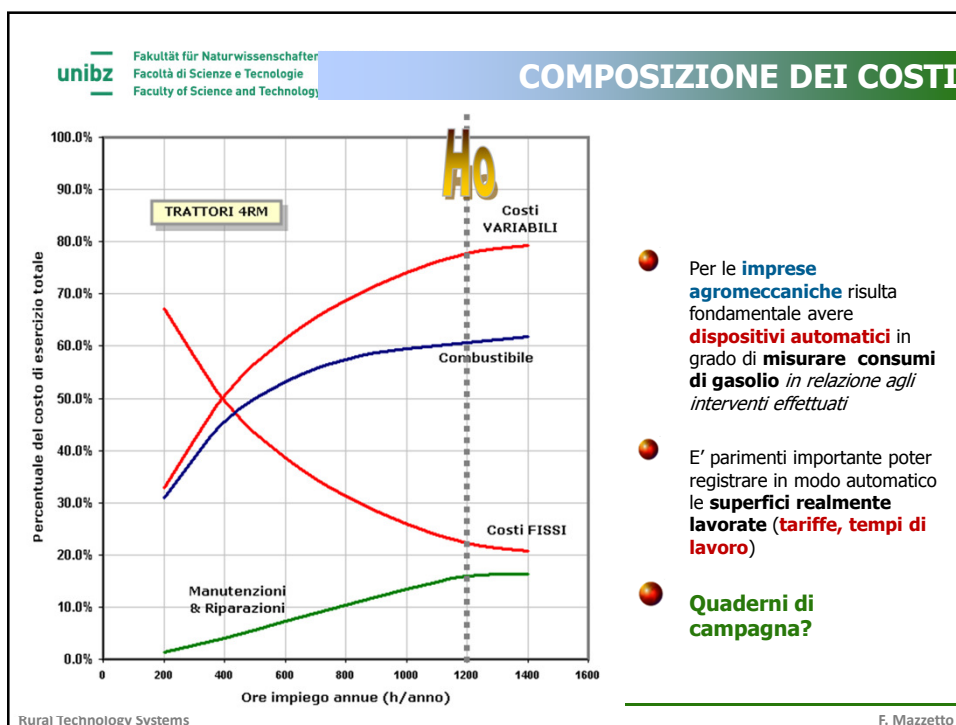
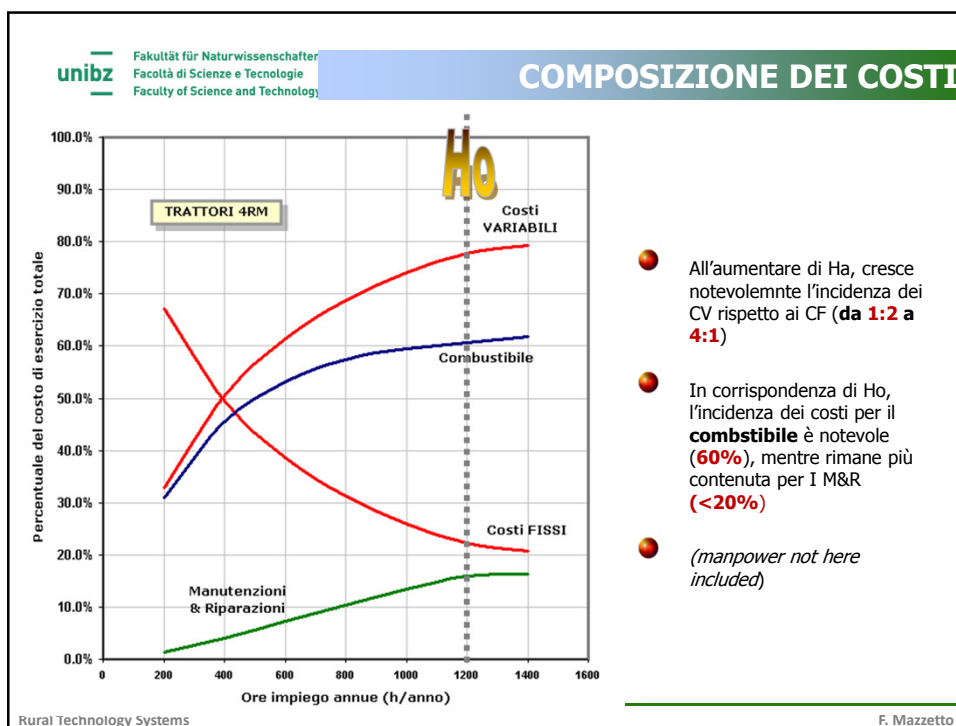
$$C_{mrH} = FR \cdot \frac{(n \cdot H_a)^{\beta-1}}{(D_f)^\beta} \cdot V_o$$


