



ISTITUTO DI STUDI PER LA DIREZIONE E LA GESTIONE DI IMPRESA

V MBA
1995-96

ANALISI DI SETTORE

IL SETTORE DELLA ROBOTICA

ARMANDO MAZZONI
FILIPPO BAULEO
GIOVANNA FONTANELLI
LAURA ESPOSITO
SIMONA FRUSTACI
VIRGILIO ROMANO

INDICE

CAPITOLO 1

DEFINIZIONE DEL SETTORE pag 1

CAPITOLO 2

IL SETTORE DELLA ROBOTICA pag 4

- 2.1 CICLO DI VITA DEL SETTORE pag. 4
- 2.2 EVOLUZIONE DEL SETTORE A LIVELLO MONDIALE pag. 5
- 2.3 CARATTERISTICHE DELLA DOMANDA
E BUSINESS CYCLE pag. 7
- 2.4 VALORE DEL MERCATO pag. 8
- 2.5 BARRIERE ALL'ENTRATA pag. 10
- 2.6 TIPOLOGIA DELLE IMPRESE pag. 11
- 2.7 GRADO DI INTEGRAZIONE E DIPENDENZA
TECNOLOGICA DELLE IMPRESE pag. 13

CAPITOLO 3

L'IMPORT - EXPORT pag. 15

- 3.1 IL POSIZIONAMENTO COMPETITIVO
DEI PAESI PRODUTTORI DI ROBOT pag. 15
- 3.2 INDICI DI COMPETITIVITA' pag. 18

CAPITOLO 4

**ANALISI COMPARATA DEI PRINCIPALI
PAESI CONSUMATORI** pag. 21

- 4.1 GLI INVESTIMENTI IN ROBOT PER

	SETTORI INDUSTRIALI	pag. 21
4.2	ANALISI DELLO STOCK E DELL'OFFERTA DI ROBOT INDUSTRIALI NEL 1994 PER AREA DI IMPIEGO	pag. 23
4.3	ANALISI DELLO STOCK E DELL'OFFERTA DI ROBOT INDUSTRIALI NEL 1994 PER RAMO INDUSTRIALE	pag. 24
4.4	L'IMPATTO ECONOMICO DEI ROBOT NELL'INDUSTRIA DEI VEICOLI A MOTORE	pag. 25
4.5	ANALISI DELLO STOCK E DELL'OFFERTA DI ROBOT NEL 1994 PER TIPOLOGIA DI ROBOT	pag. 31

CAPITOLO 5

STUDIO STRUTTURATO PER PAESI: TIPOLOGIA DI ROBOT. PRINCIPALI SETTORI DI IMPIEGO

		pag. 32
5.1	GIAPPONE	pag. 32
5.2	STATI UNITI	pag. 35
5.3	ITALIA	pag. 37
	5.3.1 REDDITIVITA', PRODUTTIVITA' E STRUTTURA FINANZIARIA D'IMPRESA	pag. 44
5.4	GERMANIA	pag. 49
5.5	FRANCIA	pag. 52
5.6	TAIWAN	pag. 54

CAPITOLO 6

ANDAMENTO FUTURO DEL SETTORE

		pag. 57
6.1	FATTORI DETERMINANTI	pag. 57
6.2	ASPETTI MACROECONOMICI	pag. 57
6.3	AREA OECD	pag. 57
6.4	UNIONE EUROPEA	pag. 58
6.5	I PAESI DELL'EST	pag. 59
6.6	CINA E PAESI ASIATICI	pag. 60

6.7	IMPATTI SUL MERCATO DELLA ROBOTICA	pag. 60
6.8	PREVISIONI	pag. 62

ALLEGATI

BIBLIOGRAFIA

REFERENTI

ABSTRACT

Il presente lavoro intende offrire un'analisi della robotica come comparto autonomo non dipendente dal settore più ampio delle macchine utensili.

Si è cercato, a tal fine, di esaminare il grado di autonomia e le caratteristiche del settore, con particolare riferimento alla struttura della domanda.

Inoltre, con opportuni strumenti, si è proceduto alla valutazione dei dati concernenti i flussi commerciali tra i paesi, anche se le associazioni di categoria non offrono un monitoraggio esauriente.

E' stata dedicata, quindi, particolare attenzione alla situazione italiana, per la sua peculiarità nel panorama globale, con riferimento anche agli aspetti reddituali delle imprese che operano nel settore.

L'analisi qualitativa e quantitativa dei dati è stata, infine, utilizzata per tracciare un possibile andamento futuro del settore a livello globale, in relazione soprattutto agli aspetti macroeconomici, a cui il settore della robotica è strettamente vincolato.

SUMMARY

Il presente lavoro si propone di offrire uno strumento di analisi per il settore della robotica.

I robot, in quanto componenti integrati del processo automatizzato, vengono spesso assimilati alle macchine utensili in un'unica tipologia di bene strumentale, anche se in realtà, questi due beni presentano caratteristiche diverse, sia nell'applicazione, che nella flessibilità.

Tale fenomeno fa sì che le stime relative alla produzione, alle importazioni, alle esportazioni ed al consumo interno dell'industria robotica presentino notevoli difficoltà. I problemi maggiori derivano dall'impossibilità di estrapolare l'esatto valore del contenuto dell'offerta di robot, in quanto nella maggior parte dei casi la produzione impiantistica è inscindibile dalle soluzioni robotiche vendute. Per tale motivo, i dati disponibili presso le fonti ufficiali di settore riguardano prevalentemente il lato della domanda, ovvero gli utilizzatori finali.

Attualmente il settore della robotica attraversa una fase di maturità, caratterizzata da una progressiva riduzione delle imprese presenti, in seguito a fenomeni di concentrazione.

La domanda di robot, come quella di tutti i beni di investimento è direttamente correlata all'andamento dei cicli produttivi: negli anni '80, dunque, le grandi ristrutturazioni industriali hanno favorito la crescita della popolazione mondiale di robot, grazie ai miglioramenti conseguibili nella produttività del lavoro e nella qualità dei prodotti. La recessione dei primi anni '90, ha invece segnato un periodo di crisi del settore ed un corrispondente calo della domanda, anche se è interessante notare che questo fenomeno risulta meno intenso di quello registrato per le macchine utensili, in quanto l'utilizzo di robot consente comunque una migliore razionalizzazione produttiva.

Nello stesso periodo si assiste ad una progressiva riduzione dei prezzi di mercato dei robot. Tale fenomeno è sintomatico, oltre che di una temporanea contrazione della domanda, anche di una modifica strutturale del prodotto, che segna il passaggio da robot molto complessi "general purpose" e "stand alone" a robot "dedicati", più semplici e standardizzati dei primi e pertanto anche maggiormente economici.

Dal lato dell'offerta, occorre sottolineare innanzitutto che le imprese produttrici di robot iniziano la loro attività sfruttando le conoscenze tecnologiche esistenti, nell'ambito della meccanica e dell'elettronica, mentre negli anni '80 sviluppano nuove traiettorie tecnologiche che hanno consentito, tra l'altro, l'introduzione, della visione artificiale e di nuovi materiali.

I produttori di robot sono classificabili in due tipologie principali: da un lato vi sono quelle imprese che pur mantenendo la loro primaria attività, hanno sviluppato la robotica in seguito all'evoluzione del proprio know-how; dall'altro rientrano invece quelle, per lo più di piccole dimensioni, che si dedicano specificamente alla costruzione di robot.

L'organizzazione produttiva delle imprese ha rispecchiato per molto tempo una situazione tipica dei settori giovani, caratterizzata dalla difficoltà di reperire sul mercato i componenti e le strutture di servizio necessarie alla produzione, adottando un modello di integrazione verticale che prevede l'accentramento di un gran numero di attività e funzioni. In un secondo momento, quando il mercato si è dimostrato disposto a recepire il nuovo prodotto, si è assistito invece all'ingresso di fornitori specializzati in grado di offrire prodotti e servizi a costi competitivi rispetto a quelli interni, ma dello stesso livello qualitativo. Questa situazione, che ha consentito la realizzazione di rilevanti economie di scala, attraverso una progressiva standardizzazione delle componenti ed un'omogeneizzazione delle tecniche produttive, si è tradotta in strategie aziendali basate su precise scelte di *make or buy*.

A seguito alla progressiva riduzione del ciclo di vita tecnologico dei robot, e degli elevati investimenti in R&S, necessari per mantenere un vantaggio competitivo, si è inoltre verificata una progressiva crescita dimensionale delle imprese produttrici. Tale fenomeno sembra essere confermato sia dal grado crescente di concentrazione del settore, avvenuto attraverso processi di acquisizione e fusione, sia attraverso accordi internazionali di partnership, che costituiscono un valido strumento per il recupero di quelle economie di scala tecniche e finanziarie tipiche della grande dimensione.

Pur essendo in possesso di pochi dati strutturali relativi all'offerta, è stato possibile tracciare un quadro della competitività di alcuni tra i principali paesi produttori, quali Giappone, Germania ed Italia nel periodo 1985-1994. In particolare, attraverso il calcolo dell'indice normalizzato e della propensione marginale all'importazione, si è definita una mappa del posizionamento competitivo per ciascun paese.

Dall'analisi si è visto che il Giappone si trova nella posizione di "esportatore netto", caratterizzata da una forte propensione a dominare i mercati attraverso una consolidata ed ampia gamma di prodotti offerti sul mercato internazionale.

La Germania, invece, è situata in posizione di "transizione", ovvero in una situazione intermedia tra specializzazione e despecializzazione produttiva, mentre, per l'Italia, si assiste al passaggio dalla fase di "esportatore netto" a quella di "autonomia", in cui emerge un'incidenza sempre minore delle importazioni sui consumi interni.

Il processo di aggiustamento delle posizioni competitive è stato ulteriormente approfondito mediante l'uso simultaneo di altri due indicatori: il grado di copertura e l'indice di competitività globale, costruiti entrambi sulla base del livello di export ed import di ciascun paese. Per la scelta dell'anno base sono stati considerati due momenti importanti dell'ultimo decennio: la fase di recessione del 1990-1992 e quella di ripresa del 1992-1994.

Il lavoro è proseguito con un'analisi comparata dei principali paesi produttori, finalizzata a valutarne il relativo grado di robotizzazione. In particolare, attraverso il calcolo di due indici (il primo, dato dal rapporto tra la quota percentuale dello stock totale di robot e la quota percentuale di valore aggiunto della produzione totale industriale, ed il secondo ottenuto sostituendo quest'ultima con il tasso di occupazione dell'industria totale) si è valutato il tasso di diffusione in ciascun paese per i principali settori industriali. Dal dati risulta che l'industria dell'engineering, ed in particolare quella dei motocicli risulta essere la principale utilizzatrice.

Successivamente, dall'esame degli indici di densità, relativi alla distribuzione dello stock di robot per aree di impiego, si individuano tre principali ambiti di applicazione: saldatura, assemblaggio e lavorazioni meccaniche. In particolare, la saldatura rappresenta il mercato principale per tutti i paesi considerati, ad eccezione dell'Italia e del Giappone, in cui predominano rispettivamente l'assemblaggio e le lavorazioni meccaniche.

Segue uno studio strutturato per paese in base alle principali aree di applicazione e tipologie di robot. In tale ambito, si sono considerati, tra i principali utilizzatori finali, il Giappone, gli Stati Uniti, la Francia, la Germania e l'Italia, mentre tra i paesi emergenti, si è scelto Taiwan.

In Italia, l'evoluzione del comparto della robotica risulta più arretrata rispetto a quella degli altri paesi industrializzati, dove il processo di concentrazione, iniziato già da tempo, non accenna a fermarsi. Il settore risulta estremamente frammentato, sia dal punto di vista dimensionale, che da quello del mercato di riferimento, e caratterizzato da un elevato tasso di natalità e mortalità delle imprese.

Esiste, inoltre, una forte propensione all'integrazione verticale della produzione, che spinge le imprese realizzare al proprio interno, sia componenti che richiedono i loro know-how specifici, sia i componenti non strategici.

Attualmente, sono in atto alcune tendenze che, se confermate, potranno condurre a modifiche strutturali del comparto. Innanzitutto, in seguito alla progressiva riduzione del ciclo di vita tecnologico del prodotto, ed agli elevati investimenti in R&S necessari per mantenere un vantaggio competitivo, si registra una tendenza alla crescita dimensionale delle aziende produttrici; In secondo luogo, si assiste ad un progressivo sviluppo di alleanze strategiche internazionali, che consente il trasferimento a bassi costi di traiettorie tecnologiche alternative.

L'analisi delle variazioni intervenute nella redditività, produttività e struttura finanziaria delle imprese operanti nel settore, viene poi utilizzata per verificare le tendenze relative al grado di integrazione verticale, al livello dimensionale ed alla rilevanza degli accordi strategici.

Le previsioni per il comparto della robotica sono strettamente legate alle aspettative sullo sviluppo economico mondiale.

Secondo il rapporto dell'International Federation of Robotics e dell'Ucimu per il periodo 1995-1998, non si attende alcuna evoluzione sostanziale del settore: piuttosto, si prevede un processo di consolidamento tecnologico che condurrà ad una caduta dei prezzi relativi e ad un perfezionamento nel processo di installazione ed integrazione dei robot.

Nuove opportunità di sviluppo del settore verranno poi offerte sia da nuovi ambiti di applicazione, come ad esempio il settore terziario, sia da processi di industrializzazione in atto nei paesi in via di sviluppo che contribuiranno ad alimentare la domanda futura di robot.

CAPITOLO 1

DEFINIZIONE DEL SETTORE

Che cosa sono i robot?

La definizione che più spesso ricorre nella letteratura internazionale è la seguente:

“macchine riprogrammabili automatiche, dotate di diversi assi e gradi di libertà, in grado di adattarsi ad una ambiente complesso e di compiere varie funzioni per lo più ripetitive”.

I robot si sono sviluppati negli anni '70, quando la tecnologia informatica ed elettronica ha permesso la realizzazione di macchine capaci di muoversi secondo traiettorie difficilmente ottenibili con il solo uso di dispositivi meccanici.

I processi produttivi si sono avvalsi, sin dall'inizio dell'industrializzazione, di macchine automatiche, capaci di ripetere operazioni senza l'intervento dell'uomo. Queste erano però caratterizzate da una elevata rigidità, dovuta ad una ridotta capacità di variazione dei parametri di lavorazione. Sia il progresso della sicurezza e della qualità del lavoro, che l'evolversi dei mercati, hanno favorito lo sviluppo tecnologico dei robot.

Questi ultimi, seppur a differenti livelli, sono dotati di flessibilità, variabile fondamentale degli attuali processi produttivi.

I processi dell'industria si devono confrontare con numerosi problemi tra cui:

- la riduzione del ciclo di vita del prodotto, ha reso necessaria una contrazione nel tempo delle attività di progettazione e produzione al fine di sfruttare le opportunità relative. Inoltre, il tempo di sviluppo di un nuovo prodotto ha aumentato in modo inversamente proporzionale al ciclo di vita dello stesso;
- l'aumento del costo della manodopera e la sua minore disponibilità, dovuta allo spostamento di molti lavoratori dal settore industriale a quello terziario;
- secondo alcune indagini, le macchine utensili sfruttano, del tempo teorico disponibile, solo una quota compresa tra il 6% e il 22%.

Alla luce di tali fattori, l'automazione può rappresentare una soluzione per ottimizzare il processo produttivo degli impianti caratterizzati da cicli a lotti e a commesse e per la produzione di piccola e grande serie.

Si possono sfruttare, a questo fine, le opportunità fornite dalle differenti traiettorie tecnologiche quali l'elettronica, l'informatica e le capacità sistemistiche. Queste ultime si riferiscono allo sviluppo di una elevata efficienza globale del processo produttivo, ottenibile attraverso un approccio sistemistico interdisciplinare.

L'automazione si è sviluppata dunque in risposta ai problemi dell'industria manifatturiera ed in particolare nel settore automobilistico. I robot, insieme alle macchine utensili a controllo numerico, costituiscono in questo settore la base dell'automazione.

Sia robot che le macchine utensili rispondono alle seguenti caratteristiche:

- effettuano la trasformazione non solo di energia (come nelle macchine classiche), ma anche di informazione (tramite segnali a basso livello di energia);
- si classificano secondo differenti livelli o gradi di automatismo, in relazione al tipo e quantitativo di trasformazione automatica di energia e informazione.

L'automazione può essere classificata anche in base al grado di flessibilità, intesa come capacità di adattarsi alla lavorazione di pezzi diversi, con tempi e costi ridotti.

Le macchine utensili ed i robot, in quanto componenti integrati del processo automatizzato, sono spesso considerati come un'unica tipologia di bene strumentale. Ciò comporta un'interpretazione molto problematica dei dati riguardanti la produzione, l'import-export e il consumo interno. In realtà macchine utensili e robot presentano caratteristiche diverse, sia riguardo l'applicazione, sia per quanto riguarda il grado di flessibilità.

Le prime si utilizzano in tutte le operazioni che implicano una modificazione della forma del materiale (per taglio o deformazione), mentre i secondi oltre ad essere integrati alle macchine utensili stesse, (robot trasportatori, etc.), forniscono

il supporto mobile per operazioni di assemblaggio, saldatura, verniciatura ed altri tipi di lavorazione meccanica. I robot possono avere un grado di flessibilità maggiore ed una libertà di movimento più ampia¹.

Le applicazioni dei robot hanno sempre riguardato in maniera preponderante l'industria manifatturiera e a tutt'oggi il maggior numero di robot risiede nell'industria automobilistica.

Sono state sviluppate altre applicazioni di successo, ad esempio nell'industria elettronica, ma ulteriori applicazioni potrebbero trovare impiego nel terziario, grazie a tecnologie come la visione artificiale.

Lo sviluppo della automazione flessibile, unitamente a quello di nuove tecnologie, giustifica la richiesta di una maggiore attenzione ai robot come settore autonomo.

¹ In funzione dei gradi di libertà e del campo di azione in cui questi gradi di libertà si esplicano.

CAPITOLO 2

IL SETTORE DELLA ROBOTICA

2.1 CICLO DI VITA DEL SETTORE

Sin dall'inizio, l'industria della robotica ha percorso due diversi sentieri di sviluppo.

Da un lato, ha origine all'interno di imprese preesistenti, che dopo aver sviluppato dei robot per soddisfare le proprie esigenze produttive, hanno deciso di offrire sul mercato le capacità acquisite spesso creando delle unità autonome. E' questo il caso di alcuni costruttori nel settore automobilistico tra cui la General Motors, la Renault, la Volkswagen e la Fiat.

Dall'altro, la robotica ha seguito un percorso autonomo attraverso la creazione di imprese indipendenti, specificamente orientate alla produzione di robot.

L'evoluzione dell'industria della robotica può essere esaminata ricorrendo al ciclo di vita del settore di Gort e Keppeler, secondo cui, sulla base dello sviluppo del know-how interno, si individuano cinque fasi:

1° fase: inizia con l'introduzione del nuovo prodotto da parte del primo produttore e termina con l'entrata di nuovi concorrenti;

2° fase: il numero di concorrenti cresce ulteriormente. Anche il tasso di innovazione aumenta grazie al trasferimento nel nuovo settore di competenze provenienti dalle imprese che operano in attività collaterali;

3° fase: il numero di nuovi entranti comincia a diminuire e viene equilibrato dalle uscite. Il processo innovativo diventa più difficile, ma al contempo aumenta il peso dell'esperienza accumulata dalle imprese operanti nel settore;

4° fase: il numero delle imprese presenti nel settore diminuisce in seguito a fenomeni di concentrazione

5° fase: declino del settore

Nel caso della robotica, il continuo processo di concentrazione delle imprese ed il contemporaneo blocco di nuovi ingressi, tenderebbe a dimostrare che, attualmente, nei maggiori paesi industrializzati il settore è oramai entrato nella quarta fase. A differenza del modello utilizzato, la sua evoluzione deve tener conto anche della necessità di acquisire all'esterno competenze e componenti che sono il risultato di diverse traiettorie tecnologiche.

Pur essendo in una fase di maturità, assume sempre carattere rilevante l'innovazione. Infatti, tale processo non si è fermato e si stanno sviluppando nuove applicazioni, come la sensoristica per ambienti complessi, non industriali, e per operazioni non ripetitive.

Valutiamo, quindi, il ruolo innovativo all'interno del sistema industriale. I robot si sono sviluppati secondo le esigenze di differenti settori industriali e le differenti traiettorie tecnologiche stanno convergendo verso il concetto di automazione flessibile.

I robot sono considerati anche un'appendice tecnologica dell'innovazione principale rappresentata dall'informatica, sono cioè un'innovazione derivata. Al pari delle macchine utensili a C.N., la robotica è caratterizzata da un processo cumulativo di competenze, che sono state create per soddisfare le esigenze dei processi produttivi in evoluzione.

Il robot non è stato in grado di determinare in maniera radicale le caratteristiche tecniche di un settore al pari dell'informatica, anche se in alcuni ha costituito una discontinuità tecnologica, come i robot SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm) nell'industria elettronica, in tal modo provocando una continua rivitalizzazione de ciclo di vita del robot.

2.2 EVOLUZIONE DEL SETTORE A LIVELLO MONDIALE

Si stima che la popolazione mondiale di robot industriali alla fine del 1994 sia di circa 610.000 unità, con una crescita del 4% rispetto all'anno precedente.

Il tasso di crescita nello stock di robot si è ridotto sensibilmente rispetto a quelli registrati alla fine degli anni '80 - primi anni '90 che oscillano invece tra il 15% ed il 26% . Tuttavia, alla luce della profonda recessione verificatasi nel periodo 1991-93, testimoniata dal crollo degli investimenti e dell'occupazione, tale crescita può comunque essere considerata un ottimo risultato (fig e tab 2.1).

Gli elevati tassi di crescita registrati negli anni '80 sono ascrivibili al fatto che in tale periodo i robot hanno attraversato una fase di ampia diffusione, dovuta ai miglioramenti conseguibili nella produttività, nella qualità dei prodotti e nei risultati finanziari (fig 2.2, 2.3 e tab 2.2)

Durante il periodo di recessione, la diminuzione del livello di occupazione industriale e la progressiva crescita della quantità di robot utilizzata, hanno determinato un rapido incremento della densità di robot, calcolata come numero di robot per ogni 10.000 operai impiegati nel settore manifatturiero.

E' previsto dunque un incremento della produzione industriale totale attraverso una maggiore produttività, realizzata, più che con aumenti della forza lavoro, mediante l'impiego di robot industriali.

Dall'esame dei dati relativi allo stock mondiale dei robot, si evince poi come il Giappone utilizzi più della metà dei robot; tuttavia, come illustrato nelle tabelle 2.3-2.6, l'incremento netto dello stock del Giappone, così come la domanda lorda, è crollato vertiginosamente nel periodo '92-'94 (fig. 2.4).

Infatti nel 1994 l'incremento netto del numero di robot è di 9.000 unità, contro le 55.000 del 1990. Ciò in quanto circa il 70% dei robot installati in quegli anni sono andati a rimpiazzare quelli divenuti oramai obsoleti.

Nel 1994 la domanda mondiale lorda è stata di circa 53.000 unità, 1000 in meno rispetto al 1993 e 28.000 in meno rispetto al record del 1990 (vedi tab. 2.5 e fig. 2.5).

Come conseguenza della ripresa economica, il 1994 è stato, ad eccezione del Giappone e Italia, un anno boom per il settore, con vendite record in molti paesi.

In Svezia, ad esempio, le vendite nel 1994 sono incrementate del 157% rispetto all'anno precedente (vedi tab. 2.6 e fig. 2.6).

In Gran Bretagna l'incremento è stato dell'84%; negli Stati Uniti del 33% nel '93 e del 26 % nel '94, con un record di vendita annuale di 7.600 robot, mentre in Germania e Francia l'incremento delle vendite si aggira intorno al 20%. I mercati attualmente in sviluppo sono il Sud America e il Sud-Est Asiatico.

La tab 4.3 mostra che l'80% dello stock di totale di robot risulta tecnologicamente avanzato (adaptive e trajectory operated robots).

2.3 CARATTERISTICHE DELLA DOMANDA E BUSINESS CYCLE

La domanda di robot industriali segue, in genere, lo stesso andamento ciclico degli altri beni di investimento. Tuttavia, confrontata con le macchine utensili, che sono estremamente sensibili a cambiamenti delle attività economiche, esistono delle differenze che riguardano l'ampiezza di tale andamento. Ciò è dimostrato dalla fig. 2.7 e dalla tab. 2.7 che presentano le serie storiche relative al consumo di macchine utensili e di robot in USA rispetto alla produzione industriale (totale lorda) e agli investimenti totali nell'industria manifatturiera, come definito dall'ISIC¹.

Durante l'arco di tempo considerato, solo nel 1987, il consumo di robot ha registrato una crescita annuale minore rispetto a quella delle macchine utensili.

Nel 1993-94, con la forte ripresa dell'economia americana, la vendita di macchine utensili è aumentato rispettivamente del 16,5% e 29%, mentre quella dei robot si è incrementata del 23% circa.

Durante i periodi di recessione la domanda di macchine utensili è diminuita più velocemente di qualsiasi altro bene, mentre in periodi di ripresa economica ha presentato tassi di crescita tra i più elevati. Come si nota dalla tab. 2.7 e dalla fig. 2.7 sono consuete oscillazioni del 30-40% da un anno all'altro nel consumo reale

¹ International Standard Industrial Classification

di macchine utensili, a fronte di variazioni inferiori al 20% nell'industria manifatturiera.

Osservando la fig. 2.7, si evince, inoltre, che la domanda di beni di investimento è positivamente correlata ai cicli produttivi, ma in modo minore rispetto a quella di macchine utensili e robot.

Nel periodo '80-'85 la crescita annuale nel consumo di robot industriali è oscillata tra il 20% e il 130%.

E' interessante notare che, durante i periodi di recessione, la domanda di robot tende a diminuire meno della domanda di macchine utensili, in quanto, al fine di tagliare i costi, il maggiore utilizzo di robot consente di ottenere una migliore razionalizzazione produttiva.

2.4 VALORE DEL MERCATO

La tab. 2.8 mostra le vendite lorde annuali di robot, in termini di unità, per i primi cinque maggiori utilizzatori e per il mondo. Come si evince da questa tabella le consegne di robot hanno subito un decremento dalle 81.000 unità del 1990 alle circa 53.000 del 1994.

Per i maggiori paesi utilizzatori i dati sono disponibili sia in unità che in valore per cui abbiamo ritenuto opportuno calcolare il valore unitario. (tab. 2.9). Mentre i valori unitari sono stati relativamente stabili nel periodo 1990-1991 con una media di circa 105.000 dollari per i sopracitati paesi, tali valori hanno subito un decremento negli anni 1992 e 1993 rispettivamente del 10% (94.000 dollari) e del 9% (82.000 dollari). Nel 1994, il valore unitario medio è diminuito solo marginalmente ed ha raggiunto 82.000 dollari. Il prezzo unitario, tuttavia, vale in media solo il 30% del sistema totale dei costi.

Un'ulteriore considerazione che si può trarre dalla tab. 2.9 è che il valore unitario in Gran Bretagna è stato significativamente minore degli altri paesi. Tuttavia il valore unitario in Gran Bretagna si è incrementato decisamente tra il

1993 e il 1994 ed ha raggiunto 60.000 dollari (80.000 in Francia, Italia, Germania e 90.000 in USA).

La tab 2.10 e la fig 2.8 mostrano la stima del valore del mercato dei robot nei paesi maggiori e nel mondo, espresso in dollari correnti. La stima per il Giappone è ottenuta assumendo che il Giappone abbia un valore unitario di robot uguale alla Gran Bretagna. Per gli altri paesi il valore unitario medio in tab 2.9 è utilizzato per il calcolo del valore totale.

Nel 1990, il mercato mondiale può essere stimato in 6.900 milioni di dollari. Durante il 1993, il mercato mondiale è sceso a 3.600 milioni, con una leggera ripresa nel 1994, attestandosi a 3.700 milioni. Questa rilevante crisi del mercato mondiale è stata determinata principalmente dalla recessione del mercato nipponico, sceso dai 4.800 milioni del '90 ai 1.800 del 1994. La sua quota nel mercato mondiale è passata dal 69% a circa il 49%.

Il mercato negli Stati Uniti, d'altro canto, si è incrementato sia intermini reali che relativi, da 485 milioni a 690 milioni di dollari ed a quasi il 7% al 19% del mercato mondiale. E' da notare, tuttavia, che la stima per il 1994 è, per diverse ragioni, più accurata di quella del 1990. In realtà, la caduta del mercato tra il 1990 e il 1994 potrebbe essere meno significativa di quella appena mostrata.

La tabella 2.11 mostra qualche interessante risultato se confrontiamo il mercato dei robot con quello delle macchine utensili. Mentre negli Stati Uniti, Germania, Italia, Francia, Gran Bretagna e Svezia il mercato dei robot nel 1993 rappresentava tra l'8% e il 16% del mercato delle macchine utensili, in Giappone tale quota arrivava al 50%, a dispetto del fatto che il valore unitario dei robot il Giappone veniva equiparato quello della Gran Bretagna e non quello della media dei paesi. Anche se l'uso dei robot in rapporto alle macchine utensili è più alto in Giappone che in ogni altro paese, la differenza ottenuta è così alta si ritiene, con ogni probabilità, che il prezzo unitario in Giappone debba essere più basso di quello che viene considerato e quindi anche il valore del mercato totale dei robot.

Se andiamo a considerare il **grado di concentrazione** del settore, notiamo che negli anni '80, l'industria dei robot è stata dominata da un grande numero di piccole aziende. Successivamente, attraverso acquisizioni, fusioni e fallimenti, il numero di aziende si è progressivamente ridotto. Nel 1994, i due più grandi produttori mondiali di robot hanno fatturato circa 1,2 miliardi di dollari, che rappresentano qualcosa come il 32% delle vendite mondiali totali (tab 2.12). Nel 1990, le stesse aziende contavano solo per il 7% delle vendite mondiali totali.

2.5 BARRIERE ALL'ENTRATA

Il robot è il risultato complesso di diverse traiettorie tecnologiche, quali l'informatica, la meccanica e l'elettronica, e risulta essere un bene d'investimento importante, soprattutto nell'industria manifatturiera, dove si assiste al passaggio dall'automazione rigida all'automazione flessibile ed integrata.

