



Technology Assessment

a.a. 2004/2005

Dott. Ing. Marco Scotto
(Marco.Scotto@unibz.it)



L'industria degli escavatori (1/2)

- L'industria degli escavatori non è considerata un'industria dinamica con rapidi cambiamenti tecnologici
- Presenta diversi punti in comune con l'industria degli Hard Disk



L'industria degli escavatori (2/2)

- La storia mostra che le aziende leader di questa industria hanno adottato con successo una serie di tecnologie di tipo **sustaining**
- I principali leader di mercato perdono la leadership quando devono introdurre la tecnologia **idraulica**



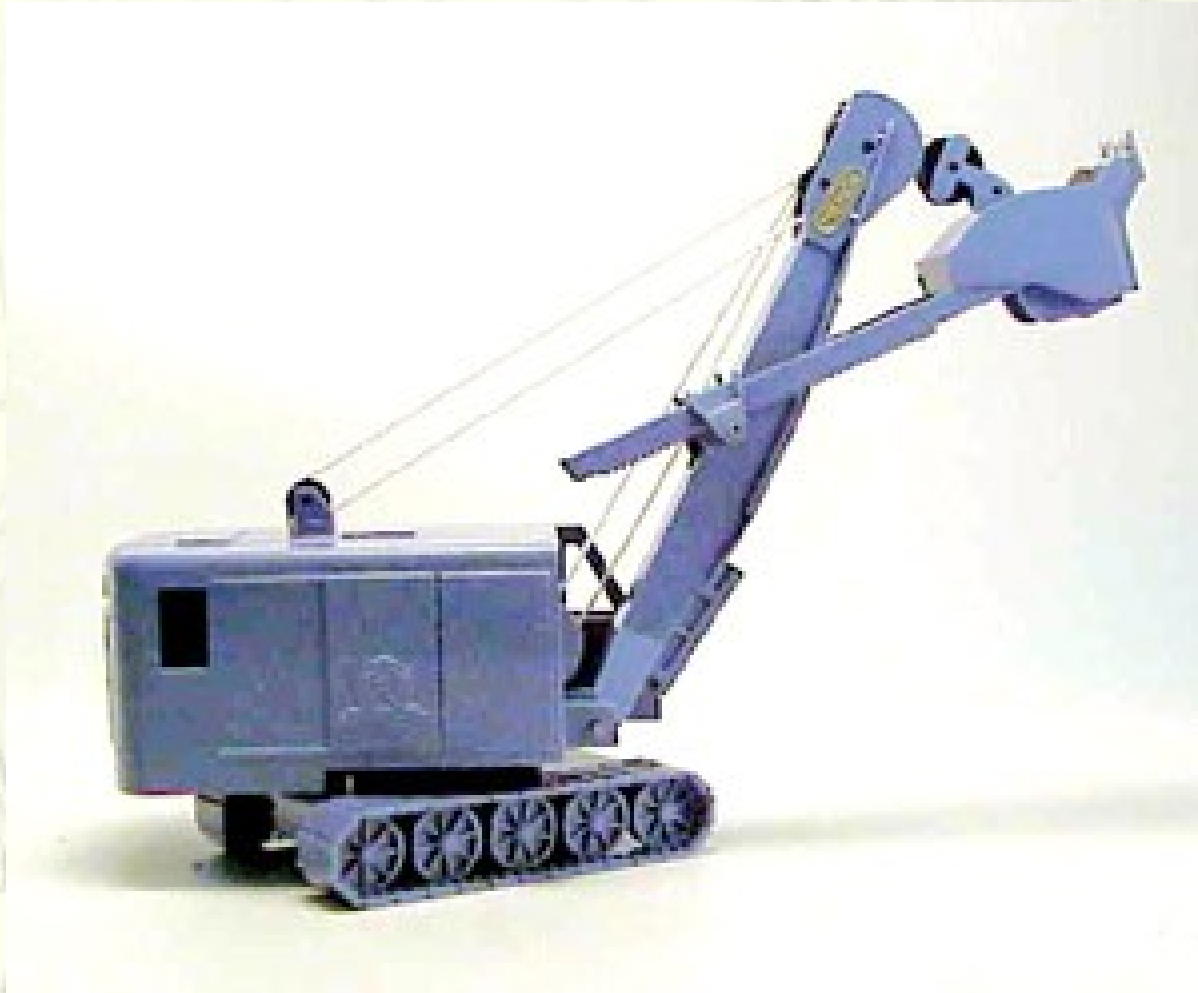
Tecnologie dell'industria degli escavatori (1/9)

- Dal 1837 fino al 1920 l'industria degli escavatori era basata su macchine a vapore
- Principio di funzionamento:
 - Un boiler centrale pompa vapore, attraverso dei tubi, verso altri piccoli motori a vapore che azionano i cavi che muovono la pala