CATEGORIE DI MACCHINE	Durata economica	Durata fisica	Fattore di Riparazione e Manutenzione	Esponente Riparazione e Manutenzione
	$N_e$ (anni)	$D_f$ (ore)	FR (%)	$\beta$ (-)
Motori a punto fisso, Trattori 2RM, Transporter	12	12000	100	2
Trattori 4RM, Cingoli, Trattori speciali	12	14000	80	2
Aratri	12	2000	100	1,8
Macchine a denti di tipo pesante (chisel, ripuntatori, scarificatori)	12	2000	75	1,4
Zappatrici, Vangatrici	10	2000	75	1,4
Erpici a denti (fissi o elastici), Erpici combinati	12	2000	70	1,4

- Calcola direttamente i costi su **base oraria** (€/hr)
- **Parametri: FR e  $\beta$**
- Parametri prevalentemente stimati su set di dati provenienti da **esperienze estere**

Rural Technology Systems
F. Mazzetto





unibz Fakultät für Naturwissenschaften  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## M&RC: EX POST EVALUATION

### Quali esigenze

- Tradizionali ed oggettive **difficoltà** nella attivazione del *monitoraggio* e nella realizzazione di **registri interni**
- Favorita l'applicazione di **forme di management informatizzato (monitoraggio operativo informatizzato)...**
- ... e, in prospettiva, introduzione di **SISTEMI INFORMATIVI AZIENDALI**
  - **Integrazione di archivi digitali attraverso Database Management Systems (DBMS)**
  - **Quaderni di campagna informatizzati (QCI) e automazione del monitoraggio operativo**
  - **Strumenti di gestione della flotta**

€h

SIA

Rural Technology Systems

unibz Fakultät für Naturwissenschaften  
Facoltà di Scienze e Tecnologie  
Faculty of Science and Technology

## VALUTAZIONE EX POST

Farm Works Office - landriano

Strum. Lavoro/Risorsa

Attività Mappe Fatture

Filtro Attività per Input

Proprietà macchina

Manuten.