Le piccole imprese nate negli anni '70 hanno sfruttato le traiettorie tecnologiche della meccanica e dell'elettronica, implementando in seguito le competenze informatiche. Negli anni '80 si sono poi sviluppate nuove traiettorie tecnologiche, come i nuovi materiali e la visione artificiale.

Le principali condizioni che hanno contribuito alla natalità neoimprenditoriale all'interno del comparto della robotica sono individuabili in particolari caratteristiche della struttura della domanda e dell'offerta.

Dal lato della domanda è opportuno sottolineare l'elevato tasso di crescita registrato negli anni '80, finalizzato alla ristrutturazione e miglioramento dei cicli produttivi.

Dal lato dell'offerta, la disponibilità di un sofisticato know-how tecnologico sviluppatosi nell'industria delle macchine utensili, dei controlli numerici e dell'elettronica ha consentito anche nelle piccole imprese l'acquisizione e la gestione delle risorse tecnologiche necessarie allo sviluppo dei robot.

Dall'incrocio dei fattori demand-pull e technology-push emerge un quadro competitivo particolarmente fluido, con elevati tassi di natalità e mortalità delle

imprese, e di entrate nuove da settori laterali. Da questo quadro, dalla disponibilità della tecnologia necessaria, dall'espansione del comparto, si evince che le barriere all'entrata sono molto basse e riconducibili quasi esclusivamente al capitale minimo iniziale. Sembrano maggiormente significative le barriere alla crescita, considerata l'alta mortalità delle nuove imprese.

Occorre sottolineare che un vantaggio strategico nel settore della robotica risiede nella vicinanza alle aziende clienti e nella personalizzazione del prodotto alle esigenze degli impianti. La maggior parte dei produttori sono degli "integratori", ovvero dei fornitori ai quali viene scaricato l'onere di trovare la migliore soluzione tecnica per il cliente. La vicinanza al cliente è quindi un fattore fondamentale per instaurare un rapporto proficuo di collaborazione nelle scelte tecniche.

La produzione pertanto, fortemente influenzata dalle particolari caratteristiche delle domanda, è maggiormente orientata al mercato interno e anche molti robot, destinati a clienti finali stranieri, vengono venduti a clienti intermedi nazionali, i quali si occupano poi di integrarli in sistemi di produzione flessibili, caratterizzati dalla presenza di macchine utensili.

2.6 TIPOLOGIA DELLE IMPRESE

Le imprese produttrici di robot appartengono a due tipologie:

1. quelle che hanno sviluppato la robotica come evoluzione del proprio know how ed hanno mantenuto la loro primaria attività, come nel caso delle produttrici di macchine utensili (COMAU, CINCINNATI MILACRON);
2. quelle nate appositamente per costruire robot, di più piccole dimensioni, per lo più ad opera di tecnici fuoriusciti da altre imprese dove le loro intuizioni non potevano essere sfruttate.

Il secondo tipo di imprese incontra difficoltà nella crescita e nella stabilizzazione e per questo il settore della robotica ha registrato in tutto il mondo, accanto ad un alto tasso di natalità, una altrettanto forte uscita dal mercato.

Tutte le imprese sono comunque caratterizzate da elementi comuni alle imprese hi-tech: alte spese per R&S, continua innovazione dei prodotti e alto grado di terziarizzazione (basso rapporto tra lavoratori diretti e personale laureato). Secondo diversi esperti esisterebbe una dimensione minima ottimale di circa mille robot prodotti e venduti annualmente e le economie di scala si realizzerebbero soprattutto nel mercato automobilistico. Questi due fattori avrebbero causato, nel panorama dell'offerta industriale dei robot, l'uscita dal settore di nomi gloriosi della robotica americana come Unimation, Cincinnati Milacron, De Vilbiss, Prab, e la progressiva concentrazione dell'offerta in mani giapponesi (Yaskaw, Fanuc, Hitachi, Kawasaki, Naki) ad eccezione dell'europea Abb. Questo ha comportato anche in Europa la scomparsa di molti produttori o la loro trasformazione in integratori di robot importati.

I robot possono essere classificati, anche se in maniera approssimativa, in "dedicati" ("special purpose"), adatti a procedure standardizzate e ripetitive, e in robot "general purpose", versatili alle variazioni del processo produttivo. Ovviamente la differenza tra i due tipi, oltre quella tecnologica, risiede nel prezzo. I primi sono più economici e negli anni passati hanno avuto una maggiore diffusione grazie anche a strategie di prezzo utilizzate dai produttori giapponesi. La spinta sull'economicità del prodotto ha contribuito allo sviluppo di robot standardizzati, favorendo i produttori di grandi dimensioni.

Al contrario, i piccoli produttori si sono specializzati come integratori dei loro robot ai differenti processi dei settori industriali, specialmente nelle nicchie di mercato derivanti da applicazioni per nuovi settori.

Per quanto riguarda le misure di politica industriale, occorre tener presente che i governi hanno abbandonato nell'ultimo decennio le politiche di regolamento del mercato e di riequilibrio territoriale, riconoscendo allo sviluppo della tecnologia il ruolo centrale per la competitività di una nazione.

Nonostante il carattere trasversale non si riscontrano nei paesi occidentali politiche di sostegno alle imprese produttrici e di incentivazione della domanda.

La robotica è stata inserita finora nel contesto dei programmi di sviluppo assieme alle macchine utensili al C.N. e ai sistemi informatizzati di controllo della produzione e della progettazione. Fanno eccezione la Francia e la Gran Bretagna che all'inizio degli anni '80 hanno gestito iniziative specifiche a favore dei produttori di robot.

E' quindi mancata, soprattutto in Europa, una politica volta a sostenere il decollo ed il consolidamento di un settore innovativo costituito, per lo più in tutti i paesi, da un forte numero di piccole imprese costituite ad hoc. Queste imprese sono caratterizzate da problemi tipici dell'attività imprenditoriale innovativa a forte rischio.

2.7 GRADO DI INTEGRAZIONE E DIPENDENZA TECNOLOGICA DELLE IMPRESE

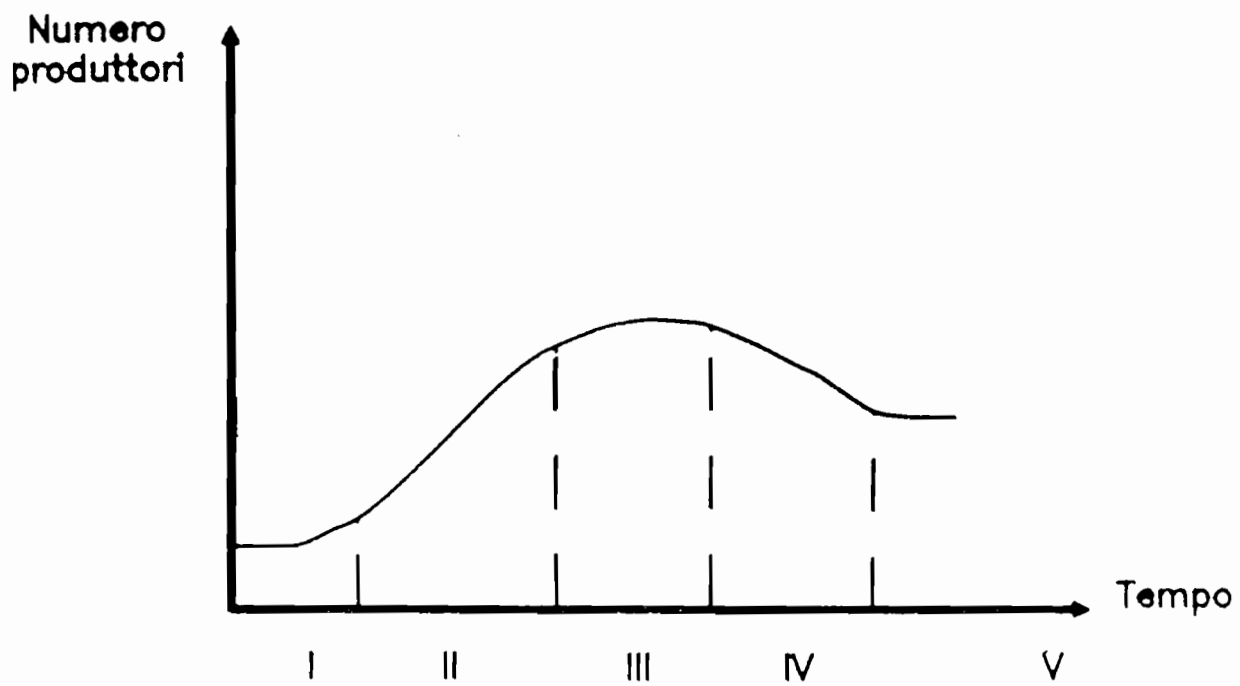
La robotica è stata caratterizzata per molto tempo da una situazione tipica dei settori giovani: all'interno di sistemi economici stabilizzati le imprese operanti hanno incontrato difficoltà nel reperire sul mercato i componenti e le strutture di servizio necessarie alla produzione, né tantomeno hanno potuto contare sulla collaborazione dei potenziali clienti che devono ancora essere convinti ad acquistare i loro prodotti. Le imprese hanno dunque adottato un modello organizzativo di integrazione verticale, accentrando al proprio interno un gran numero di funzioni e attività.

In un secondo momento, quando il mercato si è dimostrato disposto a recepire il nuovo prodotto, si è assistito invece all'ingresso di altri operatori in grado di offrire prodotti e servizi intermedi a costi competitivi rispetto a quelli interni, ma allo stesso livello qualitativo. Questa situazione, se da un lato ha consentito la realizzazione di rilevanti economie di scala nella produzione, dall'altro ha aperto la strada alla dipendenza tecnologica delle imprese di robotica

da fornitori esterni. La dipendenza può avere conseguenze gravi specie per i produttori specializzati, che sono costretti ad investire somme rilevanti nella ricerca e sviluppo senza riuscire ad ottenere volumi produttivi adeguati. In questa ottica, appare ottimale la strategia delle imprese giapponesi, che si fonda sia sulle economie di scala raggiunte nella produzione di robot, sia sulla diversificazione dei produttori presenti con la produzione di componenti per uso interno ed esterno.

Allegato a

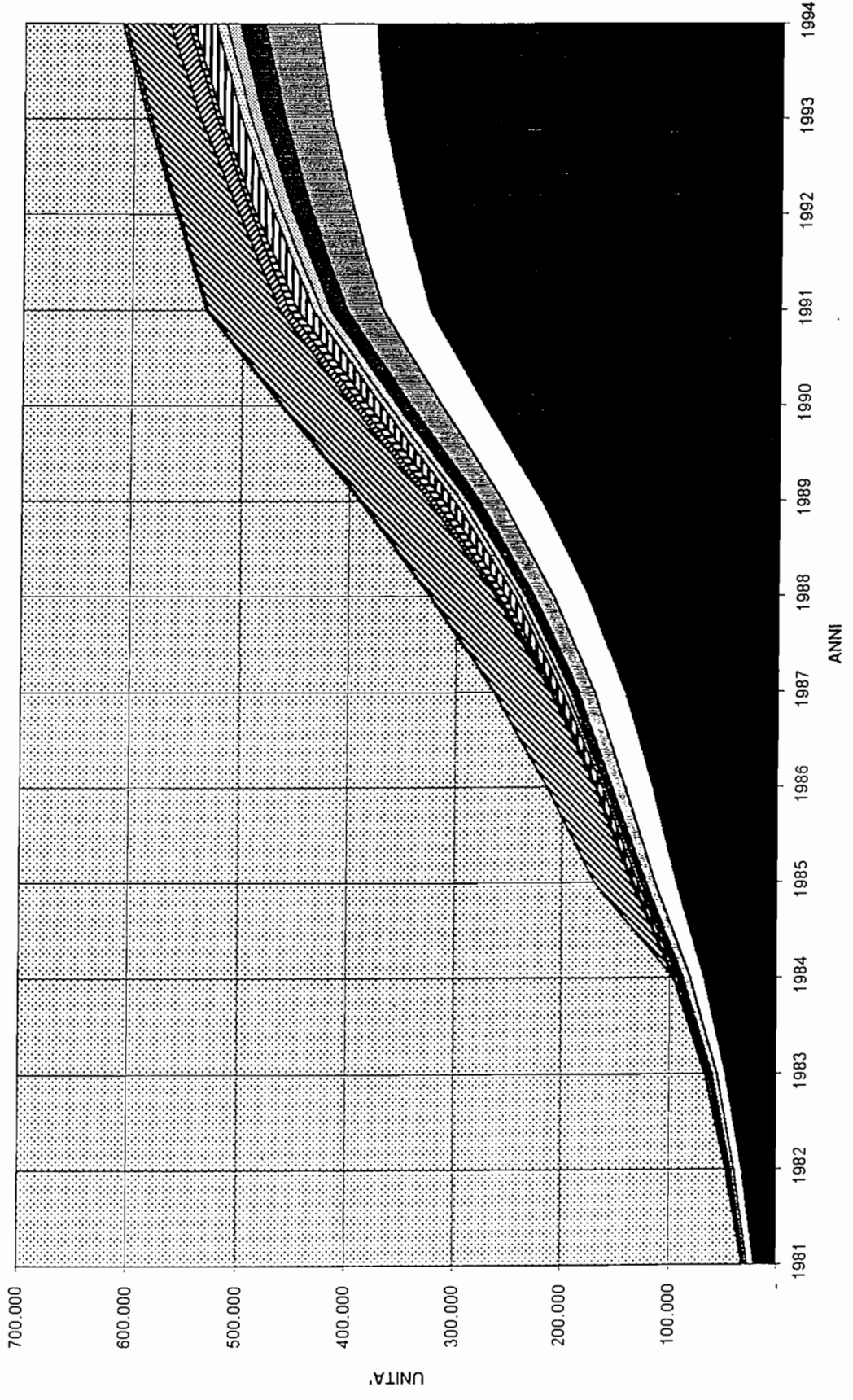
Le fasi del ciclo di vita dei settori



Fonte: M. Gort, S. Klepper, 1982

fig 2.1

STOCK DI ROBOT



- Altri
- Ex URSS
- Asia
- Europa or.
- Europa occ.
- UK
- Francia
- Italia
- Germania
- USA
- Giappone

fig 2.2

TASSO DI CRESCITA ANNUALE DELLO STOCK

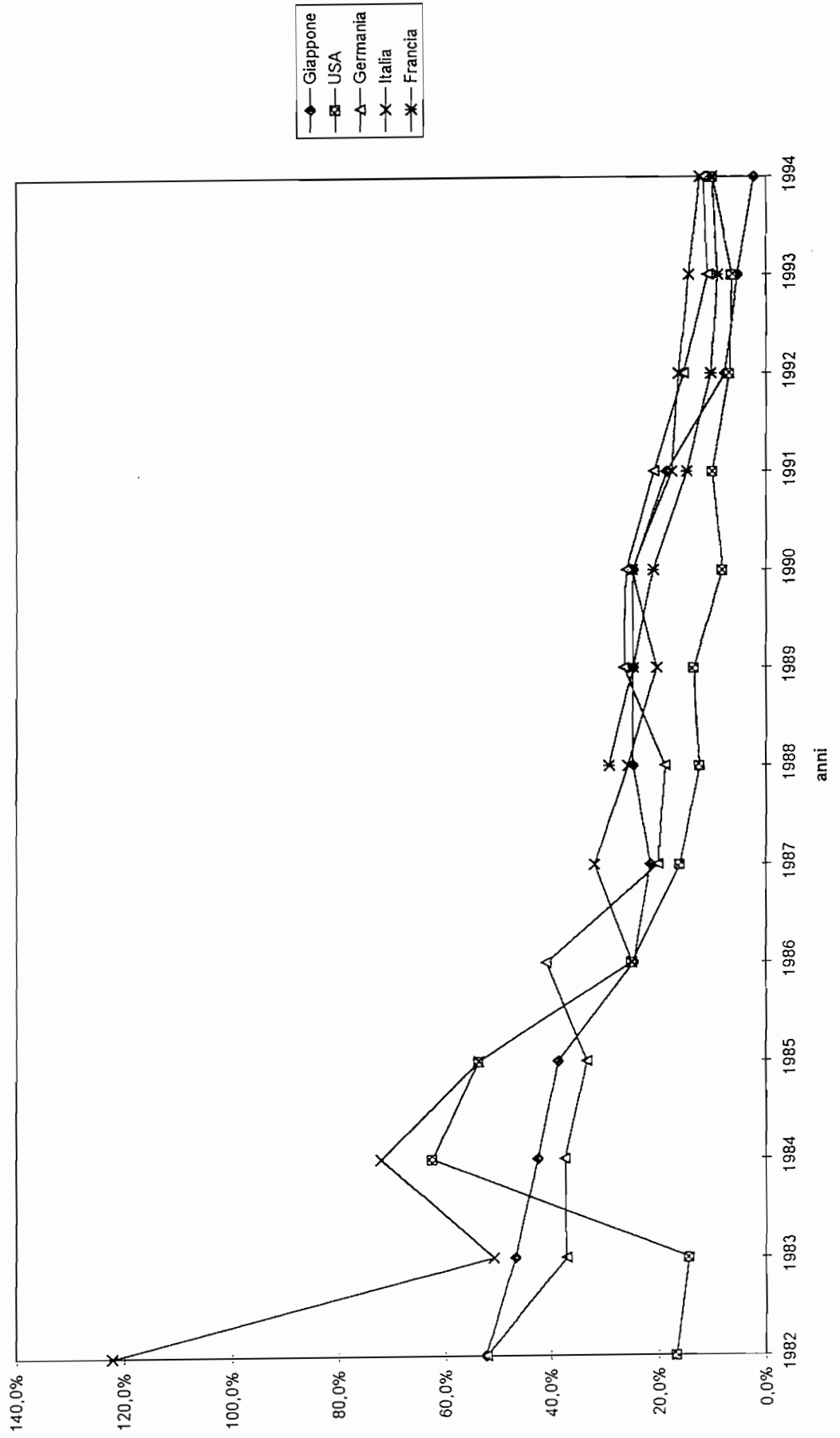


fig 2.3

INCREMENTO PERCENTUALE DELLO STOCK

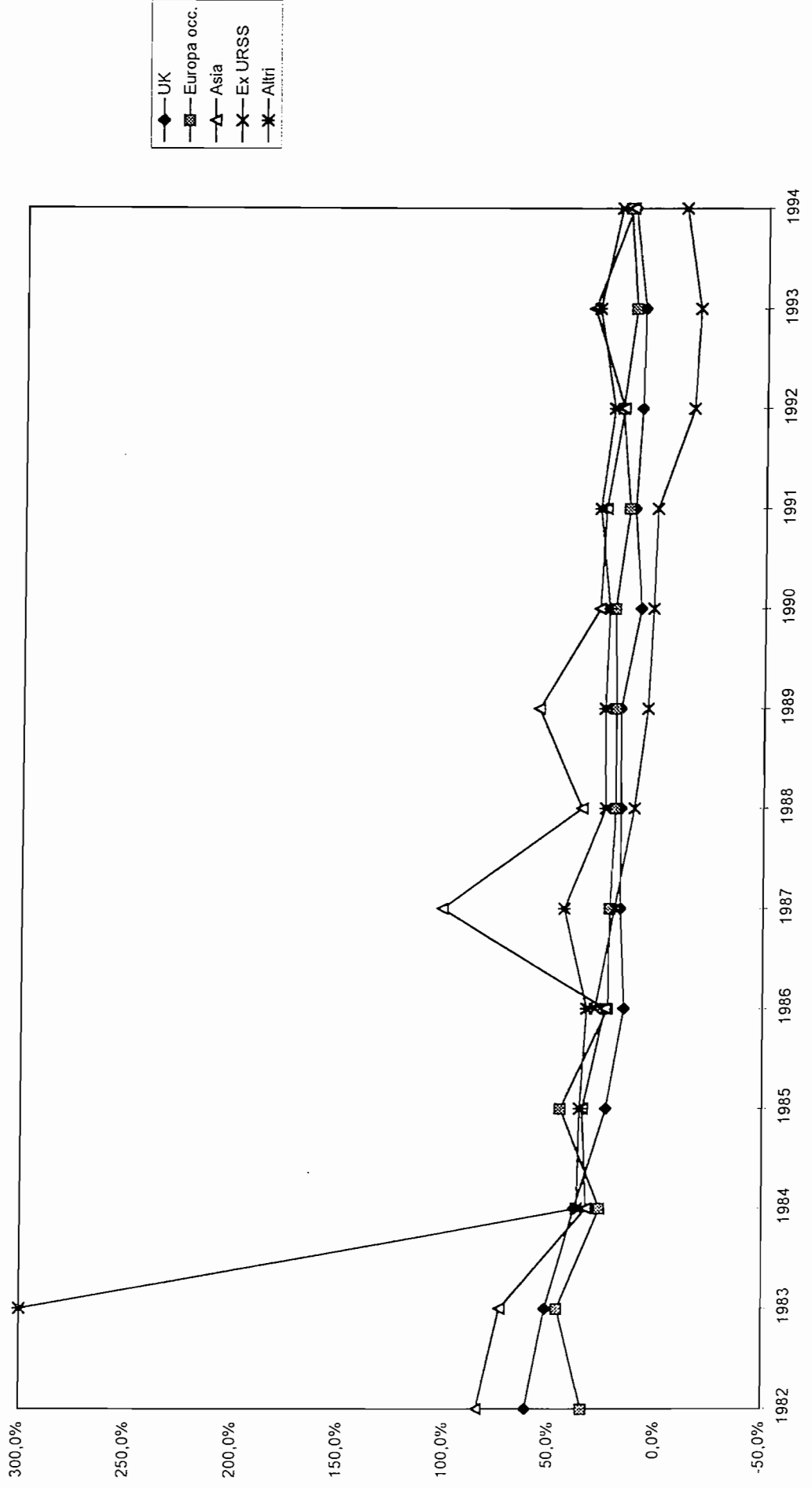


fig 2.4

TASSO DI CRESCITA ANNUALE DELLO STOCK

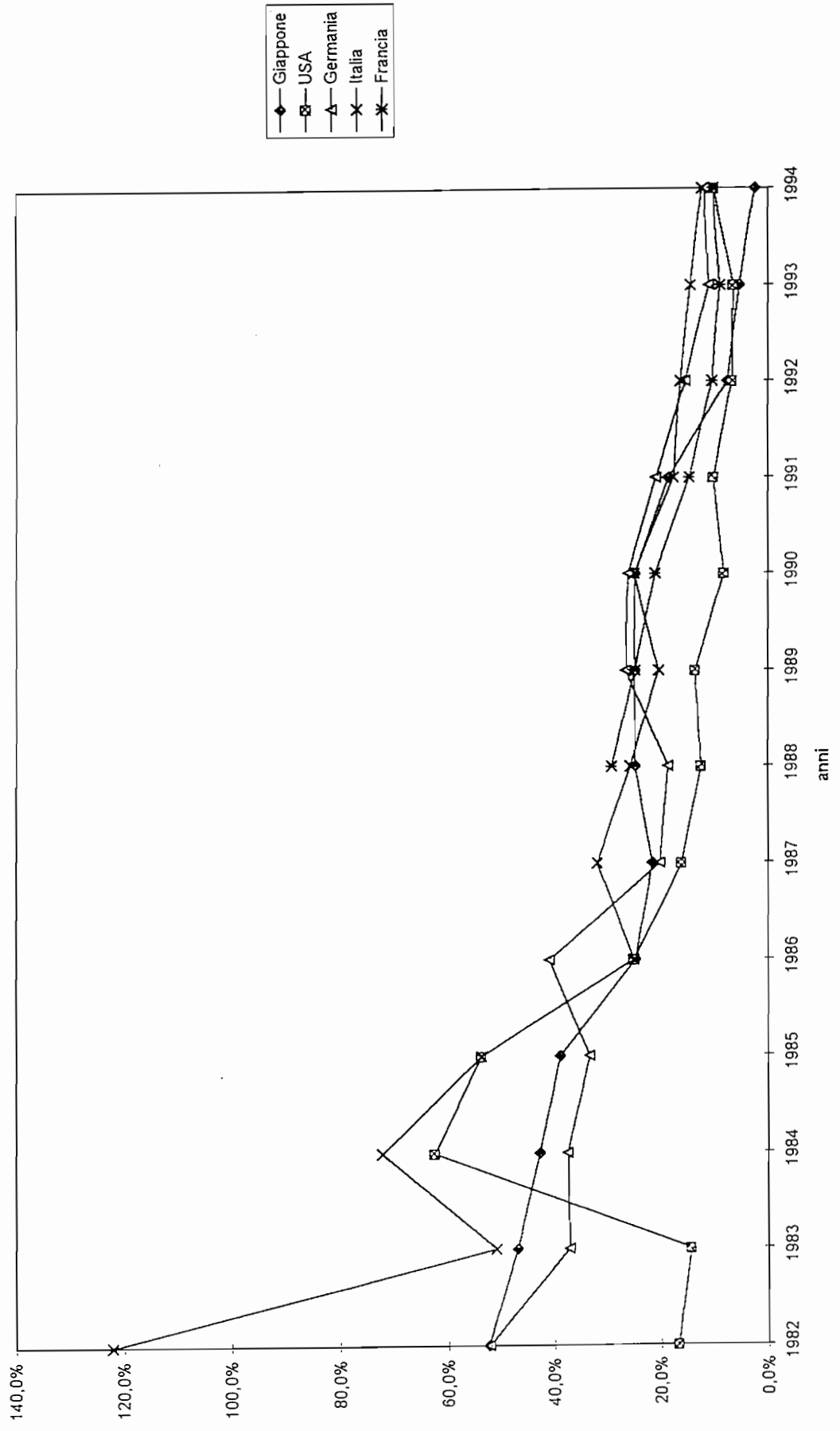


fig 2.5

CONSEGNE DI ROBOT

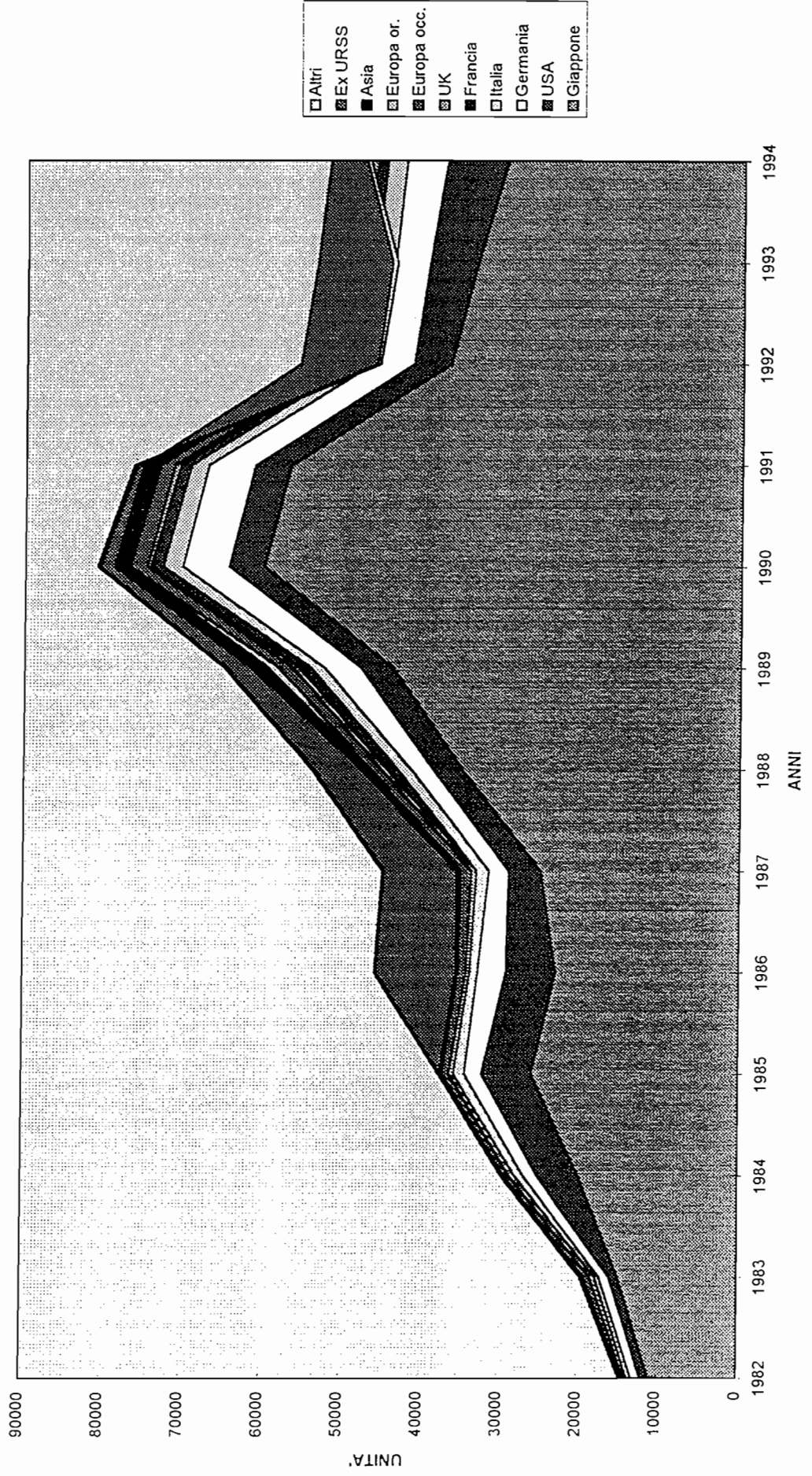
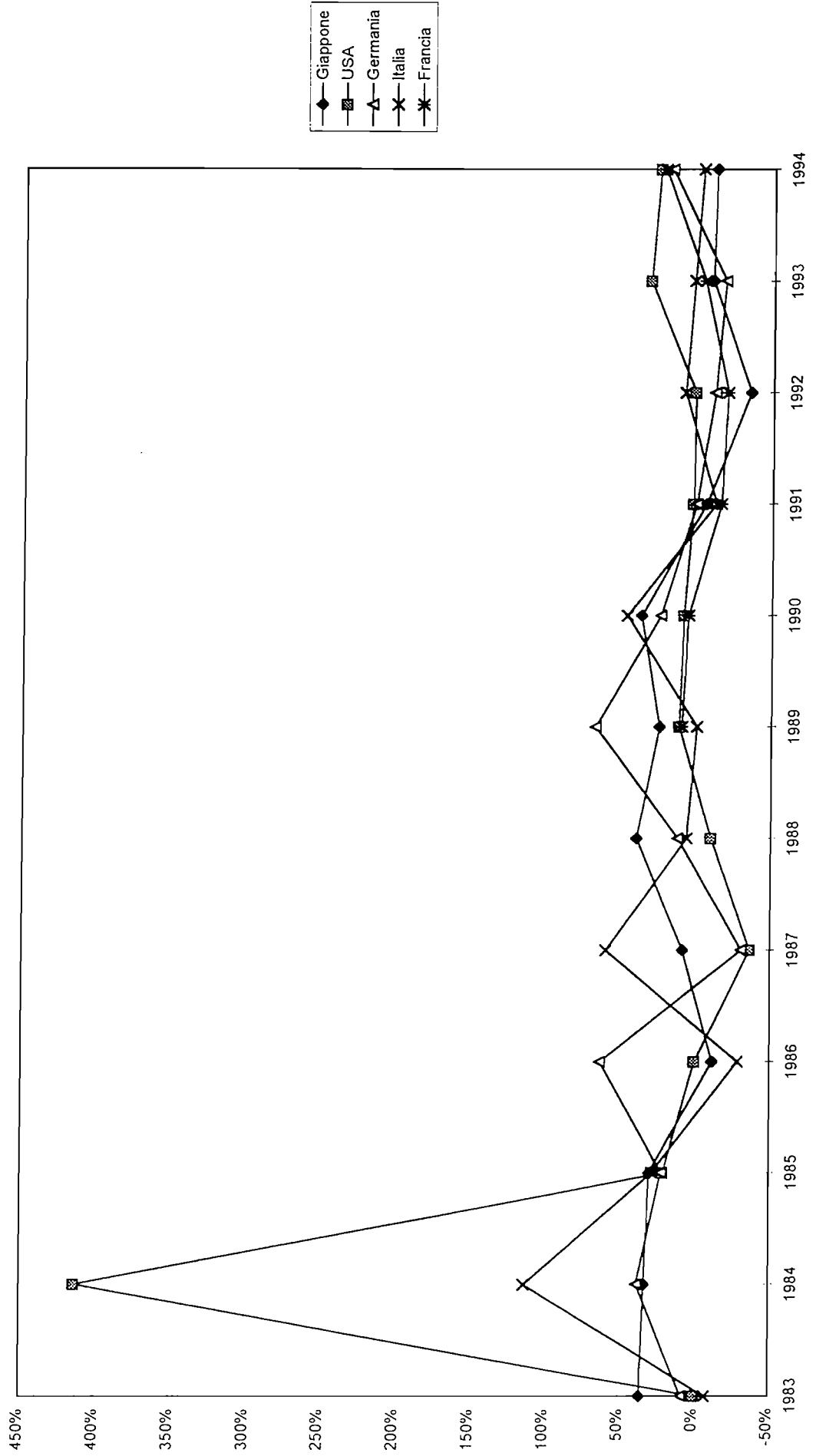