Tecnologie dell'industria degli escavatori (2/9)



Tecnologie dell'industria degli escavatori (3/9)





Tecnologie dell'industria degli escavatori (4/9)

- All'inizio gli escavatori erano montati su rotaie e utilizzati principalmente per la costruzione di canali e ferrovie
- I principali costruttori di escavatori si trovavano nel Nord dell'Ohio e vicino a Milwaukee



Tecnologie dell'industria degli escavatori (5/9)

- Nel 1920 i produttori di escavatori negli Stati Uniti erano circa 32
- In quegli anni avviene un cambiamento tecnologico:
 - I motori a benzina sostituiscono i motori a vapore



Tecnologie dell'industria degli escavatori (6/9)

- Si tratta di un'innovazione di tipo radicale (Henderson e Clark)
- La tecnologia di un componente del prodotto (il motore) cambia radicalmente
- Passaggio da motore a combustione esterna a motore a combustione interna



Tecnologie dell'industria degli escavatori (7/9)

- Nonostante il cambiamento tecnologico radicale i motori a benzina presentano le caratteristiche di una tecnologia di tipo **sustaining**
- Questi motori permettevano di azionare gli escavatori in maniera più rapida, più affidabile e a costi inferiori
 - Questo è vero in quasi tutti i mercati tranne quello degli escavatori di grosse dimensioni



Tecnologie dell'industria degli escavatori (8/9)

- Gli innovatori erano le industrie leader di mercato come:
 - Bucyrus
 - Thew
 - Marion
- 23 dei 25 più grandi produttori di escavatori hanno superato la transizione tecnologica



Tecnologie dell'industria degli escavatori (9/9)

- All'inizio del 1928, i produttori di escavatori affrontano un nuovo cambiamento tecnologico:
 - Meno radicale
 - Di tipo **sustaining**
- Il componente a subire il cambiamento è sempre il motore
 - Si utilizza il motore Diesel oppure il motore elettrico



Tecnologia idraulica (1/3)

- Il successivo cambiamento tecnologico è la principale causa di numerosi fallimenti
- Alla fine della Seconda Guerra Mondiale emerge un nuovo meccanismo di azionamento della pala: la **tecnologia idraulica**
- Sostituisce i sistemi basati su cavi di acciaio



Tecnologia idraulica (2/3)

- Solo 4 dei 30 produttori di escavatori basati su azionamenti a cavo riescono a convertire la produzione utilizzando alla nuova tecnologia:
 - Insley
 - Koehring
 - Little Giant
 - Link Belt
- Altri produttori si rifugiano in una nicchia di mercato:
 - Escavatori di grosse dimensioni per miniere



Tecnologia idraulica (3/3)

- Le aziende che entrano nel mercato sono quelle che adottano la nuova tecnologia:
 - Ford
 - J. C. Banford
 - International Harvester
 - Caterpillar
 - O. & K.
 - Demag
 - Komatsu
 - Hitachi
 - etc.



Perché avviene questo? (1/2)

- Il mercato degli escavatori si può suddividere in tre settori:
 - Opere di ingegneria civile, es. costruzione di fondamenta, canali, etc.
 - Acquedotti e reti fognarie
 - Cave e miniere



Perché avviene questo? (2/2)

- Come si misurano le prestazioni di un escavatore?
 - Estensione della pala
 - Capacità volumetrica della pala



Prestazioni richieste dal mercato nel 1945 (1/2)

| Mercato | Capacità volumetrica della pala (yard ³) |
|----------------------------|--|
| Acquedotti e reti fognarie | 1 |
| Ingegneria civile | 2,5 |
| Cave e miniere | 5 |



Prestazioni richieste dal mercato nel 1945 (2/2)

- La capacità richiesta in questi mercati cresce ad un tasso pari al 4% annuo
- Non riesce a crescere ad un ritmo maggiore a causa di fattori esterni
 - Esempio: problemi logistici per trasportare la macchina nel posto di lavoro



L'industria degli scavatori idraulici (1/3)

- Il primo scavatore idraulico viene sviluppato da una compagnia inglese chiamata J. C. Bamford nel 1947
- Queste macchine erano chiamate *backhoes* perché erano montate sul retro di trattori agricoli e industriali




L'industria degli scavatori idraulici (2/3)

- A causa della potenza limitata delle pompe inizialmente le prestazioni di queste macchine erano:
 - Capacità volumetrica della pala: 0.25 yard³
 - Estensione del braccio meccanico: 6 piedi
- Ulteriore limitazione:
 - Gli escavatori azionati tramite cavo potevano ruotare fino a 360° mentre quelli idraulici soltanto fino a 180°