Unità Intervallo: ora

Valore attuale: 395.0 ore

Ultima riparaz.: 270 ore

Data ultima riparaz.: 23/10/2008

Intervallo: 30 ore

Pros.: 350 ore

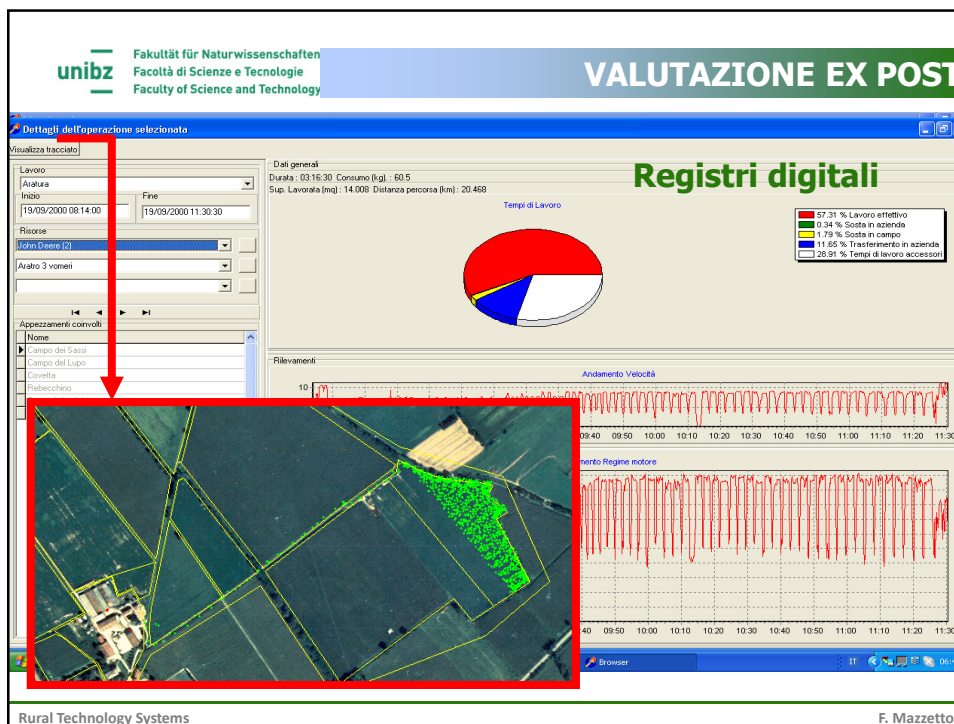
Note Manutenzione

23/10/08 Cambio filtri gasolio

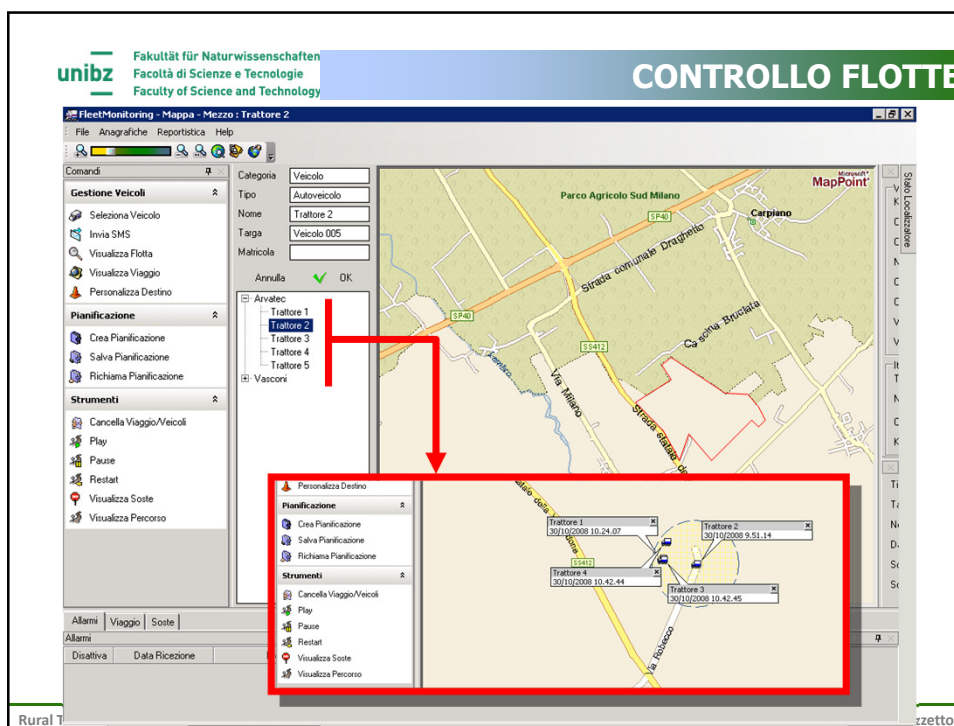
Legenda

Loiessa	10,50 h
Loiessa intercalare	5,40 h
Mais da granella	4,30 h
Mais da trinciato	13,00 h
Mais da trinciato(secondo racc.)	10,40 h
Medica Ilanno	8,30 h

Rural







Fakultät für Naturwissenschaften  
 Facoltà di Scienze e Tecnologie  
 Faculty of Science and Technology

CONCLUSIONI

- Auspicabile la **diffusione di SIA in agricoltura**, per migliorare la qualità gestionale su più fronti (organizzativo, economico, ambientale)
- Incorporare nei SIA funzioni di calcolo e gestione **costi di esercizio**, con *calcoli altamente interattivi e personalizzabili*, presentati attraverso **forme di comunicazione semplice e assistita**
- Con i SIA si facilitano le **valutazioni ex post**, grazie alla possibilità di implementare forme di *monitoraggio operativo informatizzato*
- SIA gestiti da **CENTRI SERVIZI** (*con competenze interdisciplinari*)
- Loro integrazione con funzioni di **manutenzione programmata**

Rural Technology Systems
F. Mazzetto