fig 2.6

VARIAZIONE % DELLE CONSEGNE



INVESTIMENTI IN ROBOT E MACCHINE UTENSILI NEGLI USA

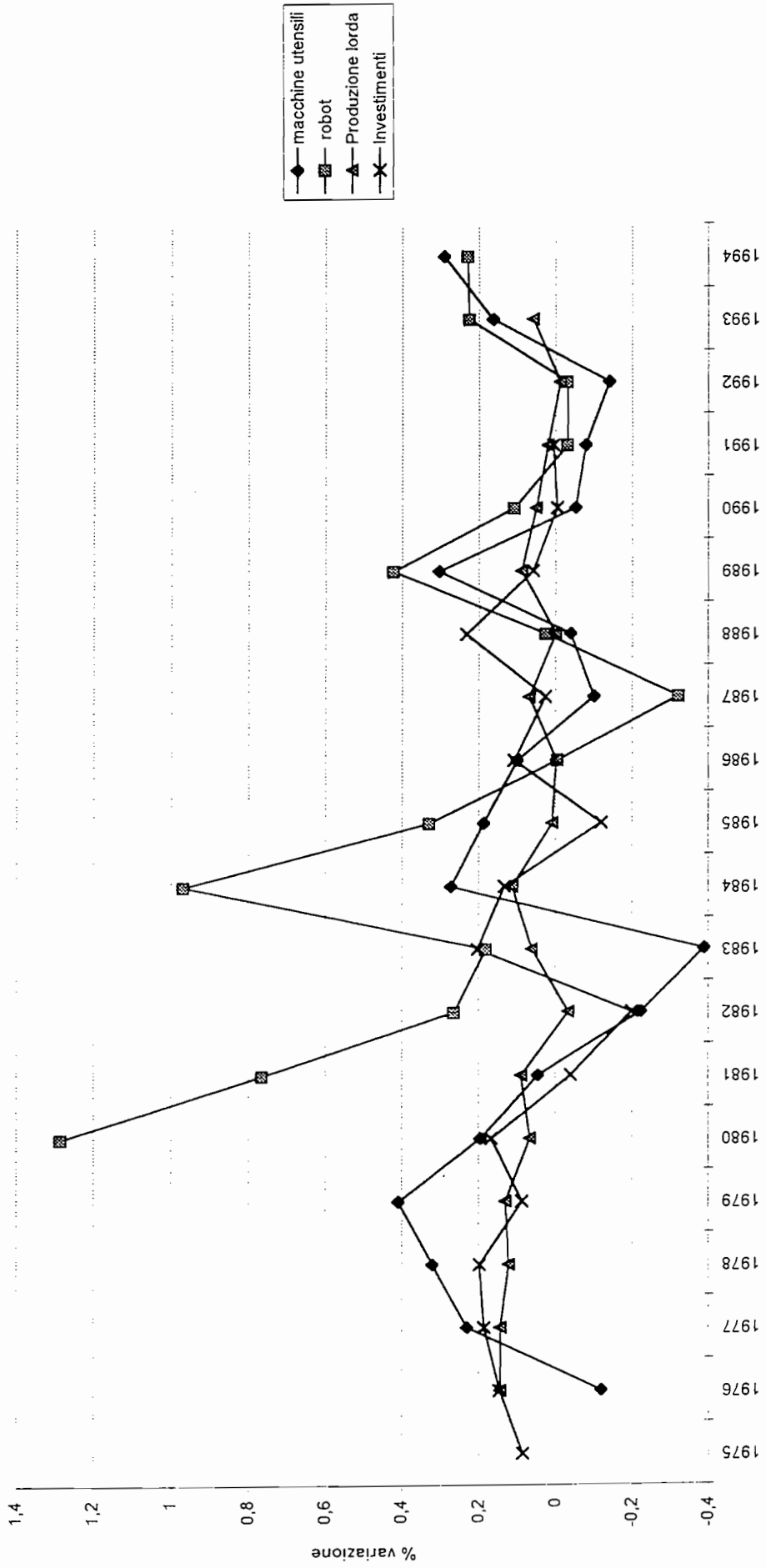
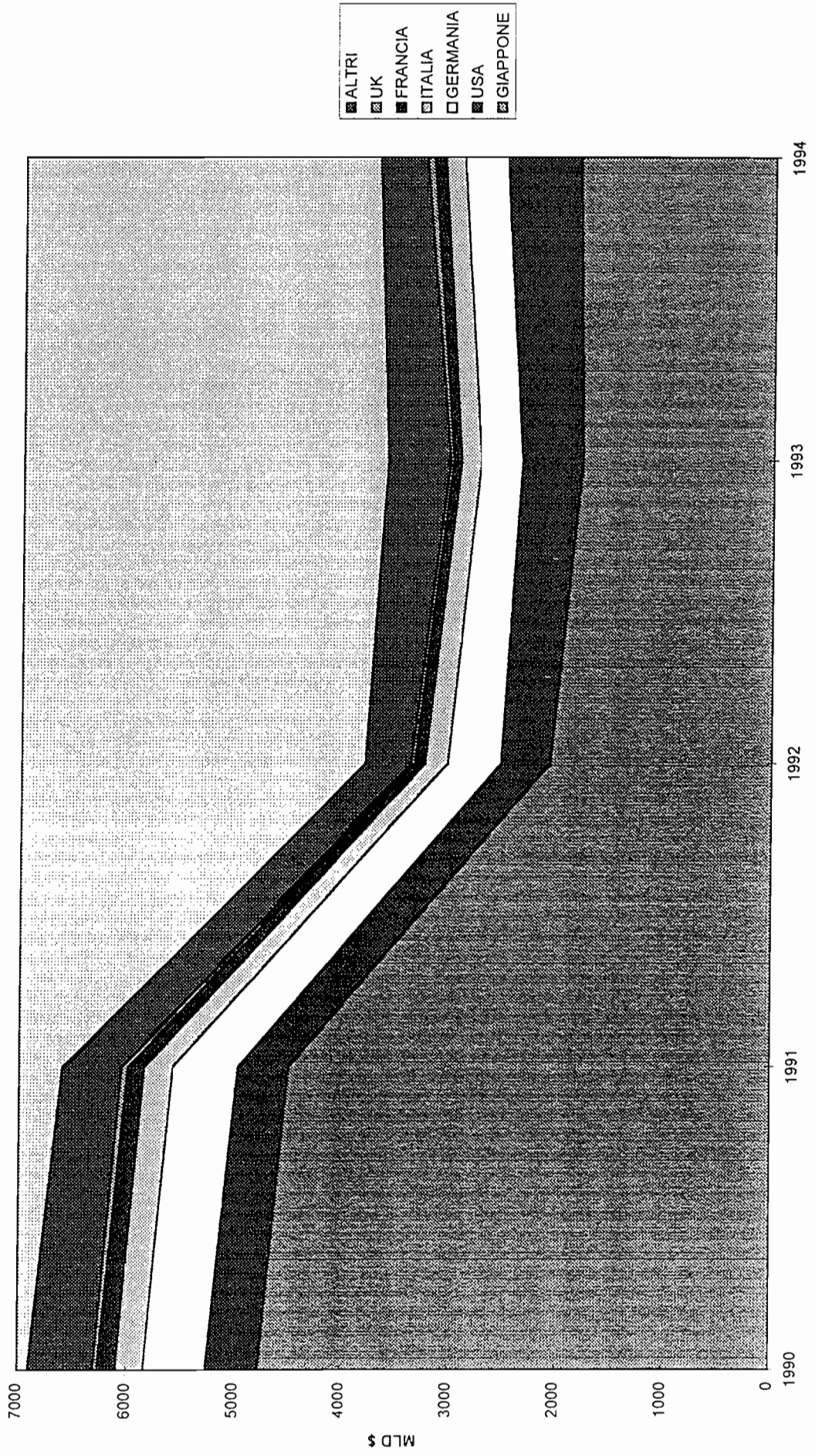


fig 2.7

fig 2.8

STIMA DEL MERCATO MONDIALE



tab 2.1

tab 2.1	STOCK DI ROBOT													
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Giappone	21.000	32.000	47.000	67.000	93.000	116.000	141.000	176.000	219.700	274.210	324.895	349.458	368.029	377.025
USA	6.000	7.000	8.000	13.000	20.000	25.000	29.000	32.600	37.000	40.000	44.000	47.000	50.000	55.000
Germania	2.300	3.500	4.800	6.600	8.800	12.400	14.900	17.700	22.395	28.240	34.140	39.390	43.715	48.840
Italia	450	1.000	1.510	2.600	4.000	5.000	6.600	8.300	10.000	12.500	14.700	17.097	19.568	21.976
Francia							4.376	5.658	7.063	8.551	9.808	10.821	11.795	12.992
Big five	29.750	43.500	61.310	89.200	125.800	158.400	195.876	240.258	296.158	363.501	427.543	463.766	493.107	515.833
UK	713	1.152	1.753	2.432	3.017	3.492	4.112	4.843	5.717	6.227	6.974	7.598	8.189	9.257
Europa occ.	1.268	1.710	2.506	3.178	4.621	5.703	6.989	8.403	10.111	12.249	14.040	16.605	18.592	21.398
Europa or.			27	48	67	425	466	6.223	7.561	7.891	8.070	4.071	4.280	4.311
Asia	187	345	599	797	1.077	1.342	2.710	3.689	5.774	7.408	9.318	10.969	14.487	16.510
Altri		50	200	275	375	500	720	900	1.130	1.400	1.800	2.200	2.850	3.400
TOTALE	31.918	46.757	66.395	95.930	134.957	169.862	210.873	264.316	326.451	398.676	467.745	505.209	541.505	570.709

tab 2.2

tab 2.2	TASSO DI CRESCITA ANNUALE DELLO STOCK DI ROBOT													
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
Giappone	52,4%	46,9%	42,6%	38,8%	24,7%	21,6%	24,8%	24,8%	24,8%	18,5%	7,6%	5,3%	2,4%	
USA	16,7%	14,3%	62,5%	53,8%	25,0%	16,0%	12,4%	13,5%	8,1%	10,0%	6,8%	6,4%	10,0%	
Germania	52,2%	37,1%	37,5%	33,3%	40,9%	20,2%	18,8%	26,5%	26,1%	20,9%	15,4%	11,0%	11,7%	
Italia	122,2%	51,0%	72,2%	53,8%	25,0%	32,0%	25,8%	20,5%	25,0%	17,6%	16,3%	14,5%	12,3%	
Francia							29,3%	24,8%	21,1%	14,7%	10,3%	9,0%	10,1%	
Big five	46,2%	40,9%	45,5%	41,0%	25,9%	23,7%	22,7%	23,3%	22,7%	17,6%	8,5%	6,3%	4,6%	
UK	61,6%	52,2%	38,7%	24,1%	15,7%	17,8%	17,8%	18,0%	8,9%	12,0%	8,9%	7,8%	13,0%	
Europa occ.	34,9%	46,5%	26,8%	45,4%	23,4%	22,5%	20,2%	20,3%	21,1%	14,6%	18,3%	12,0%	15,1%	
Europa or.			77,8%	39,6%	534,3%	9,6%	1235,4%	21,5%	4,4%	2,3%	-49,6%	5,1%	0,7%	
Asia	84,5%	73,6%	33,1%	35,1%	24,6%	101,9%	36,1%	56,5%	28,3%	25,8%	17,7%	32,1%	14,0%	
Altri		300,0%	37,5%	36,4%	33,3%	44,0%	25,0%	25,6%	23,9%	28,6%	22,2%	29,5%	19,3%	
TOTALE	46,5%	42,0%	44,5%	40,7%	25,9%	24,1%	25,3%	23,5%	22,1%	17,3%	8,0%	7,2%	5,4%	

tab 2.3

tab 2.3	INCREMENTI ANNUALI DELLO STOCK												
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Giappone	11.000	15.000	20.000	26.000	23.000	25.000	35.000	43.700	54.510	50.685	24.563	18.571	8.996
USA	1.000	1.000	5.000	7.000	5.000	4.000	3.600	4.400	3.000	4.000	3.000	3.000	5.000
Germania	1.200	1.300	1.800	2.200	3.600	2.500	2.800	4.695	5.845	5.900	5.250	4.325	5.125
Italia	550	510	1.090	1.400	1.000	1.600	1.700	1.700	2.500	2.200	2.397	2.471	2.408
Francia	-	-	-	-	-	-	1.282	1.405	1.488	1.257	1.013	974	1.197
Big five	13.750	17.810	27.890	36.600	32.600	37.476	44.382	55.900	67.343	64.042	36.223	29.341	22.726
UK	439	601	679	585	475	620	731	874	510	747	624	591	1.068
Europa occ	292	796	672	839	1.082	1.286	1.414	1.708	2.138	1.791	2.565	1.987	2.806
Europa or.	-	27	21	19	-	41	66	1.428	240	179	712	209	31
Asia	158	254	198	280	265	568	979	2.085	1.634	1.910	1.651	3.518	2.023
Altri	50	150	75	100	125	220	180	230	270	400	400	650	550
TOTALE	14.689	19.638	29.535	38.423	44.528	49.255	53.855	65.346	74.000	69.865	32.175	26.296	24.204

tab 2.8

tab 2.8	STIMA DELLA DOMANDA ANNUALE MONDIALE				
	1990	1991	1992	1993	1994
GIAPPONE	60.118	56.775	36.874	33.502	29.756
USA	4.327	4.466	4.561	6.048	7.634
GERMANIA	5.845	5.900	5.250	4.325	5.125
ITALIA	2.500	2.200	2.397	2.471	2.408
FRANCIA	1.488	1.257	1.013	974	1.197
U.K.	510	747	624	591	1.086
ALTRI	6.155	5.103	4.881	6.364	5.552
TOTALE	80.943	76.448	55.600	54.275	52.758

L'esemplificazione dei risultati ricavati ha comportato la costruzione di un grafico sul quale è stato fatto coincidere il grado di copertura con l'asse delle ascisse e l'indice di competitività globale con l'asse delle ordinate.

A seconda della posizione occupata da ciascun paese produttore di robot, si può effettuare una loro classificazione, procedendo in senso antiorario sulla fig. 3.5, in:

- Paesi forti ed in progresso nel I quadrante ($GC > 1$, $IGC > 1$);
- Paesi deboli ed in progresso nel II quadrante ($GC < 1$, $IGC > 1$);
- Paesi deboli ed in regresso nel III quadrante ($GC < 1$, $IGC < 1$);
- Paesi forti ed in regresso nel IV quadrante ($GC > 1$, $IGC < 1$).

La scelta dell'anno base in questo tipo di ricerca è di vitale importanza. Per questo motivo, nel nostro caso, abbiamo considerato, per il settore dei robot, due momenti importanti negli ultimi dieci anni: una fase di recessione (1990 - 1992) e una fase di ripresa (1992 - 1994). Graficamente ogni nazione è rappresentata da una freccia, il cui punto di partenza individua il posizionamento avvenuto nel 1992 rispetto al 1990, e la punta pone in evidenza, invece, la situazione del 1994 rispetto al 1992. A seconda del collocamento sul grafico, dell'inclinazione, della direzione, e della lunghezza della freccia, si ottiene per ogni paese un determinato commento sintetico.

E' stato possibile, in base alla disponibilità dei dati, analizzare la situazione di tre paesi: Italia, Giappone e Germania.

Italia: è passata da una situazione forte ed in regresso, ad una forte ed in progresso (fig 3.6). Dall'analisi degli indici, è evidente che tale spostamento è avvenuto grazie ad un incremento dell'ICG (passando da 0,88 a 1,04) a fronte della stabilità dell'indice GC. Ciò significa che le esportazioni e le importazioni sono variate dello stesso tasso, non modificando quindi il grado di copertura, mentre le esportazioni hanno registrato una velocità di incremento maggiore delle importazioni.

fig 3.4

POSIZIONAMENTO DELLA GERMANIA 1985 - 1994

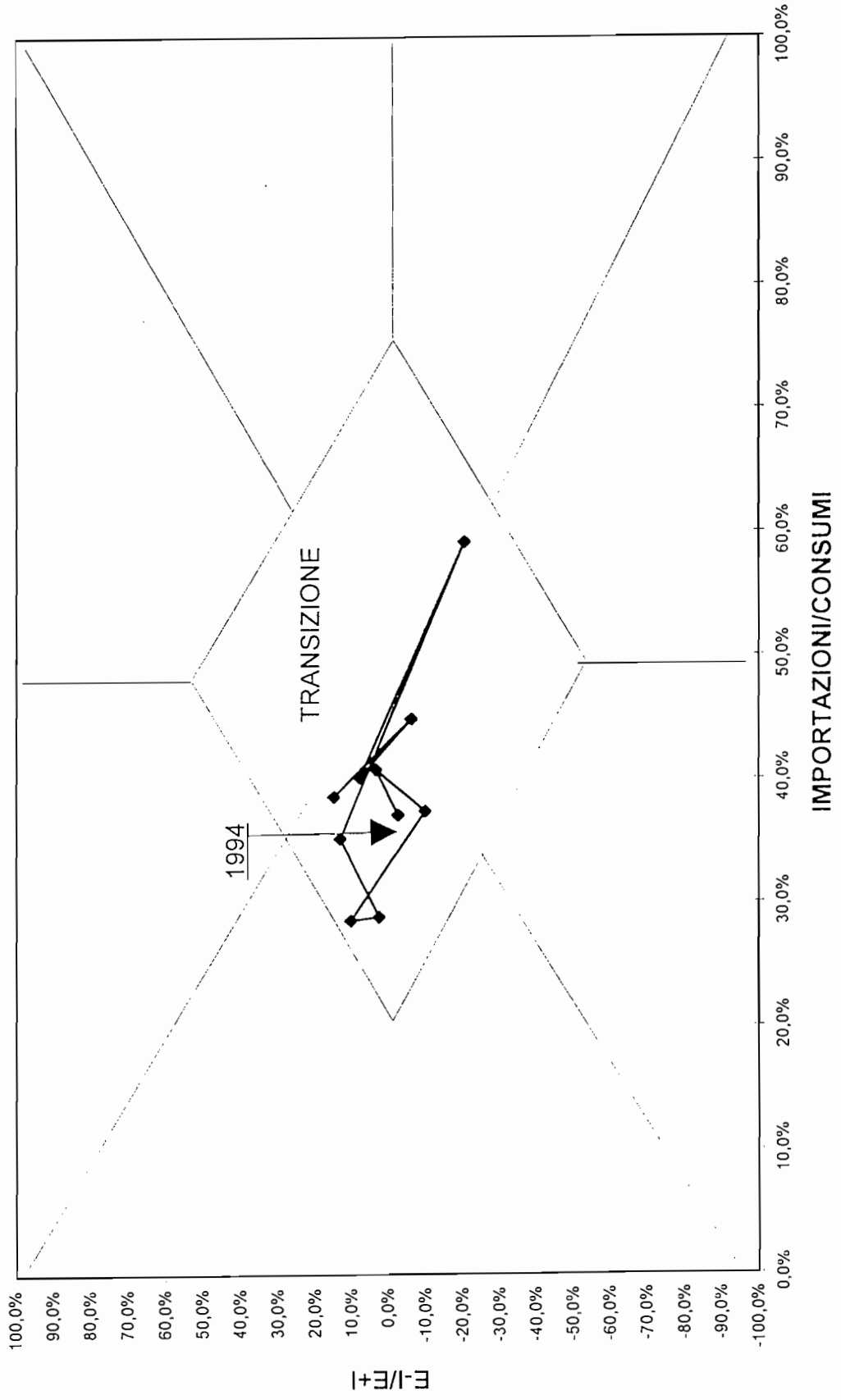


fig. 3.5

INDICI DI COMPETITIVITA'