L'industria degli scavatori idraulici (3/3)

- A causa di queste prestazioni non permettevano di essere utilizzati in nessuno dei mercati prima citati
- Le aziende che proponevano queste macchine dovevano sviluppare nuove applicazioni:
 - Iniziano vendendo queste macchine come accessorio da montare sul retro dei trattori agricoli




Chi acquista queste macchine? (1/4)

- Piccole imprese che dovevano fare scavi per collegare le fondamenta di case in costruzione all'acquedotto e alla rete fognaria
- Queste piccole opere non avrebbero mai giustificato l'acquisto di una grossa escavatrice
- Fino ad allora questo tipo di scavi venivano eseguiti manualmente




Chi acquista queste macchine? (2/4)

- I piccoli escavatori idraulici erano in grado di effettuare gli scavi necessari a collegare una casa alla rete idrica e fognaria in meno di un ora
- Queste macchine diventano molto popolari anche grazie al boom edilizio che segue la Seconda Guerra Mondiale



Chi acquista queste macchine? (3/4)

- Inizialmente, il mercato a cui erano destinati gli escavatori idraulici era molto differente da quello degli escavatori tradizionali
- In altre parole si trattava di una nuova **value network** per il mercato degli escavatori



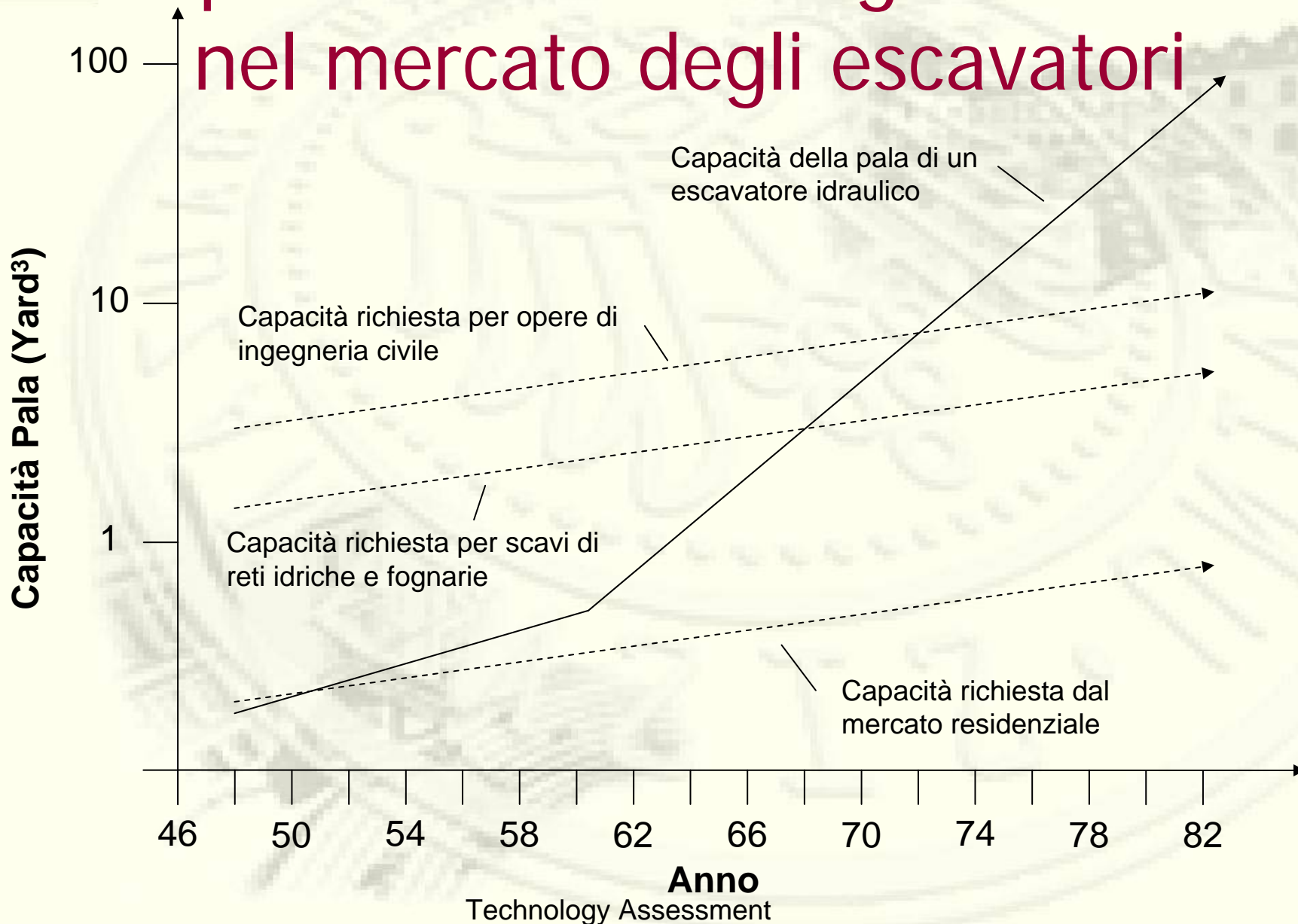
Chi acquista queste macchine? (4/4)