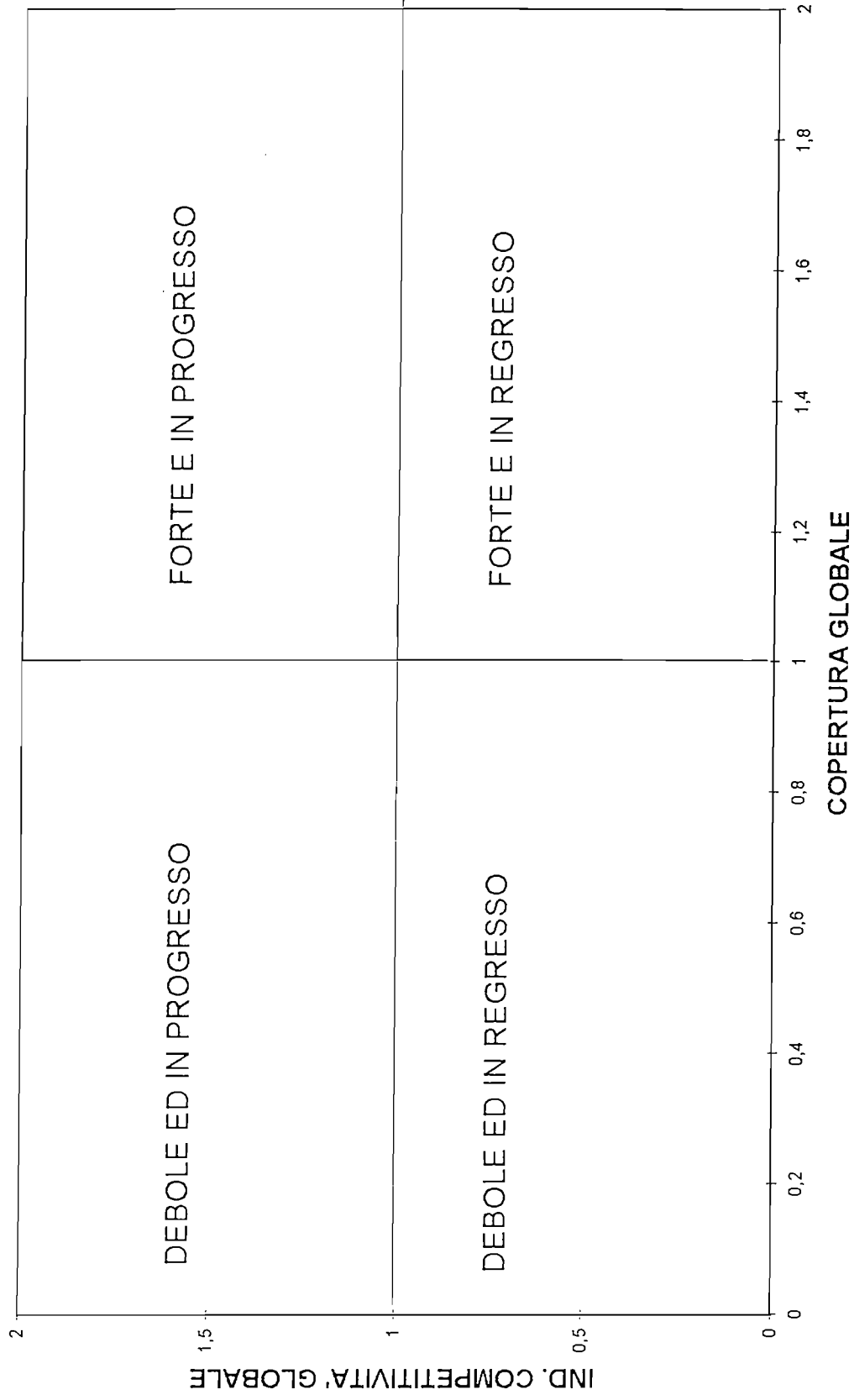


fig. 3.6

COMPETITIVITA' DELL'ITALIA DAL '90 AL '94

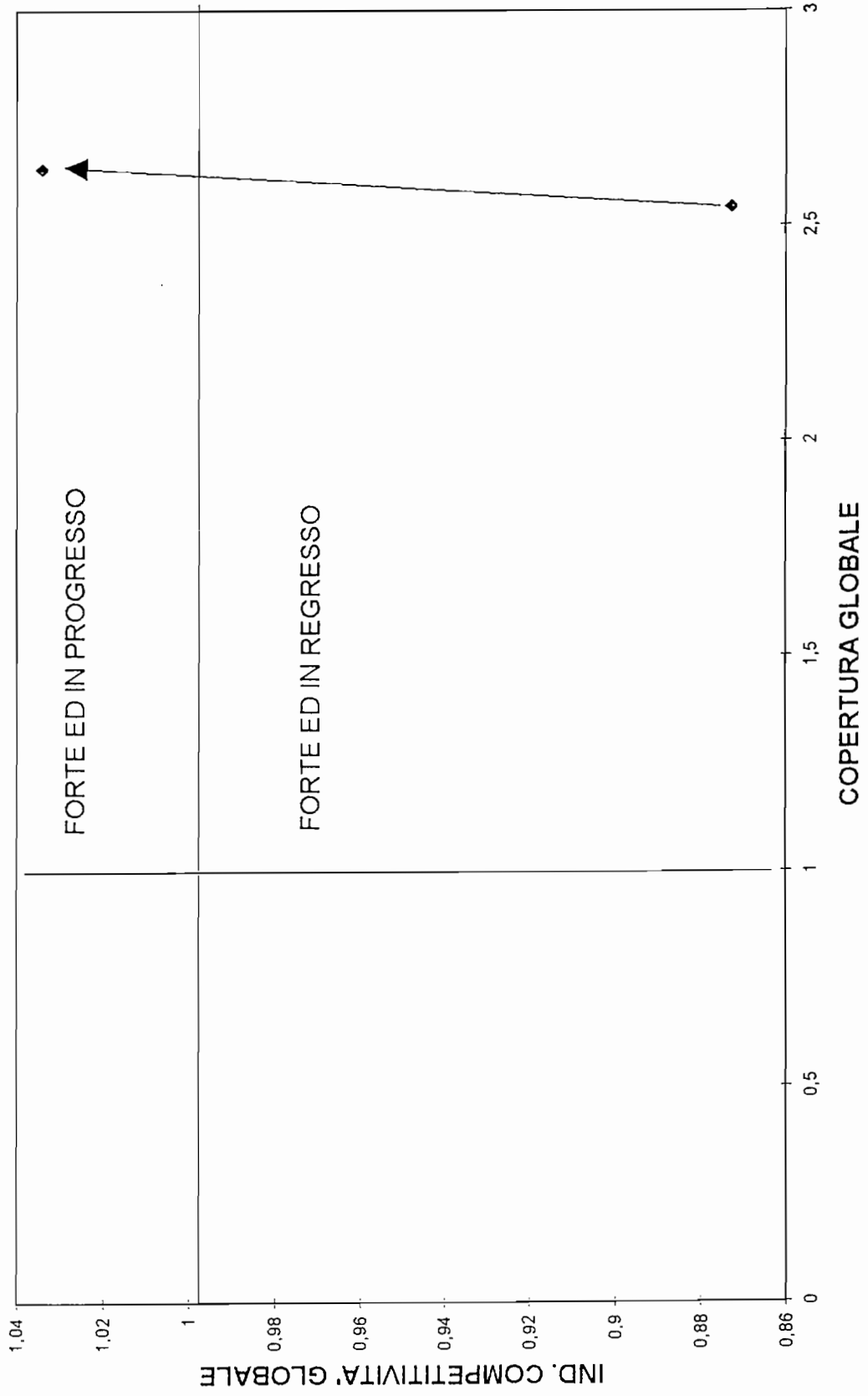


fig. 3.7

COMPETITIVITA' DEL GIAPPONE DAL '90 AL '94

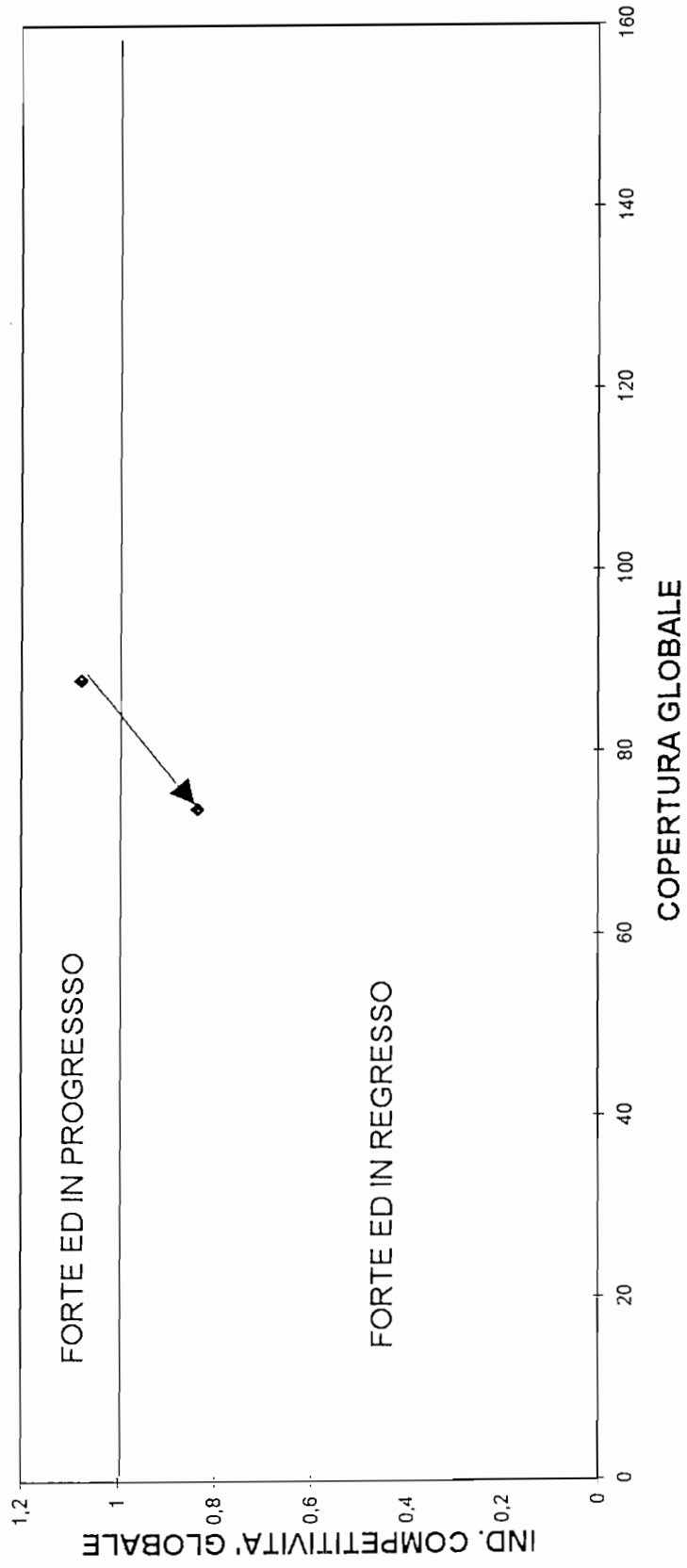


fig. 3.8

COMPETITIVITA' DELLA GERMANIA DAL '90 AL '94

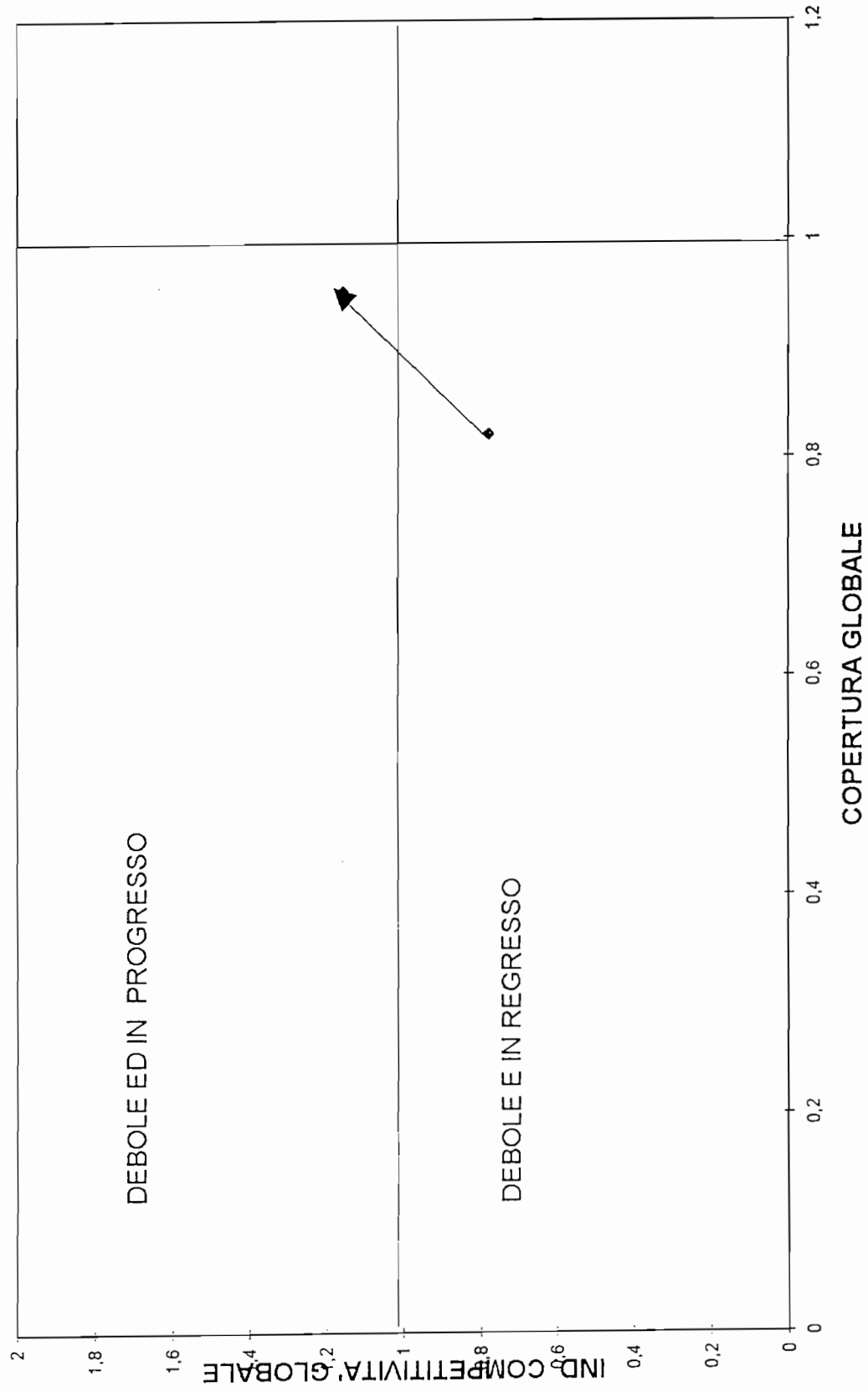


TABELLA 3.1

Tabella 3.1: PRODUZIONE, CONSUMI, IMPORT ED EXPORT. UNITA'										
	ITALIA									
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
PRODUZIONE	760	1140	1712	1826	1946	3715	3789	3600	3655	2559
EXPORT	305	343	404	519	571	697	725	726	735	670
IMPORT	270	329	281	225	304	447	500	550	560	519
CONSUMO	725	1126	1589	1532	1679	3465	3564	3424	3480	2408
	GERMANIA									
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
PRODUZIONE	2500	3420	2670	2240	5200	5940	6290	4900	4450	5035
EXPORT	1150	1436	1175	1098	2158	1782	2076	1617	1891	1813
IMPORT	850	1616	1005	1658	1653	1687	1686	1967	1766	1903
CONSUMO	2200	3600	2500	2800	4695	5845	5900	5250	4325	5125
	GIAPPONE									
	1990	1991	1992	1993	1994					
PRODUZIONE	71031	68840	48987	49038	45942					
EXPORT	11048	12167	12252	15632	16401					
IMPORT	135	102	139	103	222					
CONSUMO	60118	56775	36874	33502	29756					

CAPITOLO 4

ANALISI COMPARATA DEI PRINCIPALI PAESI CONSUMATORI

4.1 INVESTIMENTI IN ROBOT PER SETTORI INDUSTRIALI

Per ciascun settore industriale è possibile confrontare la distribuzione dello stock e dell'offerta annuale di robot con il valore aggiunto e l'occupazione. L'analisi viene effettuata per il Giappone, gli Stati Uniti, la Germania, l'Italia, la Francia, e l'Inghilterra (tab 4.1, 4.2). I dati di contabilità nazionale sono stati ottenuti dall'OECD STAN-database. I valori più recenti delle variabili macroeconomiche considerate si riferiscono al 1993, che viene dunque assunto come anno di riferimento.

Al fine di misurare il grado di utilizzo relativo di robot, per ciascun settore industriale considerato, si valutano due indici. Il primo è dato dal rapporto tra la quota percentuale dello stock totale di robot e la quota percentuale di valore aggiunto della produzione industriale totale. Un valore maggiore di 1 indica che il settore in questione ha più robot rispetto alla sua quota di valore aggiunto, ovvero che la propensione al consumo di robot è maggiore di quella dell'industria in generale.

Nel secondo indice, la quota percentuale di valore aggiunto viene sostituita dal tasso di occupazione dell'industria totale.

Nel 1993, in Giappone l'80% circa dello stock totale di robot viene utilizzato dal settore dell'engineering, mentre in Francia e Inghilterra il consumo nello stesso settore ammonta, rispettivamente, al 75% ed al 64% (tab 4.1, 4.2 e fig 4.1-4.3). Come si evince dalle tabelle, per quanto riguarda l'offerta di robot nello stesso anno, il settore dell'engineering ne assorbe ben il 92% in Italia, contro il 72% del Giappone. In questa industria dunque il rapporto tra quota percentuale di robot e quota percentuale di valore aggiunto assume in tutti i paesi oggetto di studio valori molto elevati, compresi tra l'1,8 e l'1,9, indicando un grado di utilizzo di robot quasi doppio di quello dell'industria in generale. Risultati analoghi si ottengono

qualora si consideri la percentuale di robot in funzione del tasso di occupazione (tab 4.1, 4.2, fig 4.1).

Osservando la distribuzione di robot all'interno dell'industria di engineering, si nota che in tutti i paesi considerati, ad eccezione del Giappone, il settore dei mezzi di trasporto (ISIC rev 2:384) ne è stato il maggiore utilizzatore. A conferma della forte concentrazione in questo settore, la percentuale di robot rispetto al valore aggiunto assume valori compresi tra il 2,6 (Giappone) e il 4,6 (Francia, Inghilterra).

In particolare, nell'industria dei veicoli a motore (ISIC rev 2:3843), la concentrazione e la presenza di robot ha assunto dimensioni ancora più rilevanti: la percentuale di robot sul valore aggiunto raggiunge infatti valori pari a 10 in Inghilterra, a 6 in Francia e a 3 in Giappone (vedi fig 4.4, 4.5), indicando un utilizzo tra le 7 e le 10 volte superiore a quello dell'industria nel suo complesso.

Per ciò che concerne invece l'industria di macchinari elettrici (ISIC rev. 2:383), il Giappone risulta in assoluto la principale utilizzatrice di robot con un indice di impiego rispetto alla quota di valore aggiunto del 2,5, di gran lunga superiore a quello degli altri paesi in cui difficilmente raggiunge il valore di 1.

Nell'industria dei prodotti metallici e in quella dei macchinari non elettrici, il Giappone registra uno scarso grado di robotizzazione con un indice medio di 0,8.

Un'altra misura che può essere utilizzata per valutare il grado di robotizzazione di ciascun paese è dato dal numero di robot impiegati per ogni 10.000 operai nell'industria: le figure 11 e 12 evidenziano come il Giappone registri il valore più elevato con 235, seguito dalla Svezia con 81, la Germania con 49, l'Italia 42, la Francia e gli Stati Uniti con 28, l'Inghilterra con 17. Nell'industria di engineering tali valori sono raddoppiati. In particolare, nel settore dei veicoli a motore esistono in Giappone circa 811 robot per ogni 10.000 operai, mentre in Francia, Inghilterra e Svezia i valori sono, rispettivamente, 167, 127, 286.

Le potenzialità di espansione della robotica sono enormi. Se gli altri Paesi industrializzati riuscissero ad avvicinarsi alla densità di robot presente in Giappone

e se l'industria nel suo complesso riuscisse a raggiungere solo la metà della densità del settore dei veicoli a motore, lo stock mondiale di robot potrebbe aumentare incredibilmente, e tutto ciò senza contare le possibilità di impiego nel settore terziario.

4.2 ANALISI DELLO STOCK E DELL'OFFERTA DI ROBOT INDUSTRIALI NEL 1994 PER AREA DI IMPIEGO

Talvolta, nel confronto tra i tassi di diffusione dei robot industriali dei vari paesi, lo stock di robot espresso in termini unitari può essere una misura fuorviante. Per tenere conto anche delle differenze esistenti nelle dimensioni industriali manifatturiere nei vari paesi, è preferibile usare l'indice di densità dei robot, definito dall'ISIC come il numero di robot impiegati per ogni 10.000 operai industriali.

La tabella 4.3 riporta gli indici di densità del 1994 per i paesi. Si evidenziano in particolare due tipi di densità: il primo pone in relazione tutti le tipologie di robot al numero di addetti impiegati nell'industria manifatturiera, mentre il secondo considera soltanto quelle tecnologicamente più avanzate, cioè i trajectory-operated robots e gli adaptive robots.

In molti paesi, durante la fase recessiva del '91-'93 l'occupazione industriale ha subito un forte ridimensionamento, favorendo così la crescita della densità di robot. Nel 1994 poi si è registrato un ulteriore incremento: il Giappone presenta di gran lunga la più alta densità con 338 robot per 10.000 operai, seguita da Singapore con 112 unità, dalla Svezia con 92 unità, dall'Italia con 78 unità e la Germania con 68.

Nell'ambito dei paesi esaminati, le principali aree di impiego dei robot risultano essere quelle della saldatura, dell'assemblaggio e delle lavorazioni meccaniche. In particolare, sulla base di dati relativi alla distribuzione percentuale dello stock di robot per area di impiego, si osserva che in ben 12 paesi la saldatura

è l'area di impiego dominante per il Giappone, la Germania, la Francia, l'Inghilterra e Taiwan, mentre in Italia la quota percentuale supera comunque il 20% (tab 4.7 - 4.10; fig 4.6).

In Italia e Svezia, i robot vengono invece utilizzati prevalentemente nelle lavorazioni meccaniche, mentre in Giappone l'impiego risulta più frequente nell'assemblaggio.

I dati relativi all'incremento netto dello stock confermano sostanzialmente quanto visto in precedenza: la saldatura rappresenta il mercato principale per tutti i paesi considerati ad eccezione dell'Italia e del Giappone, raggiungendo punte record del 69% in Inghilterra, del 50% negli Stati Uniti e Taiwan, e del 40% in Francia e Svezia.

E' interessante notare poi che il Giappone registra, per l'assemblaggio, un incremento dello stock di ben 50% , mentre per la saldatura, un decremento del 4% (i dati si riferiscono all'incremento netto dello stock tra il 1993 ed 1994).

In Italia le lavorazioni meccaniche rimangono il più importante segmento di mercato.

4.3 ANALISI DELLO STOCK E DELL'OFFERTA DI ROBOT NEL 1994 PER RAMO INDUSTRIALE

L'industria dei mezzi di trasporto, ed in particolare il settore dei veicoli a motore, viene solitamente indicato come centrale per la diffusione dei robots. I dati percentuali relativi alla loro distribuzione per settore industriale sembrano confermare questa tendenza per paesi come Francia, Singapore, Svezia, Taiwan e Inghilterra, dove le quote variano tra il 33% ed il 59%. Considerando poi le diverse imprese subappaltatrici che, pur lavorando per conto di produttori di motoveicoli, rientrano in altre classificazioni industriali, come quelle dei prodotti in metallo, dei macchinari elettrici e meccanici, la rilevanza del settore è ancora maggiore (tab 4.11 - 4.14; fig 4.8).

In Danimarca, Finlandia, Ungheria e Norvegia, ovvero in tutti quei paesi in cui non si è assistito ad alcun significativo sviluppo del settore dei veicoli a motore, i robot vengono prevalentemente utilizzati nell'industria dei prodotti in metallo.

L'industria dei macchinari elettrici detiene una quota sorprendentemente piccola dello stock totale di robot, con la sola eccezione del Giappone, che raggiunge il 41%, contro il 10% circa degli altri paesi.

In Giappone, leader mondiale sia per la produzione di elettronica di consumo che per la produzione di automotive forza motrice, l'industria elettrica ha dunque assunto un ruolo chiave per la diffusione dei robot (51%), ruolo che negli anni '70 e nei primi anni '80 è stato invece ricoperto dall'industria dei veicoli a motore. Quest'ultima, comunque, rimane la seconda principale utilizzatrice, con il 25% dello stock totale.

Per ciò che concerne l'incremento netto dello stock, l'importanza dell'industria dei mezzi di trasporto per il mercato dei robot è piuttosto evidente nei paesi produttori di motoveicoli, ad eccezione del Giappone dove rappresenta soltanto il 9%. In particolare, l'industria dei veicoli a motore raggiunge quote record in Inghilterra (75%), Francia (56%) e Svezia (48%).

4.4 L'IMPATTO ECONOMICO DEI ROBOT NELL'INDUSTRIA DEI VEICOLI A MOTORE

Si è visto in precedenza che l'industria dei veicoli a motore è la principale utilizzatrice di robot in tutti quei paesi dove tale settore raggiunge dimensioni rilevanti, con la sola eccezione de Giappone, dove detiene la seconda posizione. E' noto che in tale ambito, il ricorso a robot per la verniciatura, saldatura e incollatura ha un impatto significativo sulla produttività del lavoro. Ma ci si chiede adesso quale possa essere l'effetto sull'industria considerata di un uso estensivo dei robot.

A tal fine si riporta qui di seguito un'analisi sulla produzione dei veicoli a motore in funzione del grado di utilizzo di robot relativa al periodo 1970/1993. L'analisi viene effettuata per quei paesi in cui vi è una forte presenza dell'industria

in questione, ovvero il Giappone (in misura più approfondita per un maggior numero di dati), la Francia, l'Italia, l'Inghilterra e gli Stati Uniti.

Vengono esaminate due ipotesi:

1. Fino a che punto le differenze in termini di produttività registrate tra il Giappone e gli altri paesi sono ascrivibili ad un uso più estensivo di robot da parte del primo ?

2. la rapida diffusione di robot registrata in tutta l'industria dei veicoli a motore negli anni '80 e '90, ha effettivamente consentito incrementi significativi della produttività?

Per ciascun paese suddetto sono state considerate le seguenti variabili:

stock stimato di robot nell'industria dei veicoli a motore espresso in termini unitari: (fonte → database sulla robotica dell'IFR e dell'ECE). I dati relativi alla Francia, al Giappone e all'Inghilterra sono effettivi, tranne che per gli anni '70 ed i primi anni '80 in cui si è operata un'estrapolazione lineare, mentre quelli relativi alla Germania, all'Italia e agli Stati Uniti, esistono soltanto per lo stock totale. Si è supposto in questo caso che l'industria dei veicoli a motore assorba il 40% circa dello stock totale di robot;

numero di autoveicoli e camion espresso in migliaia di unità: (fonte → UN Monthly Bulletin of Statistics);

valore aggiunto a prezzi correnti e costanti (anno base 1985) *

produzione lorda a prezzi correnti*

formazione del capital fisso lordo (GFCF) *

numero di occupati*

(tab 4.5, 4.6, 4.15-4.18, fig 4.9-4.12)

*(Fonte → database dell'OECD. dati espressi in valute domestiche).

Da un'analisi congiunta delle variabili considerate è possibile effettuare una serie di osservazioni:

1. Dall'inizio degli anni '80 in poi si è verificata una rapida diffusione dei robots nell'industria dei veicoli a motore. Il Giappone rimane il paese con il maggiore

tasso di robotizzazione in questo settore. Basti pensare che nel 1991 il numero di robots per ogni 100 persone impiegate è di 7,2 contro 2,9 dell'Italia, 2 degli Stati Uniti, 1,7 della Germania, 1,4 della Francia e 1,1 dell'Inghilterra. L'altro indice di densità considerato è il numero di robots per 1000 veicoli. Nel 1993 esso è stato pari a 8 in Giappone, a 4,2 in Germania, a 4,1 in Italia, a 2 sia negli Stati Uniti che in Inghilterra, e a 1,7 in Francia. Qualunque sia l'indice di densità, è dunque chiaro che in Giappone vengano utilizzati con un'intensità almeno doppia rispetto agli altri paesi. Come verrà mostrato in seguito, sembra che ciò non abbia avuto un impatto rilevante sulla produttività del settore.

2. Osservando i dati sulla produzione fisica, è interessante notare che, nel 1992, la forte recessione a livello mondiale ha fatto sì che il numero di auto prodotte negli Stati Uniti e in Inghilterra sia stato inferiore del 20% a quello del 1970; nel '93 e '94 si assiste invece ad una ripresa significativa. In Giappone la produzione si triplica nel periodo 1970-1992, ma declina significativamente nel 1993 e nel 1994. La produzione unitaria si incrementa poi del 50% in Francia e del 10% in Germania, mentre cade del 10% in Italia. Per quanto riguarda i camion, tra il 1970 ed il 1992 la produzione si raddoppia negli Stati Uniti, aumenta tra il 50% e il 70% in Francia e Italia, e del 10% in Germania. In Inghilterra invece si dimezza.
3. Nel periodo 1970-91, il valore aggiunto per veicolo, calcolato a prezzi costanti del 1985, si quintuplica in Germania e più che raddoppia in Italia, mentre in Giappone aumenta del 20%, e in Inghilterra del 50%; in Francia e negli Stati Uniti rimane invariato. Espresso in dollari correnti, il valore aggiunto per veicolo è variato nel 1991 tra i \$5000 ed i \$6000 in Francia, Stati Uniti, Inghilterra e Italia, ha raggiunto i \$6300 in Giappone e \$11300 negli Stati Uniti.
4. Man mano che i robot sostituiscono il lavoro, ci si attende, a priori, che gli investimenti in robot assumano un effetto significativo sul valore aggiunto per addetto. Naturalmente esistono numerosi altri fattori che possono influire sulla produttività, ma la prima cosa è vedere se quest'ultima è cresciuta

significativamente, e poi se ciò si è verificato maggiormente nei paesi ad elevato grado di robotizzazione, come il Giappone e la Germania. L'analisi mostra che, nel periodo 1970-1991, la produttività si è raddoppiata sia in Giappone che in Inghilterra, mentre negli Stati Uniti è diminuita del 10%. Comunque, mentre negli Stati Uniti e in Inghilterra il 1991 rappresenta un anno di passaggio, per il Giappone si registra un picco. Guardando dunque la produttività per il periodo 1978-91, essa si è triplicata in Italia, raddoppiata in Germania e in Gran Bretagna, e aumentata del 40% in Giappone e Francia. In dollari correnti ciò significa che il valore aggiunto per addetto nel 1991 oscilla tra il valore minimo di \$35,000 dell'Inghilterra e quello massimo di \$74,000 del Giappone con valori intermedi di \$64,000 per la Germania, e di \$55,555 per la Francia, l'Italia e gli Stati Uniti. Dai dati raccolti si può dunque affermare che i robot non hanno avuto un effetto significativo sulla produttività. In particolare, l'uso intensivo di robot in Giappone nel settore dei veicoli a motore ha portato incrementi di produttività inferiori a quelli degli altri paesi. Supponendo che un robot sostituisca due persone, si vede che il valore aggiunto per addetto più due volte il numero di robots utilizzati raggiunge lo stesso ordine di grandezza della Germania.

5. Nel periodo 1970-1991 il numero di veicoli prodotti per addetto è più stabile di quanto ci si aspetti: si incrementa del 70% in Giappone e del 40% in Inghilterra, mentre rimane inalterato negli Stati Uniti. Dal 1978 al 1991 in Italia ed Inghilterra, la produzione per addetto aumenta rispettivamente del 100% e del 50%, mentre in Giappone essa cresce soltanto del 10%. Questa misura della produttività non rivela alcun effetto dell'uso intensivo dei robots. Dividendo il numero totale di veicoli prodotti per la somma di addetti e per due volte il numero di robot utilizzati, si dimostra che nel 1991 la Francia è in testa con un indice dello 10,5 seguita dal Giappone con 10,2 e gli Stati Uniti con 9,6. Le differenze tra questi paesi sono poco significative e tendono ulteriormente a ridursi nel biennio 1992-1994. A questo proposito è interessante fare

riferimento ad uno studio sull'industria giapponese di motoveicoli in cui si mostra che tra il 1978 ed il 1991 l'output per addetto si riduce dal 67 al 59 per la Toyota, mentre per la Nissan rimane stabile a 42; anche Isuzu e Honda mantengono una produttività stabile nel periodo considerato, mentre gli altri produttori registrano lievi incrementi. Sebbene la percentuale di macchine di piccole e medie dimensioni sul totale di produzione sia aumentato, la produttività risulta inferiore a quella attesa. Quando poi si misura la produttività in termini di valore aggiunto per addetto, la ricerca mostra che ponendo per la Toyota un indice uguale a 100 per ogni anno, gli indici di tutti gli altri produttori non soltanto sono inferiori a quelli della Toyota, ma decrescono per l'intero periodo. Nel 1979 la produttività della Nissan è stata il 79% di quella della Toyota, mentre nel 1991 è caduta al 64%. Confrontando l'output per addetto, sia che venga misurato in unità che in valore aggiunto, occorre tener presente della probabile differenza nelle ore lavorate per addetto, che può alterare i risultati. Una misura più puntuale della produttività dovrebbe dunque considerare il numero totale di ore lavorate.

6. Il capitale fisso lordo, calcolato come percentuale del valore aggiunto, mostra negli anni, delle ampie fluttuazioni. In secondo luogo, è molto più alto in Giappone che negli altri paesi: nel periodo compreso tra il 1975 ed il 1991 esso è pari infatti al 29%, contro il 23% dell'Italia, il 20% della Francia, il 19% della Gran Bretagna, il 16,5% della Germania ed il 14% degli Stati Uniti. Quando si misurando il capitale fisso lordo come percentuale della produzione lorda il Giappone risulta ancora in testa con 8,4%, seguito dalla Francia con 6,6%, dall'Italia con 6%, dalla Germania con il 5,4%, dall'Inghilterra con il 5% e dagli Stati Uniti con il 3,9%. La produzione di veicoli in Giappone è dunque più capital intensive di quella degli Stati Uniti, e ciò spiega perché la produttività del lavoro sia più alta del secondo paese, anche se non quanto ci si attende.
7. Il livello di commercio intraindustriale è in continua crescita. Negli Stati Uniti la quota di valore aggiunto nella produzione lorda è passata dal 38% del 1970 al

21% del 1991; in Inghilterra è scesa dal 27% al 25%, In Italia dal 42% al 25% e in Giappone dal 34% al 27%. In Francia e in Germania il rapporto si è aggirato intorno al 30%. L'industria dei veicoli a motore tende dunque ad acquistare sempre più componenti e pezzi di montaggio da fornitori esterni., e a focalizzarsi sul design, sull'assemblaggio e sul marketing.

Riassumendo, si può dire che malgrado l'ampia diffusione dei robot industriali nel settore dei veicoli a motore, i dati macroeconomici non evidenziano alcun impatto significativo sulla produttività del lavoro, soprattutto relativamente al periodo 1978-1991. In particolare, in Giappone, l'elevato tasso di robotizzazione ha consentito incrementi di produttività inferiori a quelli degli altri paesi; a differenza degli altri, il settore è comunque a maggiore intensità di capitale e molto meno dipendente dal commercio intraindustriale. Come il settore in ciascun paese scelga di bilanciare la forza lavoro ed il capitale o il grado di commercio intraindustriale dipende da diversi fattori: prezzi relativi, offerta di lavoro, tassi di interesse, struttura dell'industria. Negli anni '80 il Giappone sperimenta, molto più che negli Stati Uniti, una carenza di manodopera che, insieme con una minore mobilità del lavoro, ha fornito un grosso incentivo all'investimento in capitale, ed in particolare a quello in robot. Ciò comunque non significa che gli investimenti in robot siano più redditizi di quelli in capitale umano. In genere dipende dalle politiche perseguite nell'ambito del mercato del lavoro. Negli Stati Uniti, la forza lavoro viene molto utilizzata nel settore manifatturiero in quanto più versatile del robot.

Il fatto che tale analisi non abbia dimostrato l'esistenza di incrementi significativi sulla produttività, a seguito dell'uso intensivo di robot, non è unico. Molti altri studi sono giunti alle stesse conclusioni. In uno studio sugli effetti dell'information technology l'OECD conclude:
a parte alcune attività terziarie come la finanza e le assicurazioni, l'introduzione dell'IT non ha portato ad incremen

sostanziali cambiamenti nell'organizzazione del lavoro, nelle abilità professionali ed anche nel contesto economico istituzionale.

4.5 ANALISI DELLO STOCK E DELL'OFFERTA DI ROBOT NEL 1994 PER TIPOLOGIA DI ROBOT

Nel 1994, circa l'80% dello stock totale dei robots presenti in Giappone e nei paesi occidentali è costituito da modelli tecnologicamente avanzati, come il robot adattivo e quello trajectory operated.

Anche i dati relativi all'incremento dello stock per lo stesso anno confermano il trend verso l'uso di robot sofisticati. Le quote di mercato per ciascuno dei paesi considerati oscillano infatti tra il 90% ed il 100%.

fig 4.1

Quota % invest. in robot nel 1993 Giappone

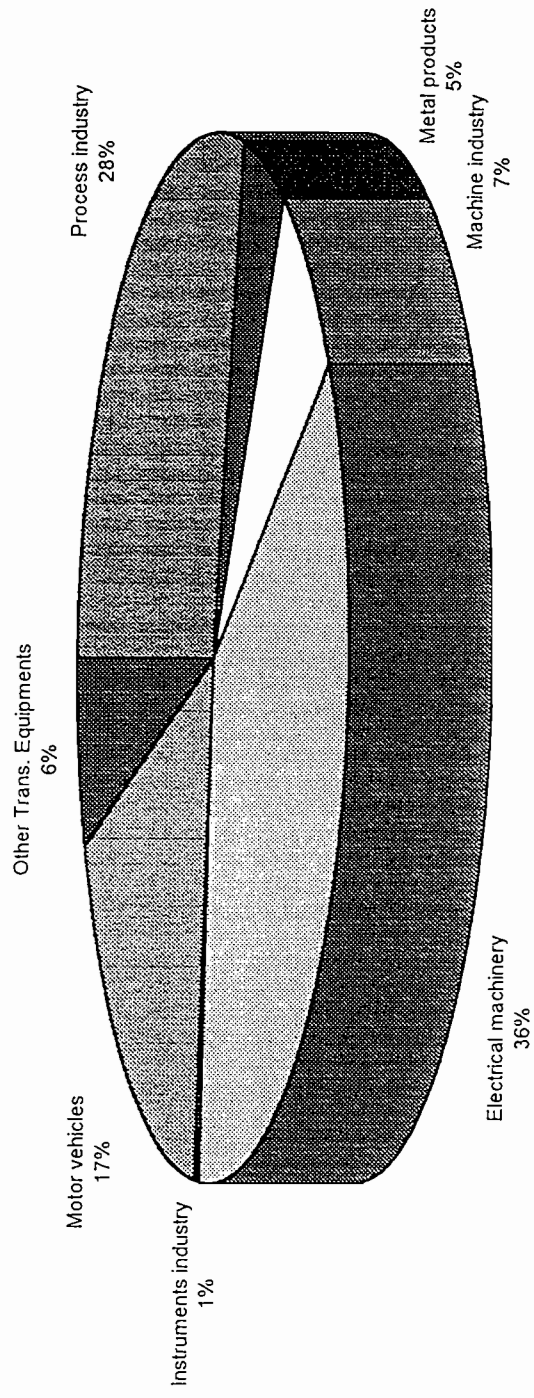


fig 4.2

distribuzione robot per settori aggregati

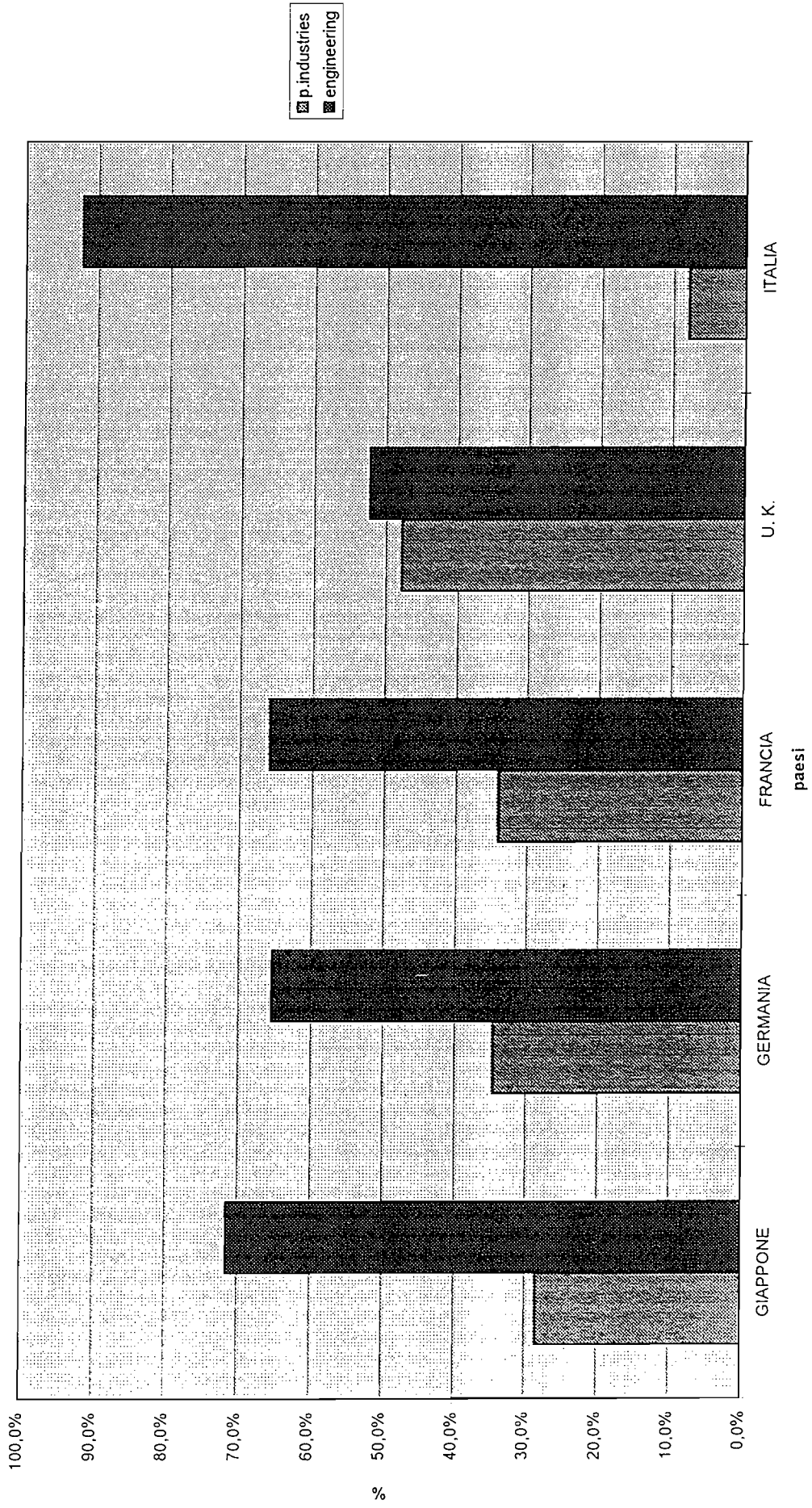
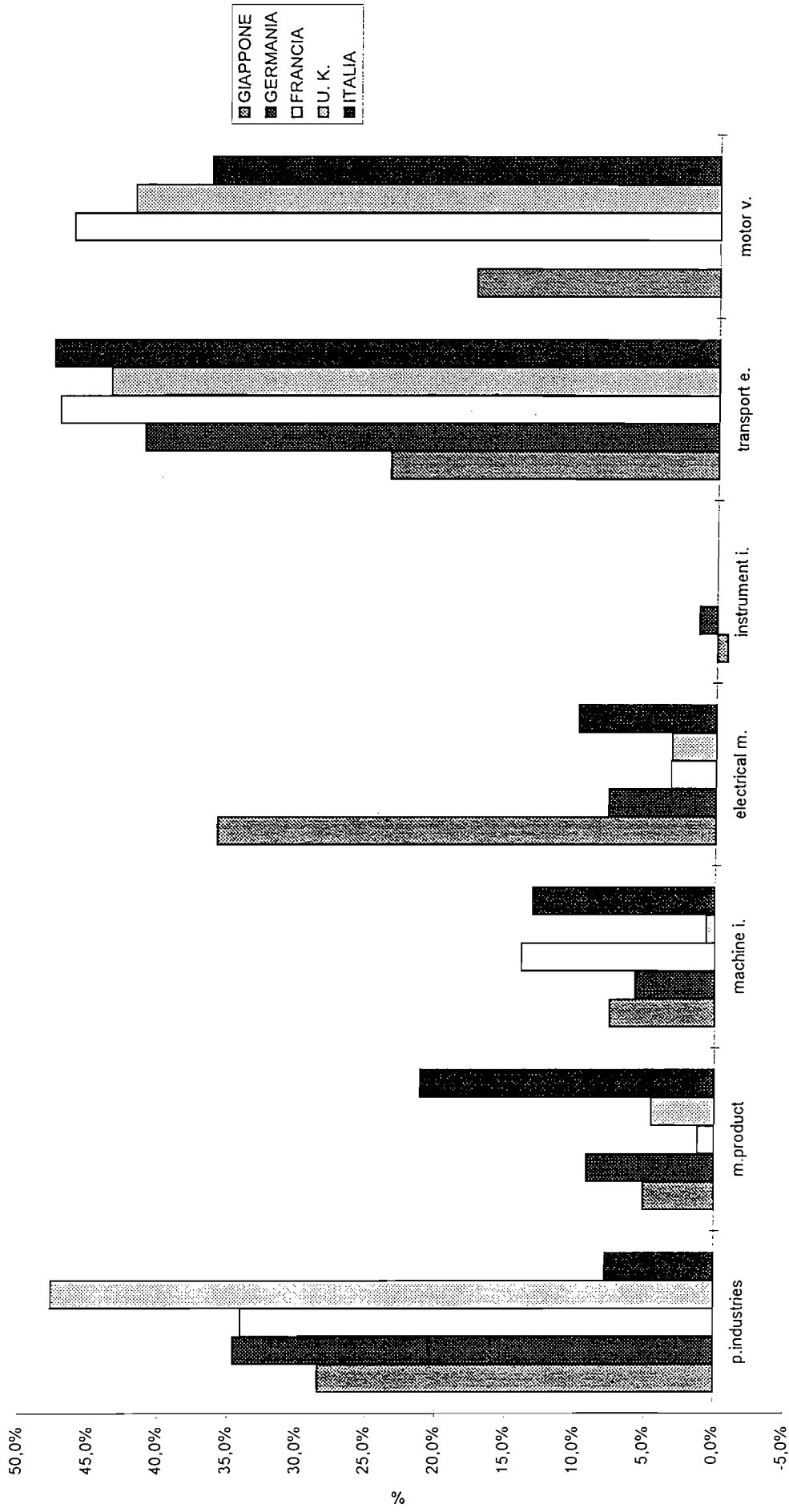


fig 4.3

numero di robot per settore industriale - 1993



settoe industriale

fig 4.4

ROBOT/100 ADDETTI

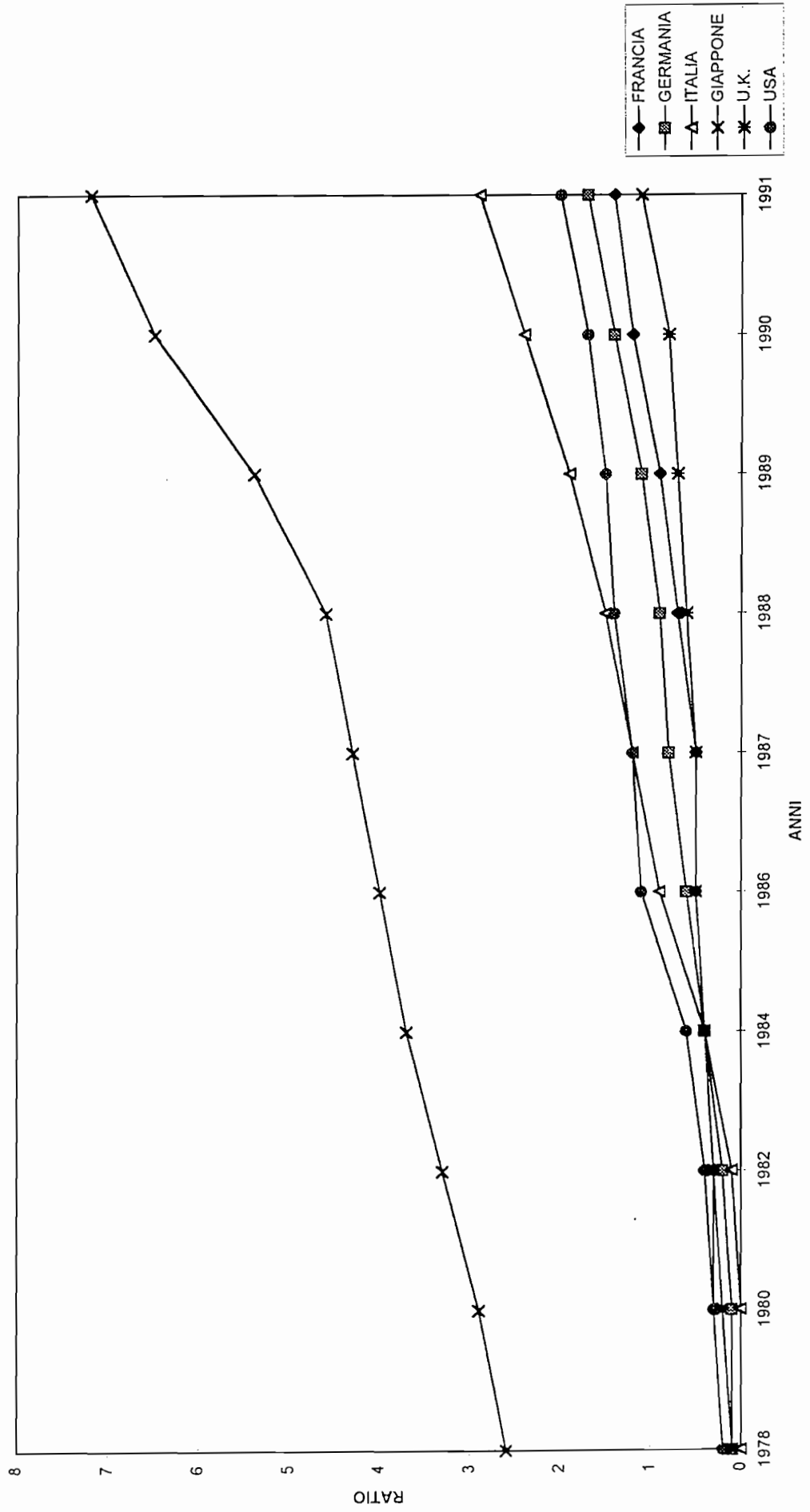


fig 4.5

ROBOT/1000 VEICOLI

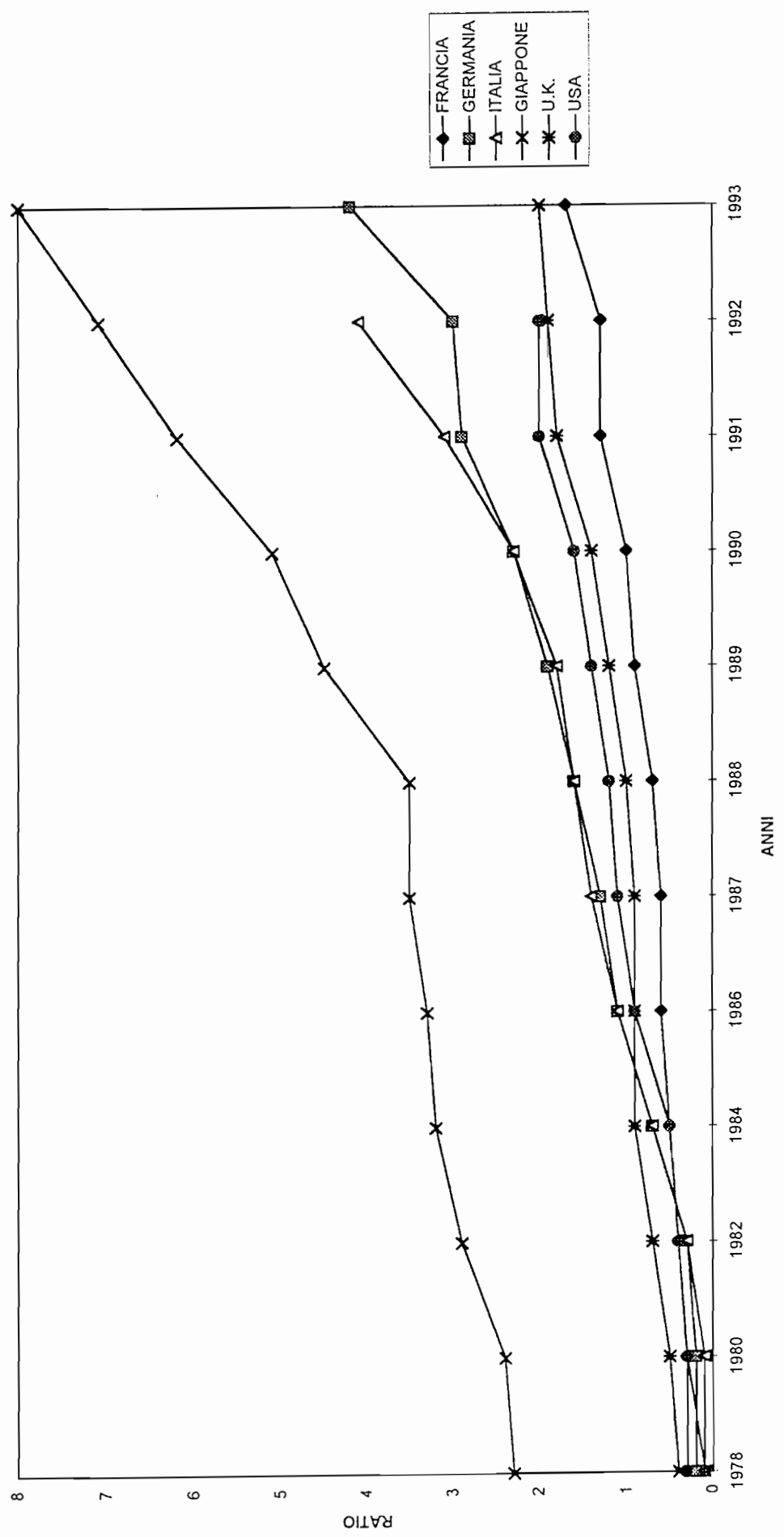


fig 4.6

NUMERO DI ROBOT PER AREA DI APPLICAZIONE - 1994

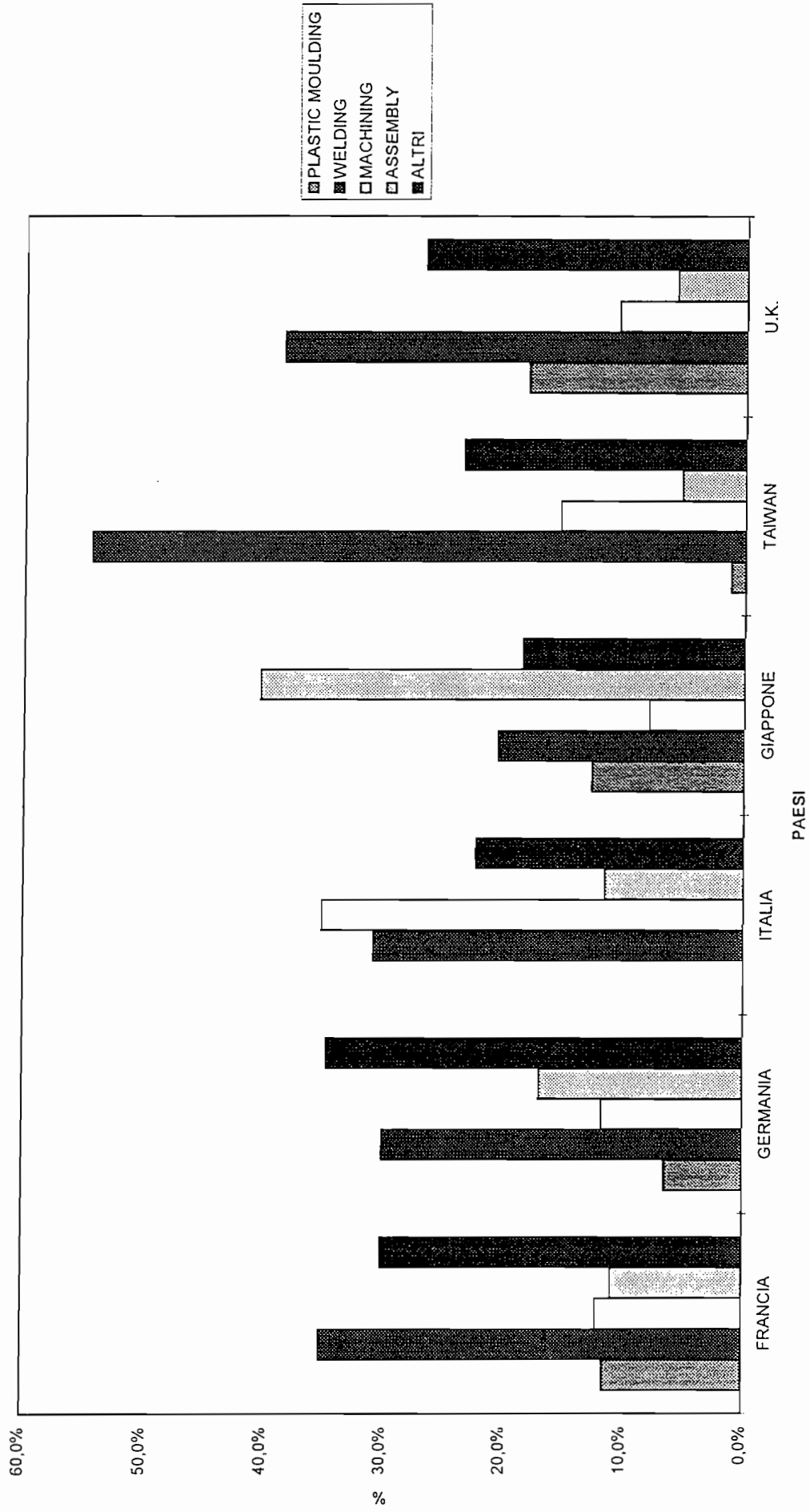


fig 4.8

NUMERO DI ROBOT PER SETTORE INDUSTRIALE E PAESE - 1994

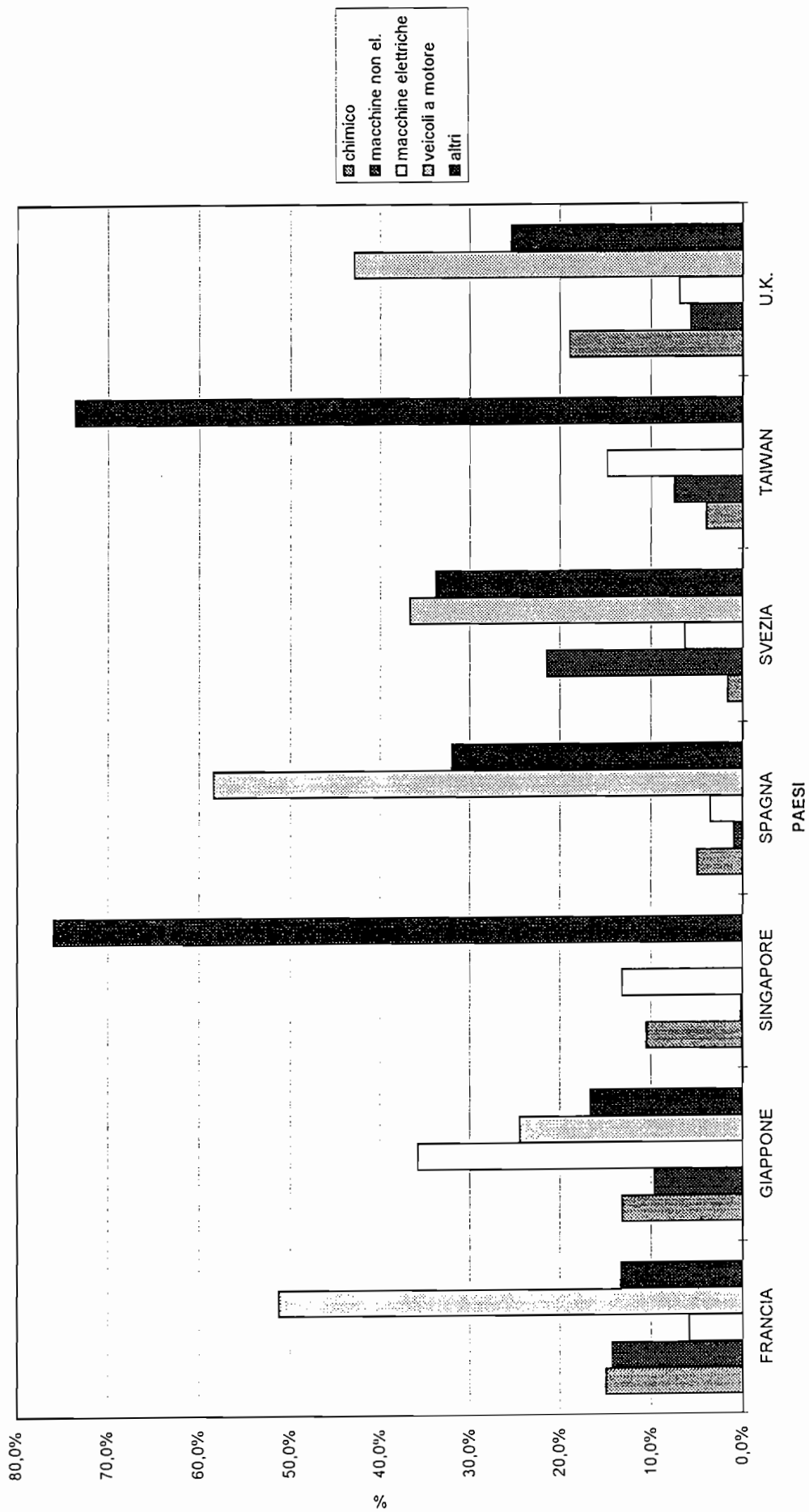
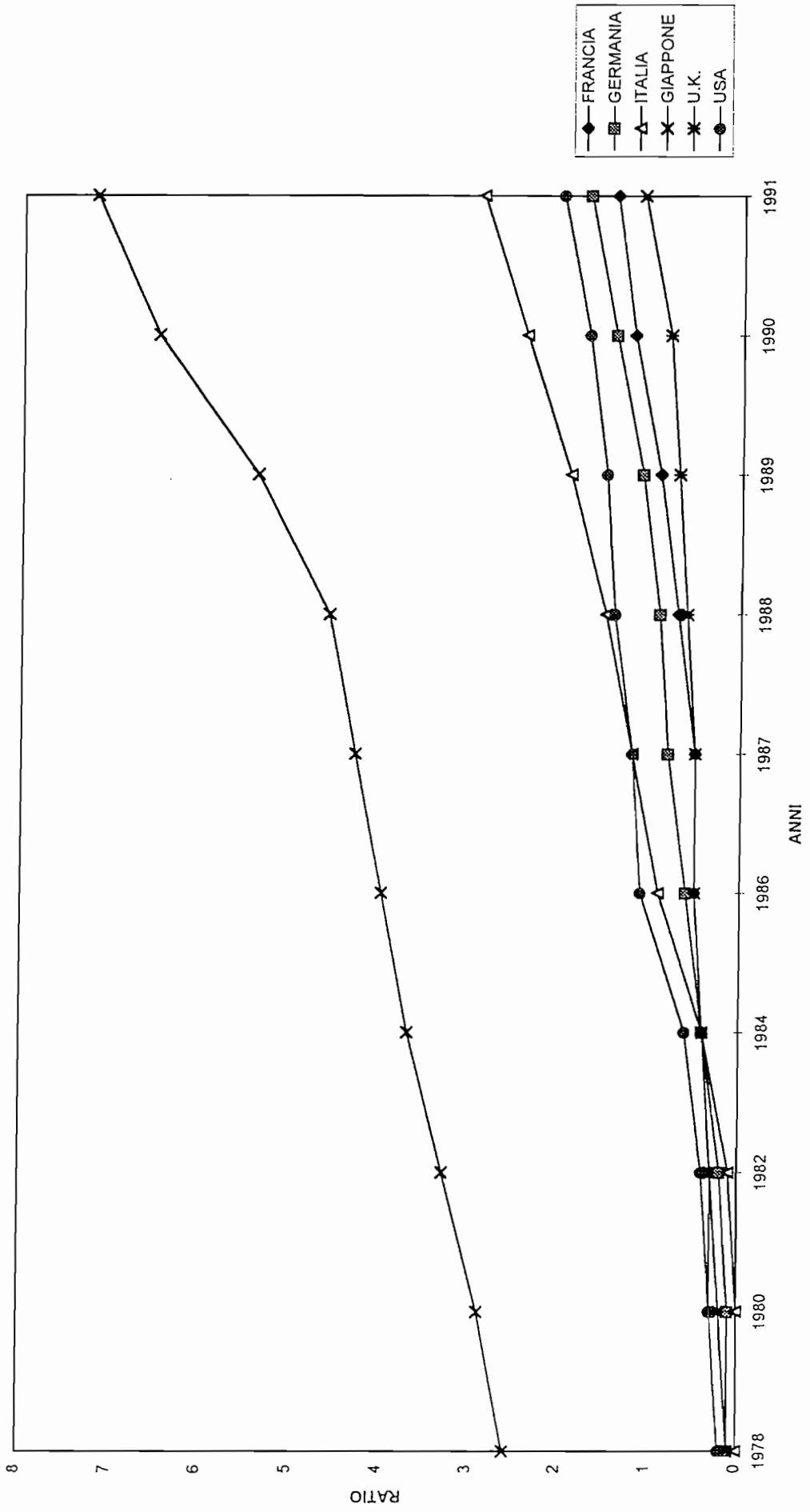


fig 4.12

VEICOLI PRODOTTI/ADETTI



tab 4.1

tab 4.1	INVESTIMENTI IN ROBOT NEI VARI SETTORI NEL 1993 IN GIAPPONE									
	Totale industria	Process industries	Engineering	Metal products	Machine industry	Electrical machinery	Instruments industry	Transport equipments		
Stock di robot	368.029	77.487	290.542	18.361	35.166	130.443	7.915	98.657		91.655
Quota %	100,0%	21,1%	78,9%	5,0%	9,6%	35,4%	2,2%	26,8%		24,9%
Valore aggiunto (mld yen)	121910	67812	54098	8473	15899	18737	1917	13237		11283
Quota %	100,0%	55,6%	44,4%	7,0%	13,0%	15,4%	1,6%	10,9%		9,3%
%robot/ %valore aggiunto	1	0,4	1,8	0,7	0,7	2,3	1,4	2,5		2,7
Addetti (000)	15642	8315	7327	1268	1971	2586	309	1371		1130
Quota %	100,0%	53,2%	46,8%	8,1%	12,6%	16,5%	2,0%	8,8%		7,2%
%robot / %addetti	1,0	0,4	1,7	0,6	0,8	2,1	1,1	3,1		3,4
# robot/ 10,000 addetti	235	93	397	145	178	504	256	720		811
Investimenti in robot (unità)	18596	5295	13301	956	1414	6684	-141	4388		3268
Quota %	100,0%	28,5%	71,5%	5,1%	7,6%	35,9%	-0,8%	23,6%		17,6%

tab 4.2

	INVESTIMENTI IN ROBOT NEI VARI SETTORI NEL 1993 IN GIAPPONE										
	Totale industria	Process industries	Engineering	Metal products	Machine industry	Electrical machinery	Instruments industry	Transport equipments	Motor vehicles		
GIAPPONE											
Investimenti in robot (unità)	18596	5.295	13.301	956	1.414	6.684	141	4.388	3.268		
Quota %	100,0%	28,5%	71,5%	5,1%	7,6%	35,9%	-0,8%	23,6%	17,6%		
GERMANIA											
Investimenti in robot (unità)	4.325	1.497	2.828	399,0	249,0	335,0	56	1.789	NA		
Quota %	100,0%	34,6%	65,4%	9,2%	5,8%	7,7%	1,3%	41,4%	NA		
FRANCIA											
Investimenti in robot (unità)	974	332	642	12	136	32	0	462	453		
Quota %	100,0%	34,1%	65,9%	1,2%	14,0%	3,3%		47,4%	46,5%		
U. K.											
Investimenti in robot (unità)	591	282	309	27	4	19	0	259	249		
Quota %	100,0%	47,7%	52,3%	4,6%	0,7%	3,2%		43,8%	42,1%		
ITALIA											
Investimenti in robot (unità)	2471	194	2.277	523	325	246	0	1.183	905		
Quota %	100,0%	7,9%	92,1%	21,2%	13,2%	10,0%		47,9%	36,6%		

tab 4.3

tab 4.3				
Paesi	Tipi di robot	Robot avanzati	Densità dei robot	
			Tipi di robot	Robot avanzati
Australia	2.063	1.650	22,7	18,2
Austria	2.217	1.173	37	19,5
Benelux	3.600	2.880	21,9	17,5
Danimarca	684	684	13,7	13,7
Finlandia	1.295	1.279	38,8	38,3
Francia	12.992	12.381	31,1	29,6
Germania	48.840	43.956	69,2	62,3
Ungheria	113	82	1,1	0,8
Italia	21.976	17.845	78,5	63,7
Giappone	377.126	309.998	338	277,9
Norvegia	636	504	26	20,6
Polonia	660	458	2,2	1,5
Rep. di Corea	7.200	5.760	23,3	18,6
Singapore	3.950	2.252	112,2	64
Spagna	4.516	3.613	22,2	17,8
Svezia	5.450	4.905	92,2	83
Svizzera	3.000	2.700	37,5	33,7
Taiwan	3.297	2.638	0	0
URSS	40.000	7.520	23,7	4,4
Gran Bretagna	9.275	7.420	21,2	16,9
Stati Uniti	55.000	49.500	32,5	29,3
Slovacchia	678	83	14,4	1,8
Rep. Ceca	2.700	1.620	22,5	13,5
Slovenia	160	90	5,6	3,2
Altri paesi	3.400	1.700	0	
Totale	610.828	482.691		