- Gli attributi che conferiscono valore al prodotto sono diversi:

| Mercato | Prestazioni |
|---------------------------------------|--|
| Mercato degli escavatori tradizionali | <ul style="list-style-type: none">➤ Capacità della pala➤ Estensione del braccio meccanico |
| Mercato degli escavatori idraulici | <ul style="list-style-type: none">➤ Larghezza della pala➤ Velocità e manovrabilità del trattore |



Impatto della tecnologia idraulica nel mercato degli escavatori





Come reagiscono le aziende leader? (1/5)

- Bucyrus Erie, leader del mercato degli escavatori azionati a cavo prende in considerazione la tecnologia idraulica
- Nel 1950 (due anni dopo l'introduzione del *backhoe*) acquista Milwaukee Hydraulics Corporation una compagnia emergente
- I principali clienti di Bucyrus non dimostrano interesse per questo tipo di macchine



Come reagiscono le aziende leader? (2/5)

- La risposta di Bucyrus alla nuova tecnologia idraulica è un prodotto ibrido chiamato *Hydrohoe*
- Un tentativo di combinare efficacemente azionamenti di tipo idraulico e a cavo
- Utilizzava due cilindri idraulici e un azionamento a cavo al posto dello schema con 3 cilindri idraulici



Come reagiscono le aziende leader? (3/5)

- Bucyrus non commercializza la nuova tecnologia nella sua **value network**
 - Dove le caratteristiche della nuova tecnologia potevano essere apprezzate
- Cerca di adattare la tecnologia per vendere il nuovo prodotto nella propria **value network**



Come reagiscono le aziende leader? (4/5)

- L'*Hydrohoe* rimane sul mercato per oltre un decennio
- Periodicamente Bucyrus effettua degli aggiornamenti per adattare le prestazioni alle esigenze del mercato
- Nonostante questo, l'*Hydrohoe* non è mai stato un successo commerciale



Come reagiscono le aziende leader? (5/5)

- Bucyrus è stata l'unica compagnia che ha introdotto la tecnologia idraulica tra il 1948 e il 1961
- Tutti le altre aziende avevano continuato a prosperare vendendo escavatori azionati a cavo
- Tutto questo dura fino al 1966: l'anno in cui le prestazioni degli escavatori idraulici raggiungono le prestazioni richieste dal mercato delle reti idriche e fognarie



Considerazioni sulla strategia (1/5)

- Le strategie impiegate dai produttori di escavatori evidenzia una scelta importante che devono affrontare le aziende di fronte ad un cambiamento tecnologico di tipo **disruptive**



Considerazioni sulla strategia (2/5)

- Le nuove aziende che entrano nel mercato accettano le capacità della nuova tecnologia e cercano:
 - Nuove applicazioni
 - Nuovi mercati
- Le aziende già affermate considerano soltanto le necessità del mercato in cui operano
- Cercano di adattare o migliorare la nuova tecnologia per poterla vendere ai clienti esistenti



Considerazioni sulla strategia (3/5)

➤ In altre parole:

- Aziende già affermate cercano di “spingere” la nuova tecnologia nel mercato in cui operano giù da tempo
- Le aziende “nuove” cercano nuovi mercati che possano valorizzare la nuova tecnologia



Considerazioni sulla strategia (4/5)

- La tecnologia idraulica evolve fino a soddisfare le necessità del mercato occupato dagli escavatori tradizionali
- Questo progresso viene raggiunto dalle nuove aziende che riescono ad accumulare esperienza nella progettazione e produzione con la tecnologia idraulica



Considerazioni sulla strategia (5/5)

- Soltanto 4 aziende già presenti nel mercato:
 - Insley
 - Koehring
 - Little Giant
 - Link Belt
- Introducono con successo anche se in ritardo escavatori dotati di tecnologia idraulica



La scelta tra tecnologia a cavo e idraulica (1/2)

- Le due tecnologie raggiungono prestazioni praticamente simili:
 - Sia per capacità della pala
 - Sia per estensione del braccio meccanico
- Quale fattore porta a preferire la tecnologia idraulica?



La scelta tra tecnologia a cavo e idraulica (2/2)

- L'affidabilità e la sicurezza
 - I clienti si accorgono che le macchine idrauliche si rompevano più raramente ed erano meno pericolose