Stima dello stock totale dei robot nel 1994 con distinzione tra advanced e tutti gli altri

tab 4.5, 4.6

	1978	1980	1982	ROBOT/1000 VEICOLI										
		1980	1982	1984	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993		
FRANCIA	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	1	1,3	1,3	1,7		
GERMANIA	0,2	0,2	0,3	0,7	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,9	3	4,2		
ITALIA	0,1	0,1	0,3	0,7	1,1	1,4	1,6	1,8	2,3	3,1	4,1			
GIAPPONE	2,3	2,4	2,9	3,2	3,3	3,5	3,5	4,5	5,1	6,2	7,1	8		
U.K.	0,4	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1	1,2	1,4	1,8	1,9	2		
USA	0,1	0,3	0,4	0,5	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	2	2			
tab 4.5						V.A. NELLA PRODUZIONE								
FRANCIA	38	35	32	30	31	32	32	31	31	31				
GERMANIA	34	33	36	34	33	33	31	31	31	30				
ITALIA	30	28	30	29	22	25	18	24	26	25				
GIAPPONE	31	29	28	28	27	29	29	28	27	27				
U.K.	31	27	28	28	28	26	24	26	25	23				
USA	30	26	30	29	29	28	29	26	23	21				

tab 4.7

tab 4.7		NUMERO DI ROBOT PER SETTORE INDUSTRIALE E PAESE NEL 1994											TAIWAN			SVEZIA			SPAGNA			SLOVENIA			SLOVACCHIA			SINGAPORE			POLONIA			NORVEGIA			GIAPPONE			ITALIA			UNGERIA			GERMANIA			FRANCIA			FINLANDIA			DANIMARCA			AUSTRIA			AUSTRALIA			NON SPECIFICATO			TOTALE CATEGORIA		
		AUSTRALIA	AUSTRIA	DANIMARCA	FINLANDIA	FRANCIA	GERMANIA	UNGERIA	ITALIA	GIAPPONE	NORVEGIA	POLONIA	SINGAPORE	SLOVACCHIA	SLOVENIA	SPAGNA	SVEZIA	TAIWAN	U.K.	TOTALE CATEGORIA																																																	
HANDLING FOR CASTING	1.337	8	341	30	4	214	3175	6	499	7250	47	20	160	3	13	53	28	24	66	1.600																																																	
PLASTIC MOLDING	1	1	71	20	1	1501	3175	6	499	7250	47	17	306	5	13	175	9	39	91	8.719																																																	
HEAT TREATMENT	5	1	1	5	1	84	1223	1	47646	84	1	1	40	5	175	22	1	1877	54.673																																																		
STAMPING	10	10	2	5	2	1223	1223	1	84	26	26	39	122	14	47	47	8	1	132	132																																																	
WELDING	422	384	267	444	2	4582	14690	36	4993	7457	151	182	40	63	39	2551	1955	1798	3583	6.084																																																	
DISPENSING	40	88	41	83	2	374	3073	2	7457	151	182	40	40	10	18	360	31	235	615	14.901																																																	
MACHINING	41	601	120	197	1575	5727	6	7740	29810	111	147	420	582	19	323	1970	508	988	50.885																																																		
SPECIAL PROCESSING	2	19	21	253	6	2539	8263	6	253	9	9	5	5	8	92	3	3	100	759																																																		
ASSEMBLY	5	263	68	119	1420	361	2178	6	192074	62	105	1154	1154	12	19	313	360	175	538	168.097																																																	
PALLETTIZING	35	81	7	102	561	242	857	2	13152	33	33	207	207	99	99	26	26	176	16.481																																																		
TESTING	2	42	2	9	242	857	3	651	7554	3	3	105	105	26	26	26	105	176	9.689																																																		
MATERIAL HANDLING	126	75	17	158	2001	6071	55	914	4824	77	31	1211	1211	379	105	279	105	279	634	16.899																																																	
RESEARCH	30	75	17	74	250	2330	55	333	23500	32	42	100	100	19	17	108	42	225	385	4.134																																																	
ALTRI	4	1	1	10	156	1263	113	856	23500	6	6	30	30	17	17	17	891	13	422	27.169																																																	
TOTALE PAESE	2.063	1.900	604	1.295	12.992	48.840	113	21.976	377.126	636	660	3.950	3.950	678	133	4.516	5.450	3.297	9.275	485.592																																																	

tab 4.9

tab 4.9 NUMERO DI ROBOT PER SETTORE INDUSTRIALE E PAESE OFFERTI NEL 1994.DISTRIBUZIONE PERCENTUALE	DISTRIBUZIONE PERCENTUALE											
	AUSTRALIA	AUSTRIA	FINLANDIA	FRANCIA	GERMANIA	ITALIA	GIAPPONE	NORVEGIA	SPAGNA	SVEZIA	TAIWAN	U.K.
NON SPECIFICATO		18					83			28		
HANDLING FOR CASTING	7	63		7			-25		1	6	7	11
PLASTIC MOULDING	1		25	190	474		221		33	12	15	25
HEAT TREATMENT							-21					
STAMPING	10				132		218			4		
WELDING	93	21	4	455	1658		-377	13	225	244	276	748
DISPENSING	9	20	11	19	368		101	2	28	11	34	59
MACHINING	4	67	17	5	565		1718	4	77	140	67	59
SPECIAL PROCESSING			1	116			40	1	16	1		5
ASSEMBLY	3	11	43	74	723		163	1	79	78	15	7
PALLETIZING	12	7	14	60	209		4427					
TESTING		2		9	44		575	6	35	15		
MATERIAL HANDLING	15						522	1				3
RESEARCH	2	5	5	207	688		914	2	28	79	121	133
ALTRI		-14	4	36	211		222	2	11	27	22	10
					53		-866		9	3	1	26
TOTALE PAESE	156	200	131	1.197	5.125	2.408	9.072	32	542	648	558	1.086

tab 4.10

TAB 4.10	VARIAZIONE PERCENTUALE DEL NUMERO DI ROBOT PER SETTORE INDUSTRIALE E PAESE NEL 1994											
	AUSTRALIA	AUSTRIA	FINLANDIA	FRANCIA	GERMANIA	ITALIA	GIAPPONE	NORVEGIA	SPAGNA	SVEZIA	TAIWAN	U.K.
NON SPECIFICATO	0,0%	9,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	4,3%	0,0%	0,0%
HANDLING FOR CASTING	4,5%	31,5%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	-0,3%	0,0%	0,2%	0,9%	1,3%	1,0%
PLASTIC MOULDING	0,6%	0,0%	19,1%	15,9%	9,2%	0,0%	2,4%	0,0%	6,1%	1,9%	2,7%	2,3%
HEAT TREATMENT	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
STAMPING	6,4%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%
WELDING	59,6%	10,5%	3,1%	38,0%	32,4%	23,5%	-4,2%	40,6%	41,5%	37,7%	49,5%	68,9%
DISPENSING	5,8%	10,0%	8,4%	1,6%	7,2%	6,9%	1,1%	6,3%	5,2%	1,7%	6,1%	5,4%
MACHINING	2,6%	33,5%	13,0%	0,4%	11,0%	19,1%	18,9%	12,5%	14,2%	21,6%	12,0%	5,4%
SPECIAL PROCESSING	0,0%	0,0%	0,8%	9,7%	0,0%	1,7%	1,0%	3,1%	3,0%	0,2%	0,0%	0,5%
ASSEMBLY	1,9%	5,5%	32,8%	6,2%	14,1%	6,8%	48,8%	3,1%	14,6%	12,0%	2,7%	0,6%
PALLETIZING	7,7%	3,5%	10,7%	5,0%	4,1%	0,0%	6,3%	18,8%	6,5%	2,3%	0,0%	0,0%
TESTING	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%	0,9%	3,0%	5,8%	3,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
MATERIAL HANDLING	9,6%	0,0%	5,3%	17,3%	13,4%	38,0%	24,1%	6,3%	5,2%	12,2%	21,7%	12,2%
RESEARCH	1,3%	2,5%	3,8%	1,6%	4,1%	0,0%	2,4%	6,3%	2,0%	4,2%	3,9%	0,9%
ALTRI	0,0%	-7,0%	3,1%	3,0%	1,0%	1,2%	-9,5%	0,0%	1,7%	0,5%	0,2%	2,4%

TAB 4.11

SETTORI	FRANCIA		GIAPPONE		TAIWAN		U.K.		SVEZIA	SINGAPORE	UNGHERIA	FINLANDIA	DANIMARCA	NORVEGIA	SPAGNA
	FRANCIA	GIAPPONE	TAIWAN	U.K.	SVEZIA	SINGAPORE	UNGHERIA	FINLANDIA							
agricoltura		141										51			
food	406	3551	55	152			13							12	18
tessile	65	472	15	8			7					7			12
wood	25	2343	42	59			27					24		28	2
carta	22	1027					11					29		1	1
chimico	1953	49923	132	1765			88				6	158		26	227
non metalli	166	3647	65	4			6					37		3	62
metalli base	174	1594					44					5		60	2
prodotti metallici	165	18899	168	751			1002				26	407		320	904
macchine non el.	1869	36514	247	524			1173				6	106		64	40
macchine elettriche	770	135067	490	645			346				8	180		66	162
trasporto	174	7915	1653	219			9					34		29	6
veicoli a motore	6661	92454		3983			1999				12	71		2	2641
strumenti		6782	4				2							3	47
altri prodotti		13423	185	955			67					8		7	165
altri settori	542	3291	241	155			626				55	42		15	227
non specificati		83		55			30					136			
TOTALE	12.992	377.126	3.297	9.275			5.450		3.950		113	1.295		636	4.516

TAB 4.13

SETTORI	PER SETTORE		INDUSTRIALE E PAESE NEL 1994		FRANCIA	GERMANIA	UNGHERIA	ITALIA	GIAPPONE	NORVEGIA	SINGAPORE	SPAGNA	SVEZIA	TAIWAN	U.K.
	AUSTRALIA	FINLANDIA	FRANCIA	INDUSTRIALE E PAESE NEL 1994											
agricoltura															
food	12	11	42	133	-4	104			5						
tessile	2	2	9	139		479									11
wood	1	1	1	20		55		29							1
carta	2	2				13		7							11
chimico	4	33	219	335	6	60									
non metalli	1	4	54	99		396		410							
metalli base	3	4	10	220		36		53							
metalli prootti	46	13	27	506	-25	22		22							
macchine non el	1	3	67	459	-53	538		411							
macchine elettriche	2	46	34	288	-10	1348		320							
trasporto	1	1	10	2459	-12	4284		274							
veicoli a motore	76	2	668		9	913		388							
strumenti		5		18	-1	799		450							
altri prodotti		5		128	-1	-1133									
altri settori	7		56	321	-26	4		4							
non specificati					-17	27									
TOTALE	156	131	1.197	5.125	134	8.712	2.408	109	32	542	648	558	1.086		

tab 4.16

TABELLE	PREZZI COSTANTI BASE 1985, NELLE RISPETTIVE VALUTE											
	1978	1980	1982	VAL.AGG./MEICOLI		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
FRANCIA	18,22	17,78	18,76	18,43	19,36	18,53	18,75	18,76	18,04	18,64	17,88	18,95
GERMANIA	26,71	31,83	35,91	40,45	44,63	46,6	48,65	49,61	51,71	62,94		
ITALIA	4,41	5,22	5,95	6,12	6,12	5,79	6	5,95	6,36	7,26	7,91	
GIAPPONE	0,65	0,65	0,71	0,7	0,78	0,79	0,87	0,86	0,93	0,98	0,96	
U.K.	2,72	3,12	3,27	3,28	3,28	3,09	2,92	3,2	3,26	3,2	3,11	3
USA	4,91	4,6	5,24	5,15	4,94	4,98	5,19	4,81	4,68	4,32	5,53	
PREZZI COSTANTI BASE 1985, NELLE RISPETTIVE VALUTE												
	1978	1980	1982	VAL.AGG./ADDETTI		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
FRANCIA	145,91	143,68	146,69	141,79	155,25	166,34	183,2	201,83	200,3	201,33		
GERMANIA	193,22	181,93	213,29	239,11	259,33	268,44	278,87	301,2	319,4	357,04		
ITALIA	22,1	24,83	29,56	38,31	49,94	50,23	56,68	63,72	64,13	67,63		
GIAPPONE	7,88	7,9	7,5	8,12	8,55	9,61	10,2	10,43	10,89	10,9		
U.K.	9,85	9,77	12,38	13,48	16,26	16,92	17,05	19,81	18,91	18,74		
USA	58,55	43,58	48,91	59,31	57,98	55,52	60,43	54,2	49,21	43,08		

tab 4.17

	VEICOLI PROD./ADDETTI											
	1978	1980	1982	1984	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
FRANCIA	8	8,1	7,8	7,7	8	9	9,8	10,8	11,1	10,8		
GERMANIA	7,2	5,7	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7	6,1	6,2	5,7	6,5	
ITALIA	5	4,8	5	6,3	8,2	8,7	9,4	10,7	10,1	9,3		
GIAPPONE	11,3	12,1	11,6	11,5	12,2	12,4	12,9	11,9	12,6	11,7		
U.K.	3,6	3,1	3,8	4,1	5	5,5	5,8	6,2	5,8	6		
USA	11,9	9,5	9,3	11,5	11,7	11,1	11,7	11,3	10,5	10		
% V.A. NELL'INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA												
	1978	1980	1982	1984	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
FRANCIA	19	22	22	19	18	20	21	21	23	21		
GERMANIA	14	20	19	14	18	19	17	17	16	16		
ITALIA	34	20	27	25	19	25	23	20	21	24		
GIAPPONE	19	29	33	25	33	29	26	34	37	45		
U.K.	14	22	16	18	17	15	16	21	24	35		
USA	13	25	17	10	15	15	8	13	17	19		

tab 4.18

TAB 4.18	ROBOT/100ADDETTI											
	1978	1980	1982	1984	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
FRANCIA	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4		
GERMANIA	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,4	1,7		
ITALIA	0	0	0,1	0,4	0,9	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9		
GIAPPONE	2,6	2,9	3,3	3,7	4	4,3	4,6	5,4	6,5	7,2		
U.K.	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	1,1		
USA	0,2	0,3	0,4	0,6	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	2		

CAPITOLO 5

STUDIO STRUTTURATO PER PAESI: TIPOLOGIE DI ROBOT, PRINCIPALI SETTORI DI IMPIEGO

5.1 GIAPPONE

STOCK TOTALE

La crescita nello stock di robot nel 1994 ha subito un drastico calo, quantificabile in un decimo della crescita raggiunta nel biennio 1989-1990.

L'offerta di robot nel 1994 ammontava, difatti, a circa 30.000 unità. Inoltre, il gap tra l'offerta annuale di robot ed l'incremento netto dello stock totale si sta ampliando. Nel 1994, difatti, il gap risultava essere tre volte più grande del precedente anno. La produzione domestica dei robot industriali è calata continuamente da circa 71.000 unità nel 1990 a circa 46.000 unità nel 1994. Mentre nel 1991 e nel 1992 le esportazioni erano stabili a circa 12.000 unità, queste sono salite ad oltre 15.600 unità nel 1993 e a 16.400 unità nel 1994 (tab. 2.1 fig. 2.1).

In altri termini siamo di fronte ad un mercato domestico in fase di stallo con, allo stesso tempo, elevati tassi di esportazione. I tassi di importazione dei robot erano estremamente bassi, circa 100 unità nel periodo 1990-1993 e 200 unità nel 1994. L'incremento netto dello stock di robot nel 1994 era solo di circa il 50% di quello realizzato nel 1993 e meno di un quarto rispetto al 1990.

Tale fenomeno è ascrivibile alla fase conclusiva della vita utile in cui si trovavano i robot installati in Giappone, per cui le consegne effettuate per gran parte andavano a rimpiazzare robot esistenti senza apportare incrementi negli stock

AREE DI APPLICAZIONE

Con il 40% dello stock totale, i robot di assemblaggio hanno continuato a detenere la quota maggiore di applicazione (tab 5.1, 5.2; fig 5.1, 5.2)

I robot per saldatura, che si distingue in elettrica e ad arco, invece coprono la seconda maggiore area di applicazione.

I robot per la lavorazione della plastica costituiscono infine la terza maggiore area di applicazione seguita dai robot della lavorazione meccanica.

Essendo l'assemblaggio l'area di applicazione dominante, non deve sorprendere il fatto che l'industria di macchinari elettrici costituisca il maggiore utilizzatore di robot saldatori ricoprendo nel 1994 il 36% dello stock totale. L'industria dei veicoli a motore era la seconda maggiore utilizzatrice con appena il 25% dello stock totale seguita dall'industria chimica con il 13%.

I settori con il più alto tasso di crescita sono l'industria alimentare, l'industria dei trasporti ad esclusione di quella dei veicoli a motore.

Per quanto concerne invece l'industria dei beni strumentali e l'industria dei metalli di base, centinaia di robot sono stati messi fuori uso, determinando quindi un calo dello stock del 14% e del 7%. L'industria dei macchinari elettrici copriva il 51% dell'incremento totale netto comparato con il 36% nel 1993. La industria meccanica ha incrementato la sua quota dell'8% nel 1993 al 15% nel 1994 mentre l'industria dei veicoli a motore ha subito un crollo dal 18% al 9%.

TIPI DI ROBOT

L'ammontare dei robot a sequenza controllata hanno subito un continuo calo, dal 34% nel 1980 al 18% nel 1994. Allo stesso tempo la quota di robot trajectory-operated è aumentata del 53% al 75% mentre i robot adattivi sono passati a detenere dal 12% dello stock totale al 7% nel 1994.

Per quanto riguarda invece la domanda lorda di robot i sequence-controlled coprivano il 10% mentre i robot trajectory operated l'81%. Infine i robot adattivi coprivano solo il 9%.

La distribuzione dello stock totale del 1994 per aree di applicazione e tipi di robot mostra che, quelli per la lavorazione della plastica, coprivano il 51% di tutti i

robot a sequenza controllata mentre quelli per le lavorazioni meccaniche il 16% ed i robot di assemblaggio l'11%.

Con l'8% dello stock di robot adattivi, di misurazione, di ispezione e di testing erano la seconda maggiore area di applicazione per questo tipo di robot.

Analizzando la distribuzione dei tipi di robot per aree di applicazione abbiamo che casting, lavorazione della plastica, stampaggio e forgiatura avevano rispettivamente l'84%, il 71% ed il 64% (tab 5.3, 5.4; fig 5.3, 5.4). Di tutti i robot, utilizzati per la saldatura e il dispensing, i trajectory operated robot coprivano il 97%, in altri processi il 93%, in palletizing e packaging il 27% e nel processo di assemblaggio l'81%.

Di tutti i robot utilizzati per misurare, testare e controllare, i robot adattivi coprivano il 28%. La quota corrispondente nell'assemblaggio ed in altri processi era del 14% in ogni area di applicazione. Per quanto riguarda l'immagazzinaggio, il 97% di tutti i robot utilizzati per quest'area di applicazione erano adattivi.

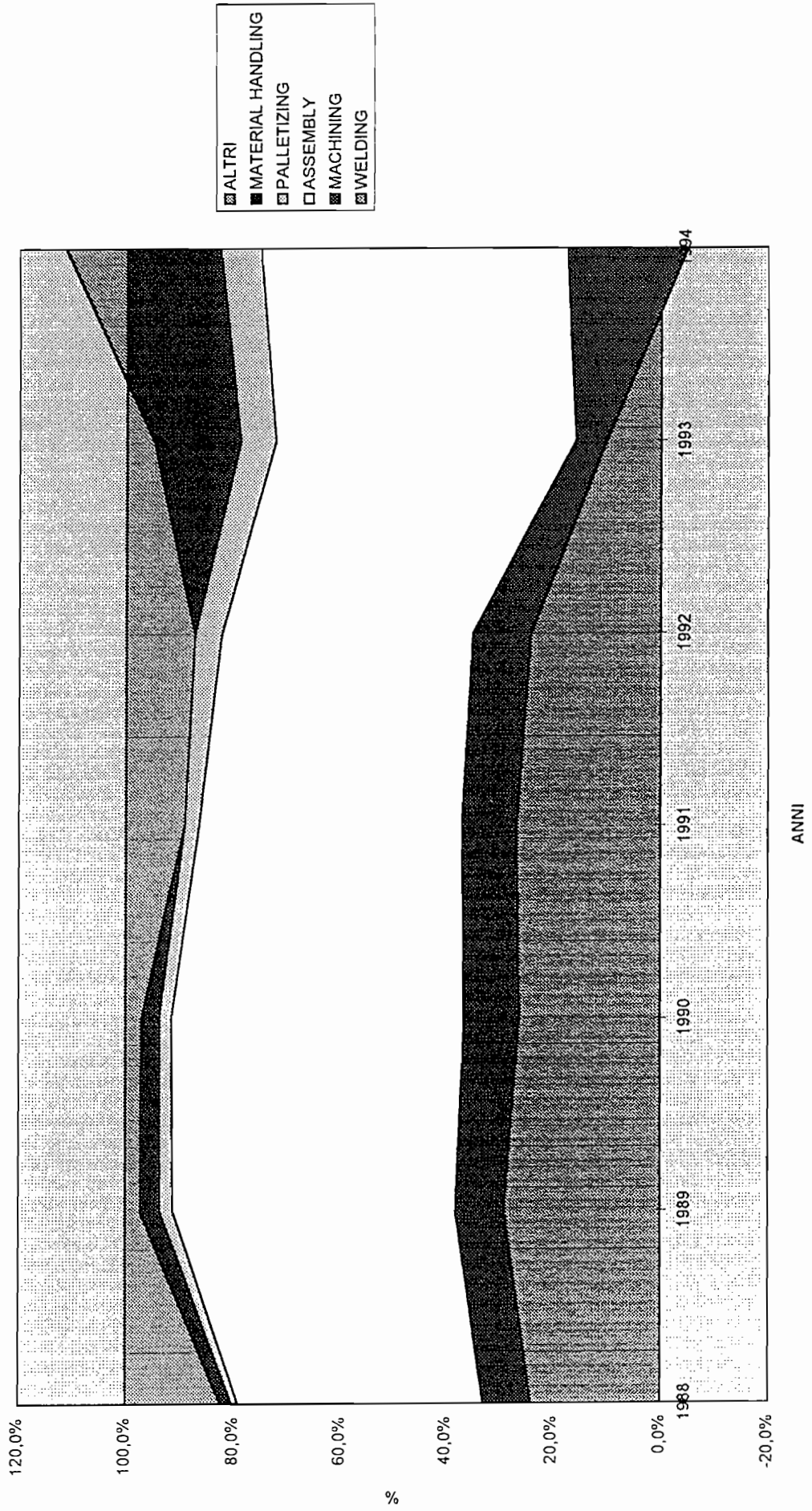
Da un'analisi della distribuzione dello stock totale di robot nel 1994, per settori industriali e tipologie di robot, si evince che dello stock totale dei robot a sequenza controllata, il 50% lo si riscontra nell'industria chimica. L'industria dei macchinari elettrici racchiude il 37% di tutti i robot trajectory operated e per il 76% di tutti i robot adattivi. L'industria alimentare, l'industria strumentale, quella basic metal e l'industria dei macchinari elettrici erano i settori con la più alta quota relativa di robot adattivi.

Dello stock totale di ciascun settore, i robot adattivi detengono rispettivamente il 33%, il 18%, il 15% e il 15% rispettivamente.

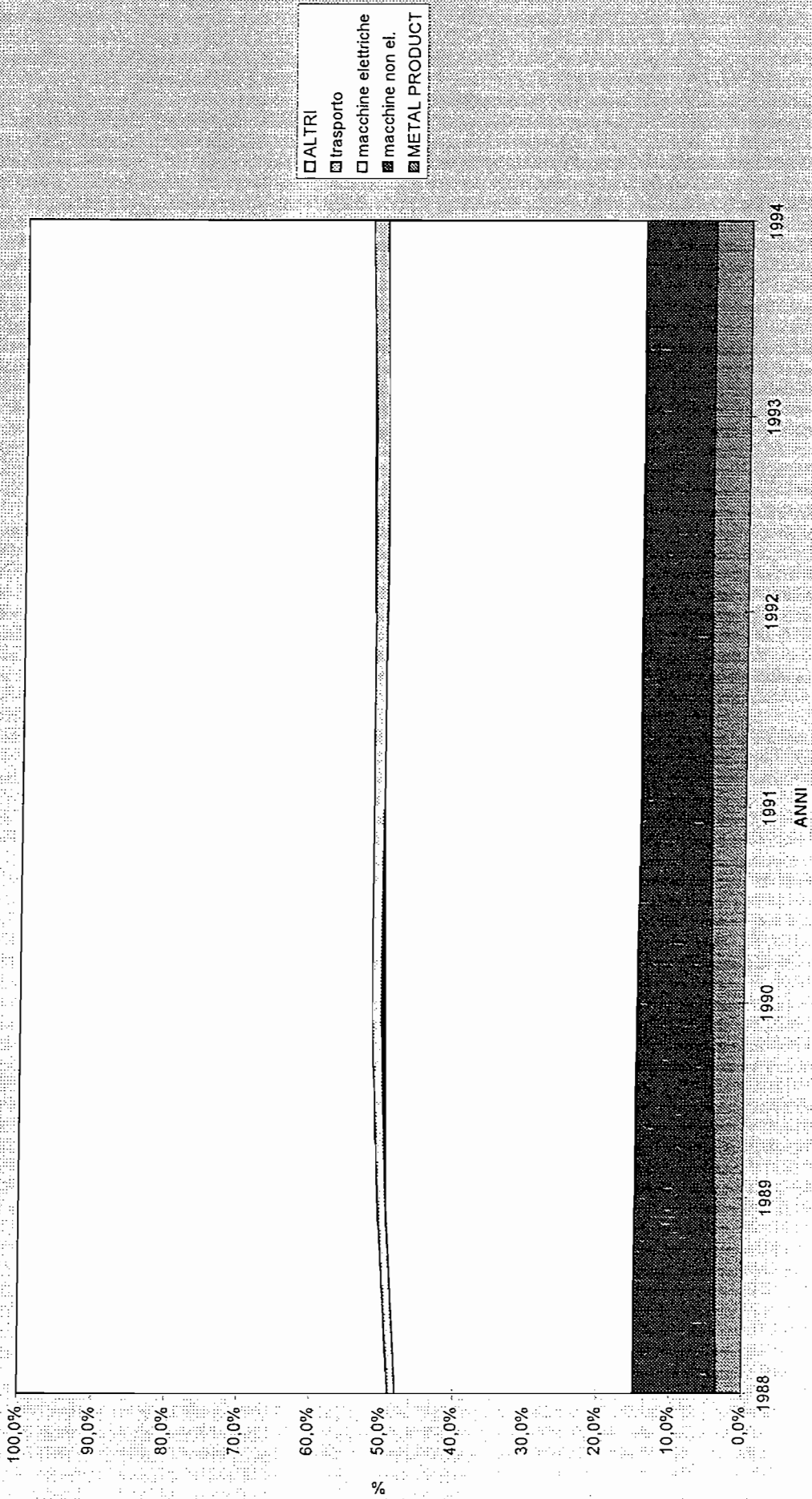
GIAPPONE

fig 5.2

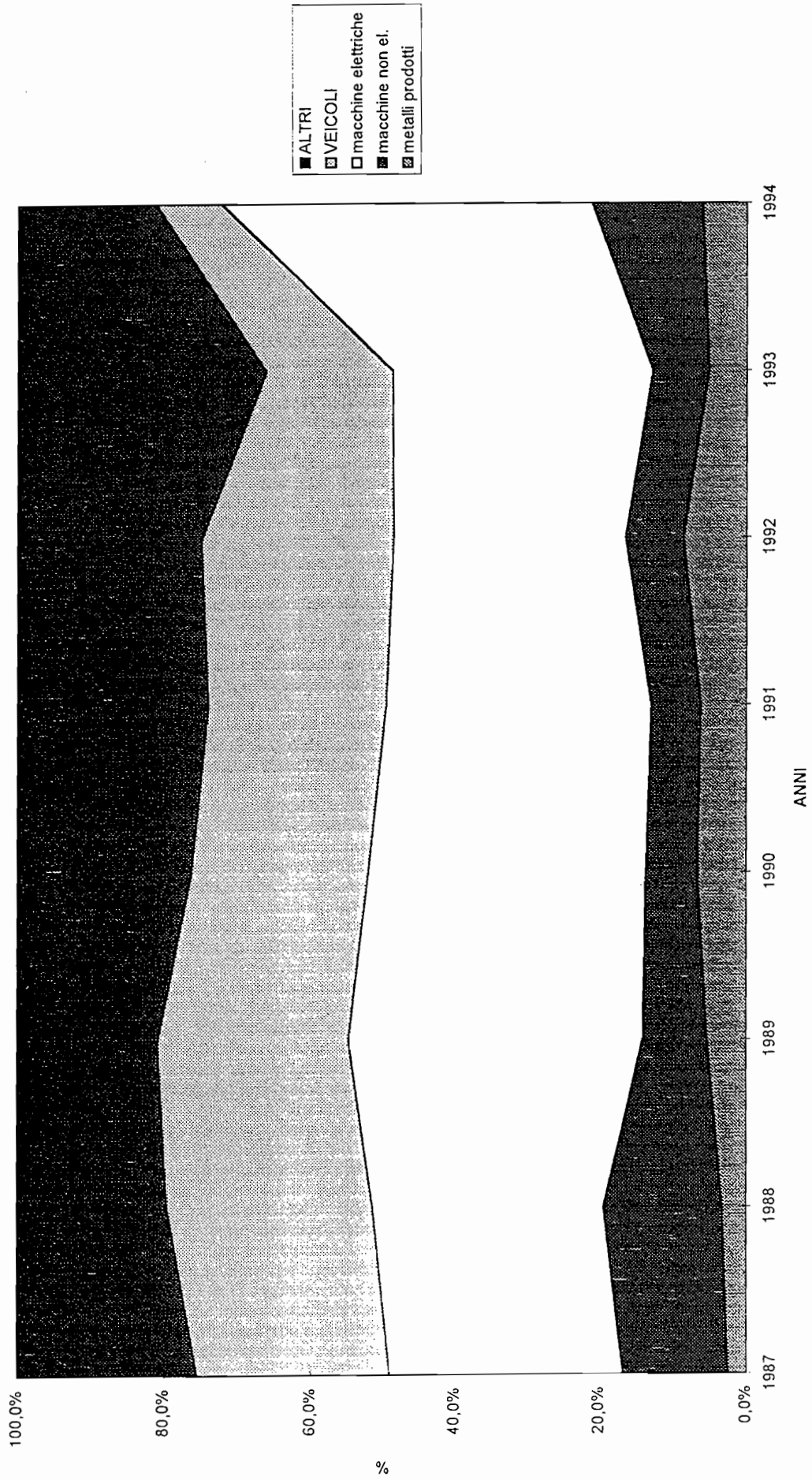
OFFERTA ANNUALE DI ROBOT



STOCK DI ROBOT



DOMANDA ANNUALE DI ROBOT



5.2 STATI UNITI

STOCK TOTALE

Alla fine del 1993 lo stock di robot USA ha raggiunto le 50.000 unità, riportando in tal modo un aumento del 6% rispetto al 1992 (tab 2.1, fig 2.1).

NUOVI ORDINI E CONSUMI INTERNI

In termini di valore le aziende statunitensi di robotica hanno registrato un incremento del 9% in nuovi ordini nel 1994, mentre nel 1993 è stato del 28% (tab. 5.5 e 5.6, fig 5.5). Nel 1991 i nuovi ordini crollarono del 21%, ciò rese necessario trovare nuovi canali di sbocco. Da allora il rapido aumento di nuovi ordini di robot è stato il risultato della ripresa economica statunitense, iniziata nella seconda metà del 1992. Nel 1994 gli ordini hanno raggiunto le 8139 unità per un valore di 697 milioni di dollari, il 20% in più del 1993. In termini unitari i consumi interni sono aumentati del 36%, rispetto al 33% del 1993 e del 2% del 1992, raggiungendo in tal modo le 7634 unità. In termini di valore i consumi interni nel 1994 sono aumentati del 23% come nel 1993, raggiungendo i 688 milioni di dollari, la cifra record raggiunta dagli USA.

Alla luce della costante crescita dell'economia si attende per il 1995 un risultato ugualmente positivo. Tra il 1994 e il 1990 il valore unitario dei robot consegnati è raddoppiato, passando da 65000\$ a 112000\$ (prezzi correnti). Dal 1990, comunque, il valore unitario ha cominciato a diminuire raggiungendo i 90000\$ nel 1994 (tab. 5.5). L'industria automotive è stata la maggiore acquirente di robot, raggiungendo il 50% degli apparecchi installati, seguita da industrie quali l'elettronica, l'alimentare, la farmaceutica, l'industria di elettrodomestici, di veicoli, di fuoristrada ed infine l'industria aerospaziale.

AREE DI APPLICAZIONE

Nel 1994 il 52% della domanda totale di robot è stata diretta ai robot per saldature (tab 5.7 fig. 5.6); i robot saldatori ad arco hanno assorbito il 15% e i robot saldatori elettriche il 37%. Le macchine di caricamento e scaricamento di materiali hanno assorbito il 25% della domanda totale del 1994. La quota di robot di assemblaggio è in calo continuo dal 1991. Confrontando i dati del 1994 con quelli del 1993, i robot a saldatura elettrica sono aumentate del 30%, quelle ad arco del 10%, i robot per lavorazione meccanica incluse le macchine movimento materiali dell'8%, i robot verniciatori del 74% e di assemblaggio dell'8%.

VENDITE RECORD NELLA PRIMA META' DEL 1995.

Nella prima metà del 1995 i risultati dei nuovi ordini e dei consumi interni delle aziende produttrici di robot statunitensi sono stati maggiori ai precedenti. Un totale di 6106 robot, valutati 510,5 milioni di dollari, stati ordinati fino a giugno, con un incremento sui risultati ottenuti nel 1994, del 40% in unità e del 33% in dollari.

Nella prima metà del 1995 gli ordini sono più che raddoppiati rispetto agli ultimi 3 anni, dato che l'industria manifatturiera è ricorsa maggiormente ai robot ed alle tecnologie di automazione flessibile relative, per competere sui mercati mondiali.

In questo periodo i consumi interni sono stati 5015, valutati in 427,4 milioni di dollari, un salto del 36% in unità e del 37% in dollari rispetto all'ultimo anno.

Negli USA l'industria dell'automazione è ancora il maggior fruitore di robot e probabilmente questa situazione non cambierà nel breve periodo. Tuttavia ci sono significativi incrementi nell'utilizzo di robot da parte dell'industria non automotive (elettronica, alimentare e farmaceutica).

STATI UNITI

fig 5.5

MILIONI DI \$ PER ANNO

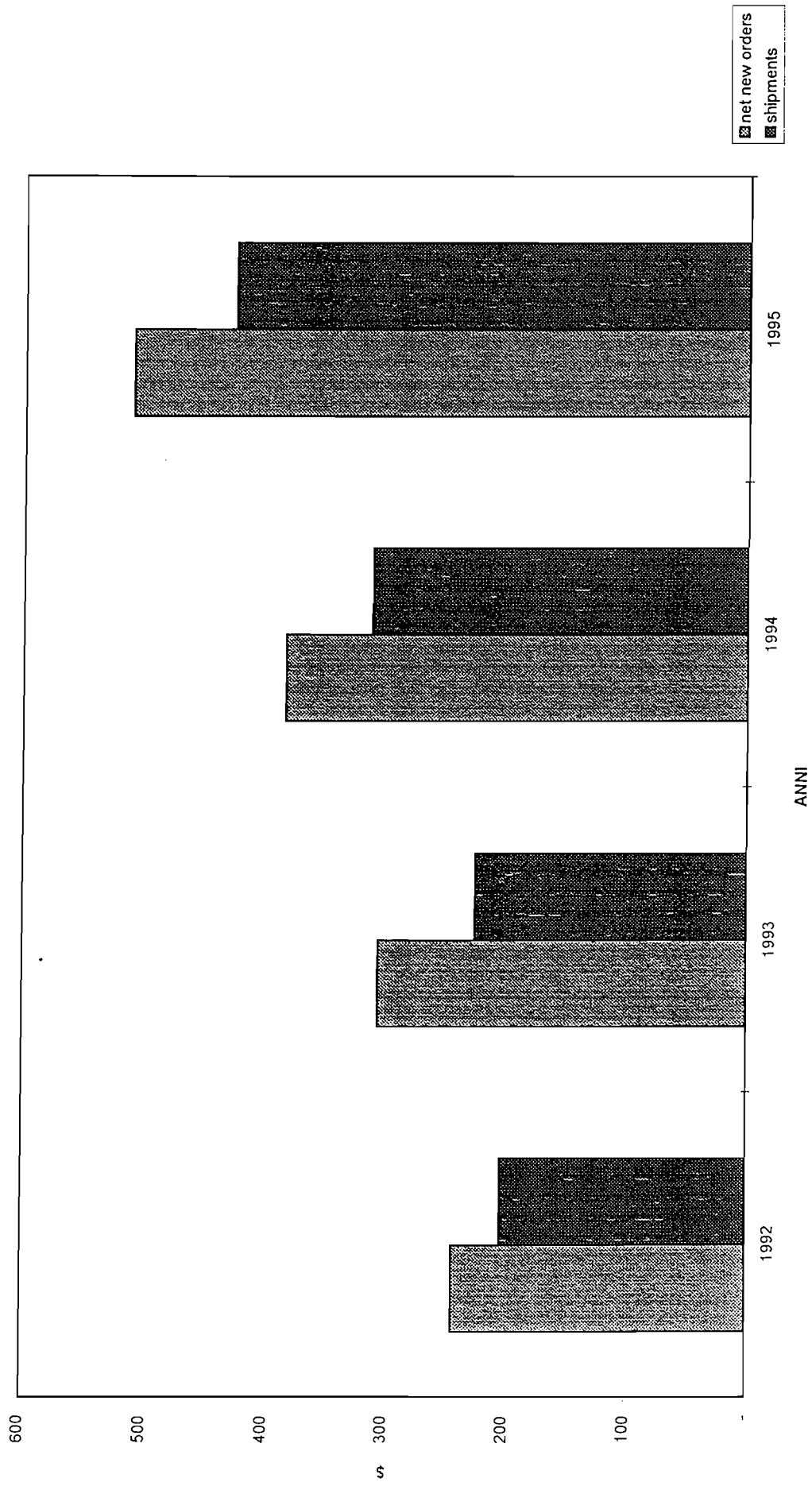


fig 5.6

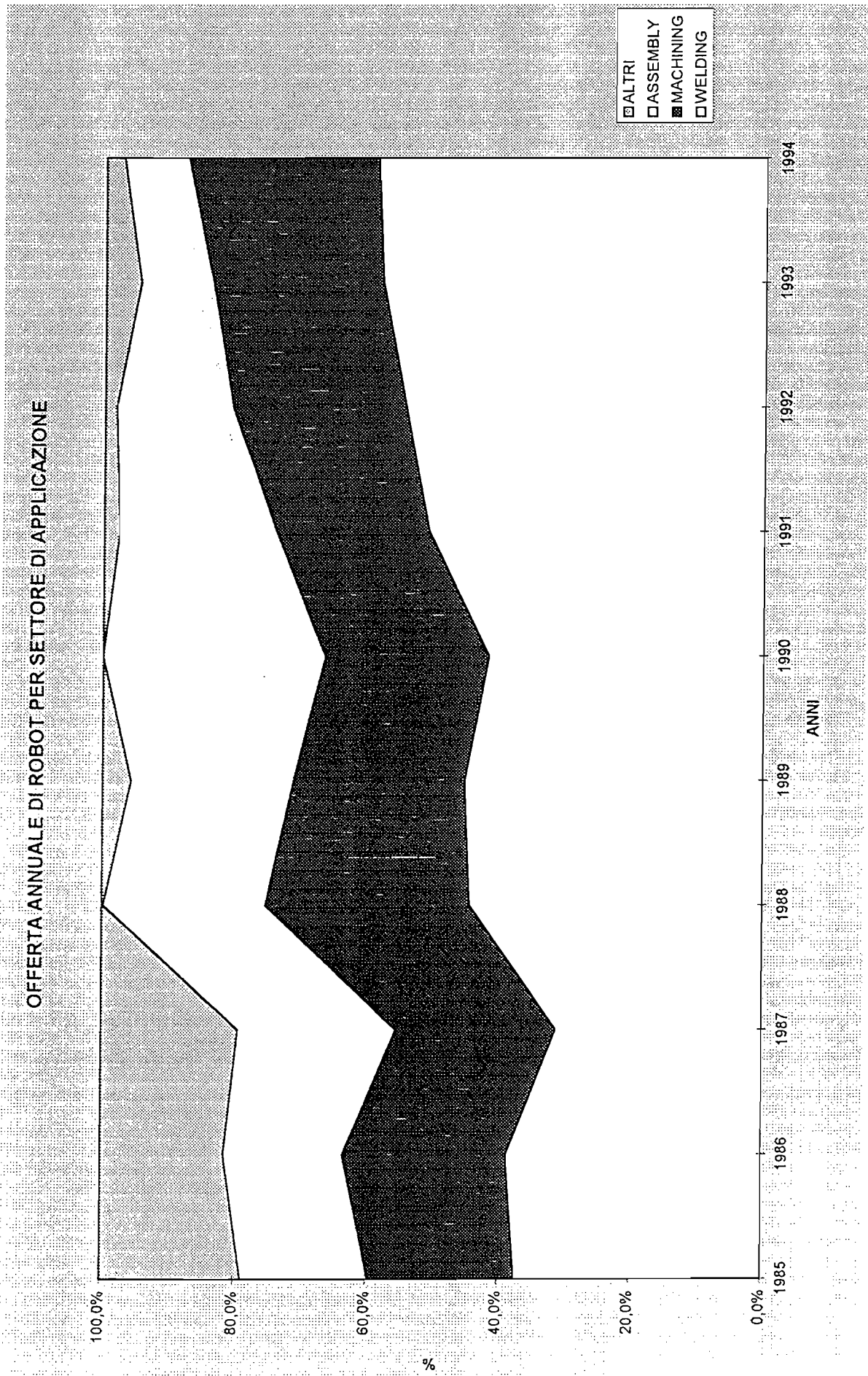


fig 5.7

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
WELDING	2.120	2.210	1.176	1.275	1.538	1.503	2.010	2.268	3.217	3.968
MACHINING	1.260	1.410	914	890	885	898	920	1.089	1.420	1.934
ASSEMBLY	1.090	1.030	904	701	831	1.209	933	731	603	651
PALLETIZING				6					78	
MATERIAL HANDLING										
ALTRI	1.200	1.050	774		146		94	70	214	182
TOTALE	5.670	5.700	3.768	2.872	3.400	3.610	3.957	4.158	5.532	6.735

5.3 ITALIA

I fattori che hanno contribuito allo sviluppo imprenditoriale nell'ambito del comparto della robotica italiano vengono individuati sulla base delle particolari caratteristiche assunte dalla domanda, dall'offerta, e dalle barriere all'entrata.

DOMANDA. Negli anni '80 la domanda di robot ha registrato un elevato tasso di crescita in seguito al processo di ristrutturazione e miglioramento dei cicli produttivi posto in essere da alcuni settori industriali di sbocco, tra cui quello automobilistico. La vivacità della domanda ha fatto emergere dei vuoti nell'offerta che sono stati opportunamente sfruttati soprattutto dalle imprese meno diversificate.

OFFERTA. La struttura dell'offerta italiana di robot industriali è costituita in prevalenza da piccole e piccolissime imprese altamente specializzate nate direttamente nel settore, e da una minoranza di imprese medio/grandi operanti in mercati collaterali e caratterizzate da un certo grado di diversificazione produttiva.

Nelle piccole imprese, l'acquisizione e la gestione delle risorse tecnologiche necessarie allo sviluppo dei robot è favorita dalla disponibilità di un sofisticato know-how tecnologico sviluppatosi nell'industria delle macchine utensili, dei controlli numerici e dell'elettronica, e dalla creazione di nicchie di mercato in cui occorre soddisfare le richieste particolari della clientela.

Per la maggior parte dei produttori italiani di robotica, ed in particolare per le imprese di dimensioni ridotte, si è venuta creare una forte dipendenza dai clienti principali, per cui la localizzazione geografica, la personalizzazione della produzione e l'assistenza post-vendita, sono diventate un vantaggio competitivo fondamentale.

L'esigenza di essere vicini al cliente fa sì che le imprese siano presenti essenzialmente nelle regioni maggiormente industrializzate: su un totale di 167¹ imprese operanti nel settore, più del 90% (154) risulta concentrato nel Nord Italia, mentre solo 12 aziende sono localizzate nel Centro Italia (7,2%) e una sola

¹Fonte: questionario Ceris su un campione di 167 imprese

nel Meridione. Osservando poi la ripartizione geografica per regioni, si vede che il maggior numero di imprese è presente nella Lombardia (38,9%), nel Piemonte (20,4%), nel Veneto e nell'Emilia Romagna (ciascuna con il 14,4% delle imprese). Una graduatoria in termini di fatturato vede invece il Piemonte con il 45%, seguito dalla Lombardia con il 29%, dall'Emilia Romagna e dal Veneto con il 10%, mentre per le altre regioni italiane il contributo può ritenersi minimale.

Sotto il profilo quantitativo, il settore della robotica in Italia è allo stesso tempo frammentato e concentrato. In particolare, la forte interazione tra cliente e costruttore alimenta l'attività di integrazione produttiva, causando un'evoluzione della struttura dimensionale delle aziende. Tale tendenza risulta confermata dal fatto che la quota di aziende con fatturato inferiore ai 3 miliardi (piccole imprese) nel 1991 ha superato il 50% del totale, mentre nel 1994 è sceso al 42%; corrispondentemente, quella relativa alle aziende con un fatturato superiore ai 10 miliardi (imprese medio/grandi) è passata dal 15,4% del 1991 al 33,4% del 1994.

BARRIERE ALL'ENTRATA. L'elevata frammentazione dell'industria italiana di robotica, sia dal punto di vista dimensionale, sia da quello del mercato di riferimento, è indice di barriere all'entrata relativamente basse.

Questa affermazione sembra essere confermata anche dal punto di vista tecnologico, in quanto il know-how necessario nella costruzione di macchine utensili a controllo numerico computerizzato può essere riutilizzato con una certa facilità per la costruzione dei robot.

Dal punto di vista societario poi, la forma prevalentemente adottata dalle imprese produttrici di robot risulta essere quella delle società di capitali con una quota del 79%. Tra le società di persone (21%) vi è un consistente numero di ditte individuali (7,8%) dove le competenze funzionali risiedono in un unico soggetto. Questo semplice dato evidenzia una particolarità del settore, vale a dire che per operare in esso, seppur ad un livello minimale, non sono indispensabili strutture societarie ed organizzative complesse.

Più che a dimensioni organizzative e a capitali finanziari necessari, la presenza di barriere all'entrata è riconducibile a fattori di "demand-pull" e "technology-push": Il primo si riferisce alla scarsa predisposizione dei clienti nelle regioni centro- meridionali a stimolare la formazione locale di fornitori; il secondo all'incapacità di riuscire a trasformare le conoscenze tecnologiche accumulate in nuove forme di innovazione.

Dall'incrocio di questi due fattori emerge un quadro competitivo particolarmente fluido, caratterizzato da un elevato tasso di natalità e mortalità delle imprese, e da una prevalenza della piccola dimensione che indica consistenti barriere alla crescita.

DIPENDENZA TECNOLOGICA E GRADO DI INTEGRAZIONE VERTICALE. In Italia, l'evoluzione del settore della robotica risulta più arretrato rispetto agli altri paesi industrializzati, dove il processo di concentrazione, iniziato già da alcuni anni, non accenna a fermarsi. Anche se si assiste ad una progressiva riduzione del numero di imprese operanti, l'elevato numero di imprese di piccole dimensioni, ed il buon andamento dei loro profitti sembrano indicare una situazione ancora riconducibile alla terza fase. A conferma di ciò vi è anche la forte propensione ad un'integrazione verticale della produzione, che spinge le imprese a realizzare all'interno i componenti che richiedono il loro know-how specifico (braccio, polso, e software).

Quote significative di autoproduzione si rilevano comunque anche per i componenti non strategici. Il ricorso al mercato è invece indispensabile per tutti quei componenti che richiedono competenze specialistiche lontane dalle competenze chiave dell'azienda (laser o sensori), o per i quali esiste una consolidata offerta sul mercato (azionamenti).

Da un'indagine effettuata dal Ceris¹ risulta poi che all'aumentare del grado di diversificazione delle imprese aumenta il ricorso all'autoproduzione di componenti elettronici, come i controlli numerici ed i sensori (vedi tab.5.8).

Il nucleo di competenza delle imprese italiane rimane dunque di origine meccanica ed applicativa, anche se le imprese più grandi e più diversificate tendono a produrre internamente anche componenti sofisticati per ridurre il grado di dipendenza dai fornitori. Ciò conferma la sostanziale arretratezza dell'industria italiana rispetto all'evoluzione internazionale del settore, caratterizzato già da precise scelte di make or buy.

In Italia, il settore della robotica, per le sue dimensioni limitate, non esercita un forte potere contrattuale sui fornitori, nè tantomeno è in grado di favorire, nonostante la concentrazione produttiva in poche regioni, la creazione di poli produttivi funzionanti secondo la logica dei distretti industriali. A ciò si aggiunge la riduzione del ciclo di vita tecnologico dei robot che impone alle imprese investimenti in R&S sempre più ingenti. L'elevata frammentazione del settore può dunque favorire una perdita di competitività delle nostre imprese a livello internazionale, proprio in un momento in cui la globalizzazione dei mercati dovrebbe invece costituire una fonte per nuove opportunità di sviluppo.

In tale contesto, gli accordi di partnership costituiscono un mezzo efficace per il recupero di quelle economie di scala tecniche e finanziarie tipiche della grande dimensione, consentendo al contempo una struttura organizzativa flessibile capace di superare la forte competizione tecnologica internazionale.

Nel nuovo scenario tecnologico, il vantaggio competitivo può dunque essere raggiunto soltanto da quelle imprese che hanno maggiori risorse sotto il proprio controllo, anche se queste vengono controllate indirettamente.

La valenza strategica degli accordi interaziendali risulta confermata da un'indagine svolta su un campione di imprese italiane che operano nel comparto

¹ Elaborazione su un campione di 167 imprese.

della robotica². La ricerca consente di individuare alcuni legami di fondo esistenti tra il grado di collaborazione ed altre variabili quali la numerosità degli accordi per area funzionale, la dimensione dell'impresa, il numero dei brevetti depositati, la distribuzione degli addetti tra le diverse aree aziendali.

Innanzitutto si osserva che, a livello nazionale, le imprese privilegiano gli accordi nella produzione, mentre con l'estero predomina la finalità di marketing, confermando l'interesse verso il raggiungimento di una maggiore penetrazione commerciale.

In secondo luogo, dall'analisi del legame tra collaborazioni e struttura aziendale, emerge che le imprese che hanno accordi mostrano una maggiore produttività del lavoro ed una minore dipendenza dal 1° cliente.

Gli accordi consentono poi un minore sforzo innovativo interno, inteso come riduzione nell'ammontare di risorse investite nella R&S, mostrando dunque che l'apprendimento tecnologico delle aziende avviene attraverso lo sfruttamento delle economie esterne derivanti dall'interazione con percorsi tecnologici alternativi.

Viene successivamente analizzato il rapporto tra accordi ed output della R&S, misurato in termini di numero di brevetti depositati, al fine di verificare che l'alleanza strategica sia tale da produrre dei ritorni tecnologici. La relazione tra le due variabili sembra essere diretta, nel senso che a fronte di un maggior numero di accordi conclusi, si depositano un maggior numero di brevetti, indipendentemente dalle dimensioni dell'impresa.

Tuttavia, probabilmente, nel mercato della robotica, il brevetto non è la forma di innovazione preferita dalle imprese in quanto costoso e non sufficientemente tutelante vista la velocità del cambiamento tecnologico. Per avere dunque una corretta misura dell'innovazione prodotta dagli accordi occorre considerare le fonti interne di apprendimento, come la R&S, la progettazione. In particolare, le imprese che stringono alleanze sono caratterizzate da una minore

²Elaborazione Ceris su dati della Centrale dei Bilanci

incidenza delle spese di R&S sul fatturato (6,9%) rispetto a quelle senza accordi (7,8%), confermando che la cooperazione contribuisce a creare quella conoscenza indispensabile per il continuo rinnovamento dei prodotti e dei processi.

L'input e l'output innovativo possono dipendere anche dalle dimensioni dell'impresa, misurate in termini di fatturato. Invero esiste una relazione diretta tra l'ammontare assoluto di spesa per ricerca e la dimensione, per cui le imprese più grandi possono dedicare maggiori risorse alla sempre più costosa attività di R&S. Il fatto che poi le piccole e medie imprese sostengano i maggiori oneri, fa pensare che probabilmente nel comparto della robotica esista una soglia minima di spesa per l'attività innovativa al di sotto della quale non si ottengono risultati, o comunque diminuiscono notevolmente le opportunità di progresso tecnologico. Le imprese grandi godono invece di un maggior grado di libertà nel determinare il livello di spesa per ricerca.

Anche in tale ottica, gli accordi possono ricoprire un ruolo fondamentale, inella misura in cui si pongano ome meccanismi sotitutivi di una più ampia dimensione, finalizzati al recupero di quelle potenzialità innovative altrimenti perdute.

STOCK TOTALE

Nel 1994 l'incremento dello stock di robot espresso in unità ammonta a circa 2.408 unità, registrando un calo del 3% rispetto al 1993 (vedi fig. 5.7).

Lo stock totale alla fine dello stesso anno raggiunge le 21.691 unità, mentre la variazione % dell'incremento dello stock, è di circa 12% contro il 15% dell'anno precedente (vedi fig 5.8).

PRODUZIONE, COMMERCIO ED OFFERTA INTERNA

Si stima che la produzione interna cumulata, alla fine del 1994 sia di circa 23.400 unità (vedi tab 5.9). Nello stesso anno, la produzione ha raggiunto le 2.559 mila unità, contro le 2.408 effettivamente consumate (la differenza viene

utilizzata per il rinnovo dello stock); le esportazioni hanno registrato un calo rispetto all'anno precedente (45 mila unità) mentre le importazioni raggiungono le 519 mila unità, pari al 22% del consumo effettivo (vedi tab 5.10).

Le tabelle 5.11, 5.12 e 5.13 mostrano invece le vendite, le esportazioni, le importazioni ed il consumo nazionale di robot nel periodo 1985-94. Nel 1994, la produzione di robot è di 385 di mld di lire, mentre il consumo effettivo ammonta a 305 mld: entrambi i valori sono registrati un decremento rispetto all'anno precedente: il 12% del consumo effettivo di robot espresso in valore deriva dalle importazioni, mentre il 33% circa della produzione viene destinata alle esportazioni, grazie anche al deprezzamento della valuta nazionale che ha permesso al "made in Italy" di accrescere la competitività internazionale in termini di prezzo. Inoltre, risulta che i robot venduti all'estero hanno un valore unitario di gran lunga maggiore di quello dei robot venduti in Italia.

Il 1995 si caratterizza invece per una notevole ripresa, dovuta principalmente agli effetti della legge "Tremonti", che consente alle aziende di detassare gli utili reinvestiti. Tale provvedimento ha generato un elevato flusso di investimenti interni, restituendo vigore al portafoglio ordini dei costruttori di robot.

Tuttavia, il consumo interno continua ad essere minacciato da un possibile "appiattimento strutturale". Gli esperti dell'Ucimu spiegano infatti che la stabilità degli ordini nazionali dipende da una saturazione del parco macchine installato e da una minore ricerca nell'aumento delle prestazioni. La domanda sarà dunque condizionata da nuove esigenze aziendali che non richiedono più soluzioni tecnologicamente rivoluzionarie, ma soluzioni razionali, flessibili ed economicamente convenienti.

AREE DI IMPIEGO

Nel 1994, il 35% dello stock totale di robot viene utilizzato per le lavorazioni meccaniche, mentre il 31% è impiegato nella saldatura e solo il 12%

nella operazioni di assemblaggio (vedi tab. 5.14 e fig. 5.9). La distribuzione di robot differisce molto da quella degli altri maggiori paesi produttori di autoveicoli, dove la saldatura costituisce l'area di applicazione prevalente.

Per quanto riguarda invece l'offerta di robot dello stesso anno (vedi tab. 5.15 e fig.5.10), la saldatura rimane ancora il principale segmento di mercato con il 24%, sebbene abbia subito un ridimensionamento del 22% rispetto al 1993; segue l'area delle lavorazioni meccaniche con il 19% del mercato, che registra invece un incremento del 12% rispetto all'anno precedente.

SETTORI INDUSTRIALI

Nel 1994, l'industria automobilistica ha assorbito il 19% dell'offerta totale di robot, riducendo in tal modo il proprio consumo del 18% rispetto all'anno precedente. L'industria dei prodotti in metallo e l'industria chimica hanno rappresentato invece il 17% dell'offerta, seguita dall'industria dei mezzi di trasporto, ad eccezione delle automobili, con il 13%, e l'industria meccanica con il 13% (vedi tab.5.16).

TIPOLOGIE DI ROBOT

Nel 1994, il 19% dello stock totale di robot è costituito da modelli a controllo sequenziale, il 77% da quelli a traiettoria controllata ed il 4% da robot adattivi (tab.5.17 e 5.18).

Rispetto all'anno precedente, il 1994 si registra un incremento nell'offerta dei robot a sequenza del 12%, mentre per i robot a traiettoria controllata si verifica un calo del 12%.

REDDITIVITA', PRODUTTIVITA' E STRUTTURA FINANZIARIA DELLE IMPRESE. Attraverso un'analisi delle variazioni intervenute nella redditività, nella produttività (del lavoro e del capitale), e nella struttura finanziaria delle imprese operanti nel comparto della robotica, è possibile ricavare alcune

informazioni relative al grado di evoluzione integrazione verticale, al livello dimensionale dell'impresa e alla rilevanza degli accordi strategici.

In particolare, si è esaminato un campione di 19 imprese produttrici italiane di robot, sulla base di bilanci opportunamente riclassificati e resi omogenei da un deflazionamento delle poste, dal 1985 al 1989.³ Ai fini dell'indagine, il periodo considerato risulta particolarmente interessante sia perchè negli anni '80 l'industria meccanica ha svolto un ruolo fondamentale di traino della domanda di robot, sia perchè in questi cinque anni si assiste al passaggio dalla fase di sviluppo del settore iniziata con le grandi ristrutturazioni industriali alle prime difficoltà che segnalano l'inversione del ciclo (e che si protraggono tuttora). Al fine di ottenere informazioni suscettibili di confronto, sono stati costruiti degli aggregati in base alla dimensione dell'impresa e all'area di business. In particolare si ha: *a*) campione complessivo ; *b*) imprese medie; *c*) imprese piccole; *d*) robot per misura; *e*) robot per saldaura; *f*) robot per manipolazione. Il fattore dimensionale viene distinto in base al volume del fatturato: si ipotizza che 10 miliardi sia il valore di confine tra i due gruppi.

Gli indicatori utilizzati nello studio sono i seguenti:

1. **Roe** → dato dal rapporto fra reddito netto d'esercizio e capitale proprio, esprime il rendimento del capitale netto investito nell'impresa;
2. **Roi** → indicatore di profitto della gestione operativa, atto a verificare la capacità dell'impresa di remunerare le risorse finanziarie acquisite a qualunque titolo;
3. **Roa** → simile al Roi, viene calcolato come rapporto fra il reddito operativo + oneri finanziari e l'attivo netto, inteso come insieme dei mezzi finanziari a disposizione dell'imprenditore;
4. **Leverage** → dato dal rapporto tra il totale degli impieghi ed il capitale proprio, valuta il grado di dipendenza della gestione dal finanziamento esterno;

³ Fonte Ceris su dati elaborati dalla Centrale di Bilancio

5. **Indice della Gestione Caratteristica** → risultato netto di esercizio su utile operativo;
6. **Ros (margine sulle vendite)** → misura l'incidenza del reddito operativo sui ricavi di vendita;
7. **Turnover (indice di rotazione su attivo netto)** → dato dal rapporto tra ricavi di vendita e attivo netto, indica il tempo mediamente impiegato dal capitale investito per ritornare in forma liquida per effetto delle vendite.

In generale si può affermare che, nell'arco di tempo considerato, il comparto della robotica mostra un'accentuata dinamica di crescita in termini di fatturato e valore aggiunto, confermando l'importanza sempre maggiore che il settore assume all'interno del mercato dei beni di investimento (tab 5.19).

Le tabelle 5.20 a, 5.20 b, 5.20 c, 5.20 d, 5.20 e mostrano le variazioni intervenute nel conto economico dei sei aggregati considerati, in cui ciascuna posta viene espressa come quota percentuale rispetto al fatturato.

In particolare, la tabella relativa al campione di 19 imprese mostra una progressiva riduzione dell'incidenza del valore aggiunto ed un corrispondente aumento degli acquisti. Tali fenomeni testimoniano il sempre più frequente ricorso all'opzione buy per quei componenti che non rientrano nelle core competencies delle imprese (verosimilmente quelli elettronici).

I dati relativi ai due aggregati dimensionali evidenziano poi come il valore aggiunto assuma lo stesso valore medio, ma trend simmetrico e contrario: per le medie imprese si conferma l'andamento decrescente già osservato a livello generale, mentre per le piccole si registra un incremento, con parallela riduzione delle spese per prestazione di servizi.

Analizzando poi il valore aggiunto per le singole aree di business, si vede che l'area della saldatura presenta i segnali inequivocabili di un processo di esternalizzazione o di passaggio da un'attività produttiva in senso stretto ad una maggiormente orientata all'integrazione sistemistica di robot. Questo fenomeno non coinvolge i produttori per misura e manipolazione.

Analisi della redditività (tab. 5.21 a, 5.21 b, 5.21 c., 5.21 d, 5.21 e, 5.21 e, tab. 5.21 f, 5.21 g) : malgrado il buon andamento del margine operativo lordo e netto, gli oneri finanziari incidono fortemente sul risultato netto di esercizio, in special modo sulle imprese di media dimensione, comportando per quest'ultime una inadeguata redditività del capitale proprio, dei mezzi finanziari e dell'attivo netto. La tab (medie impr.) mostra che le differenze di redditività riscontrate tra le due tipologie dimensionali dipendono dall'effetto margine. Ricordando che $Roa = \text{Margine sulle vendite (Ros)} * \text{Turnover}$, il maggior ritorno delle imprese piccole è essenzialmente funzione di una maggiore produttività del capitale e del lavoro, realizzata attraverso una strategia commerciale di nicchia, ed una politica di prodotto orientata al singolo cliente.

La piccola impresa opera dunque in modio redditivo in quanto può permettersi di individuare fasce di mercato protette nelle quali muoversi al riparo dalla concorrenza sui prezzi; quando invece la dimensione cresce, è impossibile pensare di sopravvivere sfruttando le strozzature del mercato, e per contro si sperimentano i costi di dipendenza dalla fornitura relativi all'opzione buy.

Analisi della produttività: come già accennato in precedenza, per gli aggregati relativi alle imprese minori e ai produttori di robot per saldatura, si segnala una crescita della produttività del lavoro e del capitale maggiore rispetto alle altre imprese del campione. Il fenomeno viene evidenziato dall'andamento degli indici di crescita del V.A. e del costo del lavoro, nonché dall'andamento del turnover delle immobilizzazioni, dal tasso di investimento e di ammortamento (tab.5.22 a, 5.22 b, 5.22 c, 5.22 d, 5.22 e, tab 5.22 f) .

Analisi della struttura finanziaria: sulla base degli indicatori finanziari relativi al campione delle 19 imprese espressi in termini percentuali (tab. 5.23), si osserva una maggiore incidenza dei debiti finanziari sia rispetto al capitale di rischio sia rispetto ai ricavi di esercizio, per cui non sorprende il valore elevato del rapporto oneri finanziari /Mol. Esiste poi una scarsa propensione ad apportare capitale di rischio, ovvero una situazione di sottocapitalizzazione, che impedisce

l'ottimizzazione del ciclo produttivo, attraverso le produzioni di grande serie. Comunque, nel complesso, la situazione appare equilibrata, e il dato maggiormente positivo riguarda la capacità di autofinanziamento degli investimenti.

ITALIA

Allegato b

International Industrial Cooperation on Robots (As of 1995., Sep.)

T-TECHNICAL LINKS S-SALES LINKS J V-JOINT VENTURE C-Capital Investment
(Arrows indicate the flow of products and technologies)

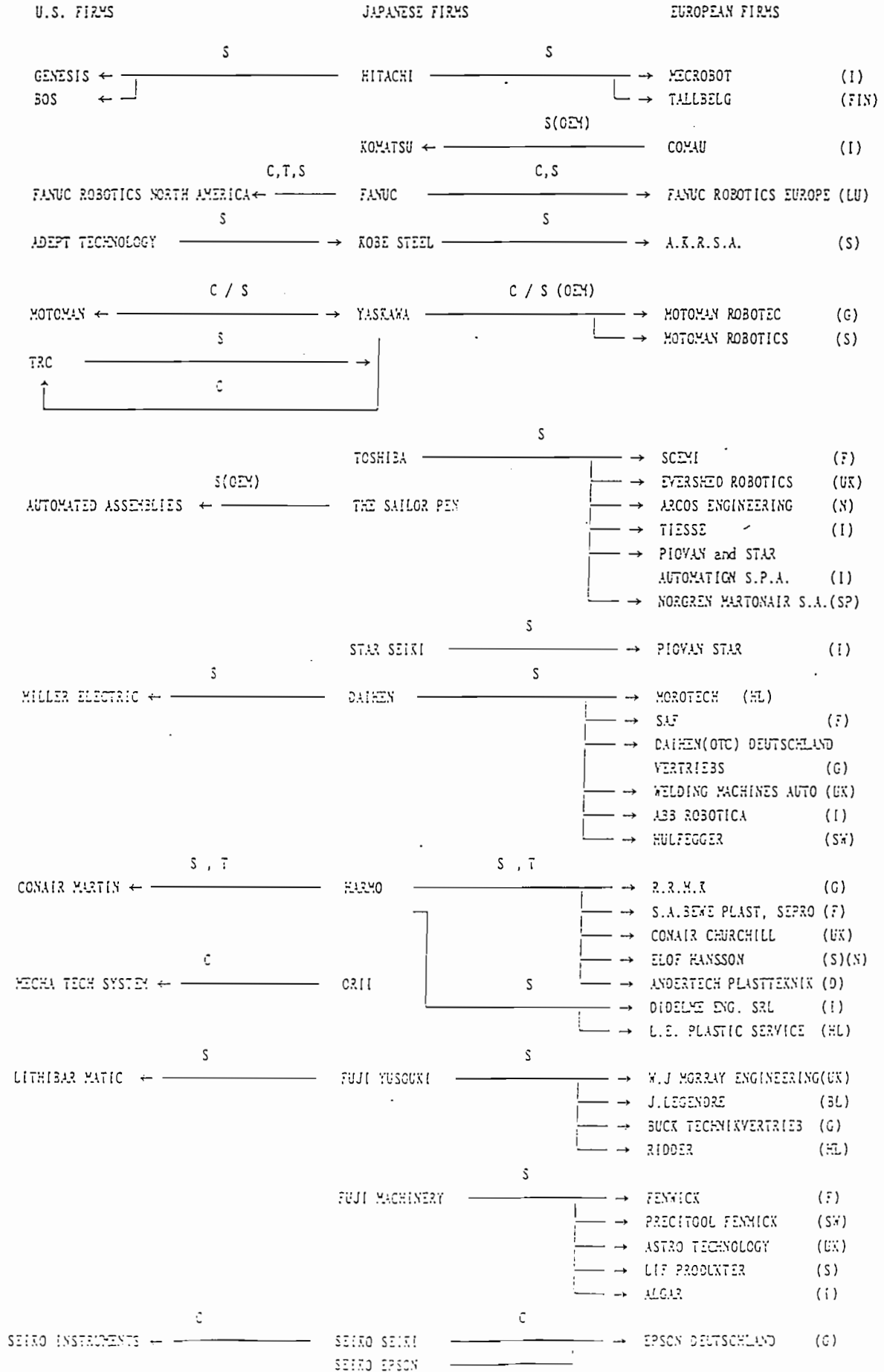


fig 5.7

STOCK DI ROBOT INDUSTRIALI e INCREMENTO ANNUALE NELLO STOCK

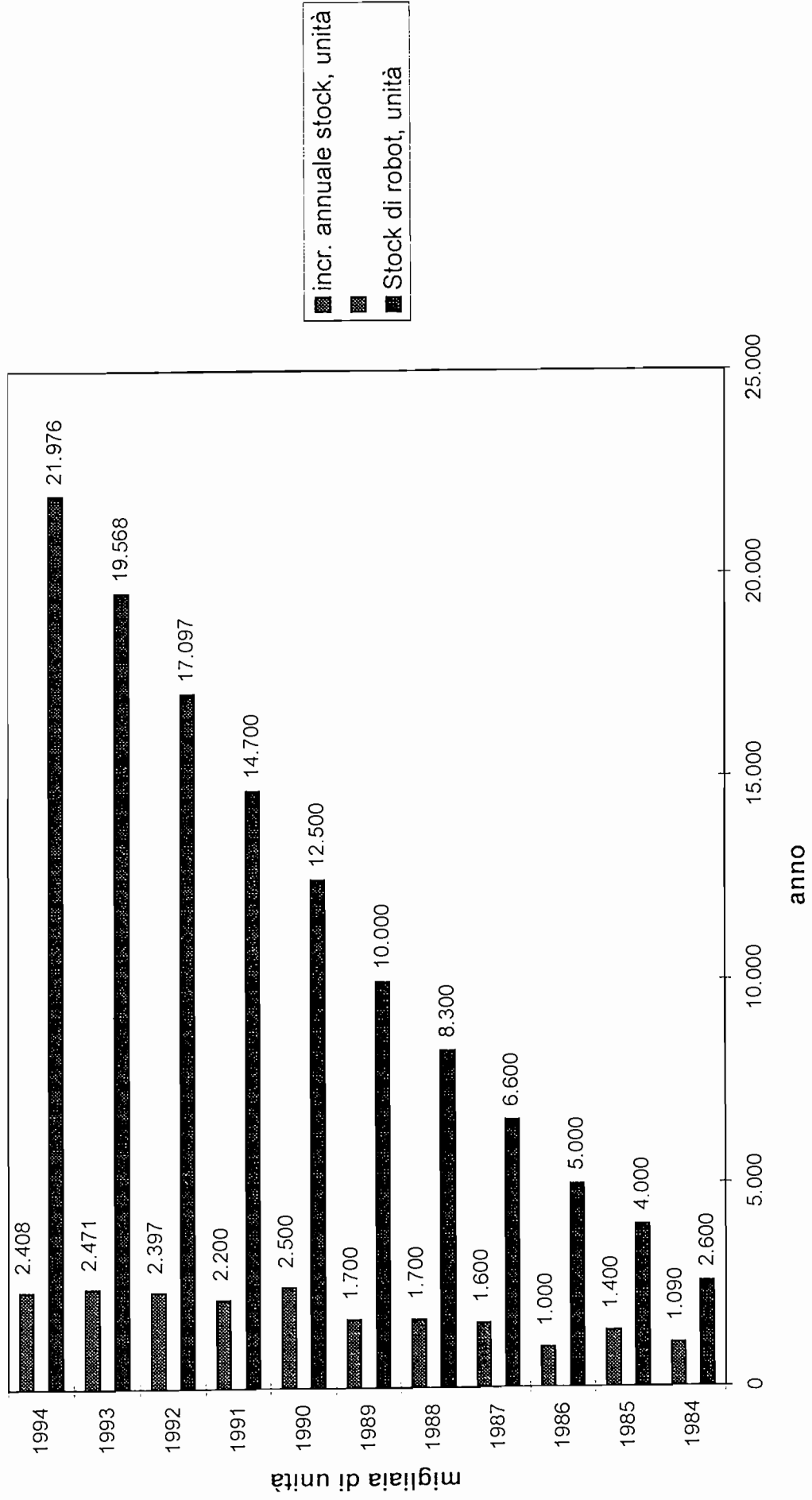
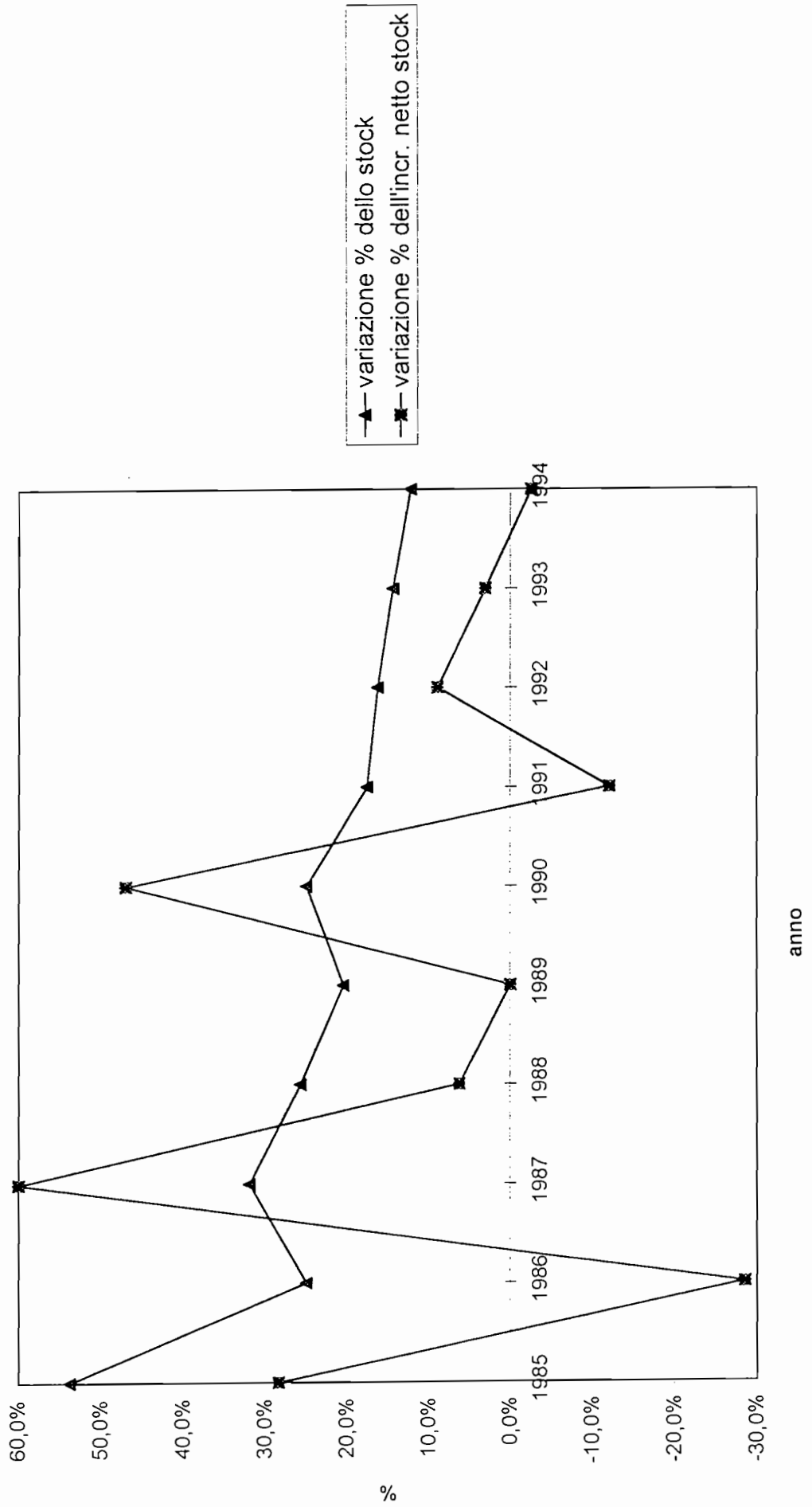


fig 5.8

VARIAZIONE % DELLO STOCK e DELL'INCREMENTO NETTO DI STOCK



STOCK DI ROBOT: Distribuzione % per area di settore

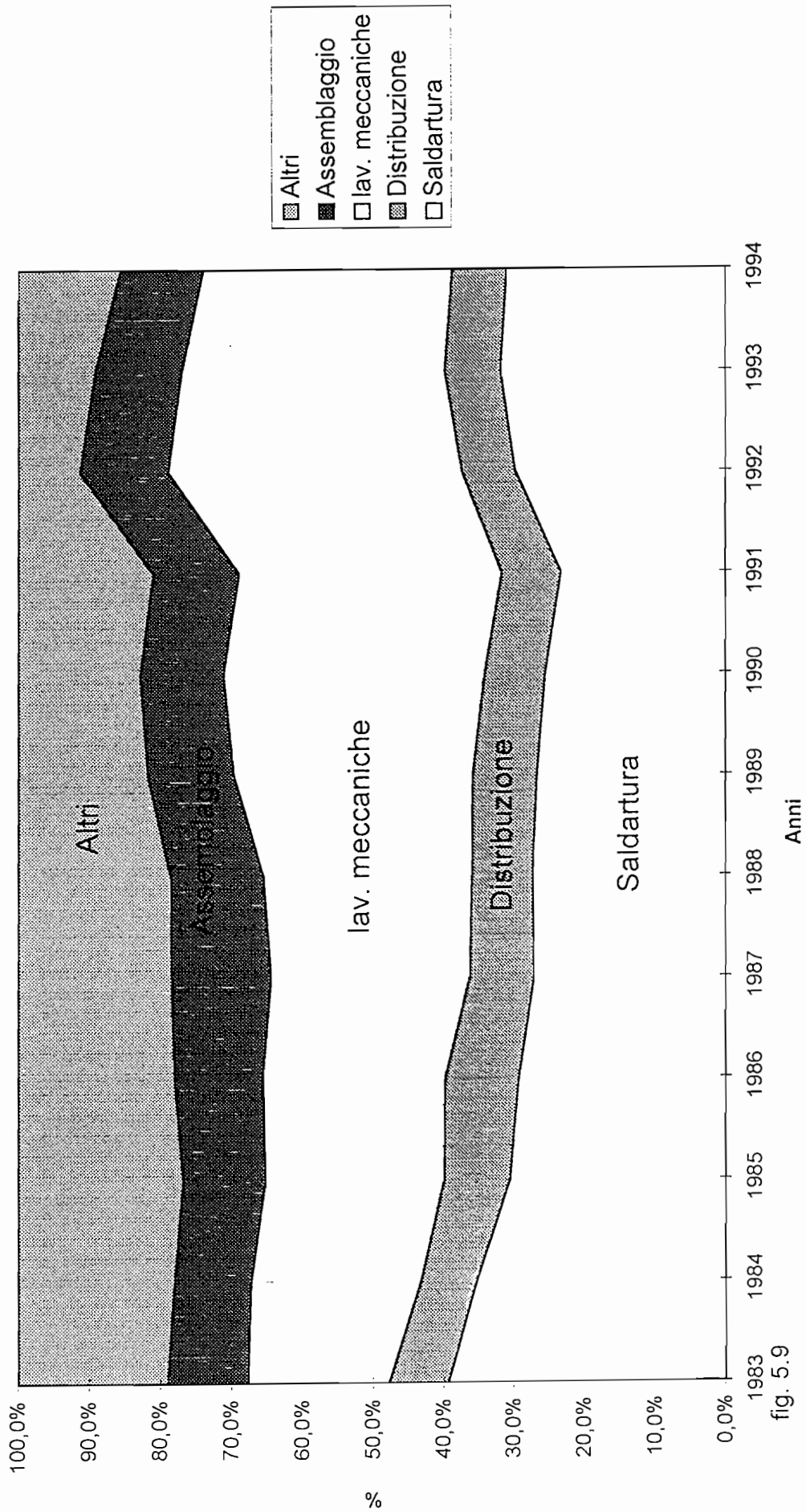


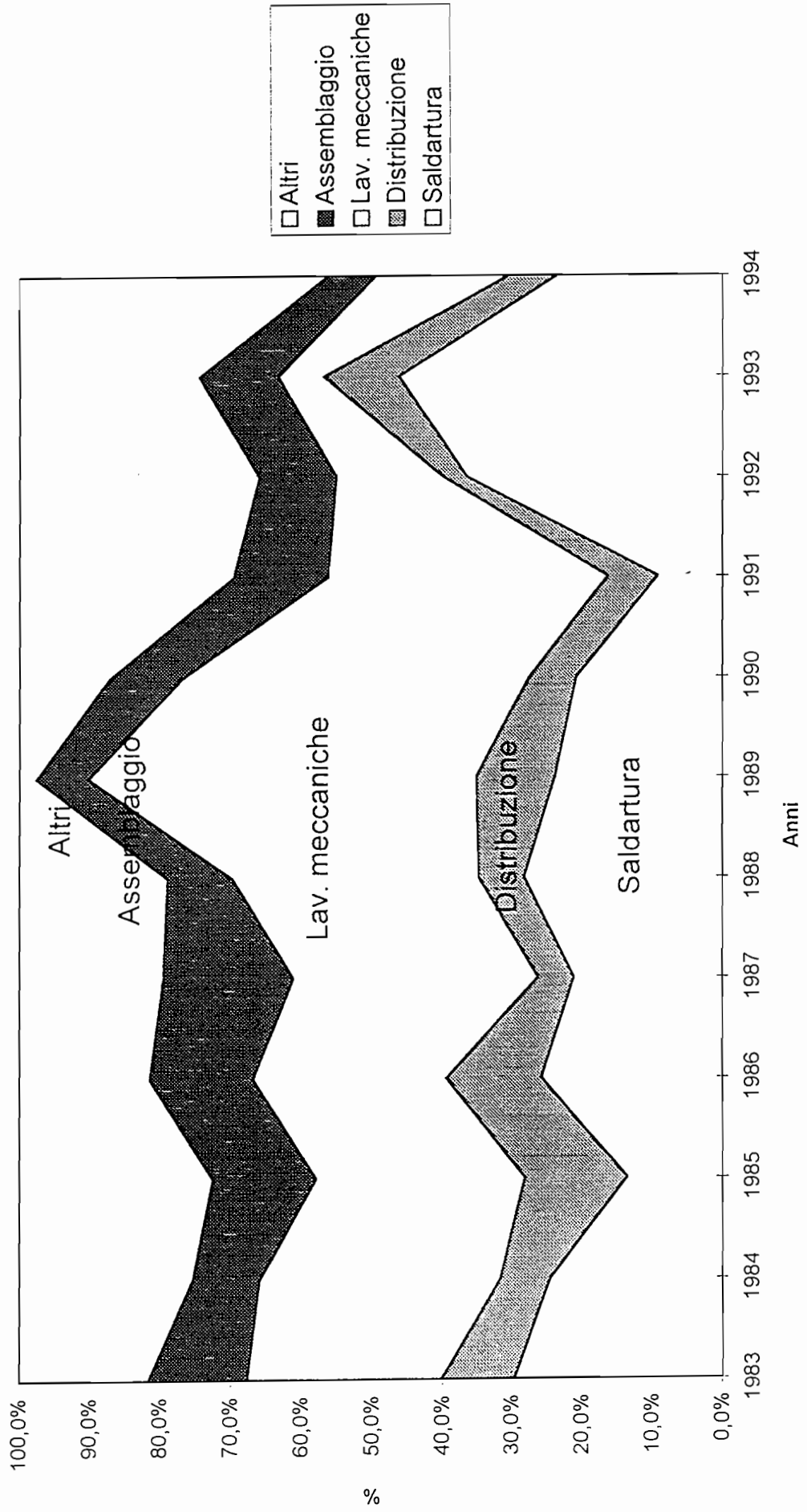
fig. 5.9

tab 5.9

Tipologia di robot	1 9 9 1												1 9 9 2												1 9 9 3												1 9 9 4											
	prod. int.			import			export			cons. effett.			prod. int.			import			export			cons. effett.			prod. int.			import			export			cons. effett.														
Sequenzi	3.666	110	712	3.064			3.947	120	844	3.223			4.419	121	1.192	3.348			5.087	157	1.114	4.130			16.410	3.815	3.273	15.523			1.886	422	1.414	894														
Trasfettoria	9.633	2.679	2.093	10.219			12.734	2.906	2.479	13.161			14.993	3.456	2.926	15.523			16.410	3.815	3.273	16.952			16.410	3.815	3.273	15.523			1.886	422	1.414	894														
Additivo	1.538	296	904	930			1.464	321	1.071	714			1.469	325	1.097	697			1.886	422	1.414	894			1.886	422	1.414	697			1.886	422	1.414	894														
TOTALE	14.837	3.085	3.709	14.213			18.145	3.347	4.394	17.098			20.881	3.902	5.215	19.568			23.383	4.394	5.801	21.976			23.383	4.394	5.801	19.568			23.383	4.394	5.801	21.976														

fig 5.10

OFFERTA DI ROBOT: Distribuzione % per area di settore



tab 5.8

tab. 5.8 ACQUISTO COMPONENTI PER LIVELLO DI DIVERSIFICAZIONE			
	Nessuna divers.	Fino al 50% di divers.	Dal 50% al 100% di divers.
Unità:			
Prodotto interno	16%	19%	43%
Acquisto locale	13%	8%	2%
Acquisto in Italia	34%	42%	26%
Acquisto estero	37%	31%	29%
Braccio:			
Prodotto interno	78%	57%	70%
Acquisto locale	8%	14%	1%
Acquisto in Italia	10%	5%	13%
Acquisto estero	4%	24%	15%
Polso:			
Prodotto interno	79%	59%	59%
Acquisto locale	9%	7%	2%
Acquisto in Italia	7%	5%	23%
Acquisto estero	5%	29%	16%
Azionamento:			
Prodotto interno	5%	0%	0%
Acquisto locale	6%	7%	15%
Acquisto in Italia	54%	58%	65%
Acquisto estero	31%	13%	6%
Sistema:			
Prodotto interno	15%	35%	48%
Acquisto locale	17%	8%	8%
Acquisto in Italia	38%	44%	39%
Acquisto estero	31%	13%	6%
Sensori:			
Prodotto interno	3%	9%	13%
Acquisto locale	11%	8%	7%
Acquisto in Italia	51%	59%	56%
Acquisto estero	35%	24%	24%
Laser:			
Prodotto interno	0%	0%	20%
Acquisto locale	0%	17%	20%
Acquisto in Italia	50%	50%	4%
Acquisto estero	50%	33%	55%
Software:			
Prodotto interno	59%	73%	75%
Acquisto locale	15%	3%	0%
Acquisto in Italia	24%	11%	16%
Acquisto estero	2%	14%	9%

tab5.10

Tipologia di robot	1 9 1			1 9 2			1 9 3			1 9 4						
	prod. int.	import	export	cons. effett.	prod. int.	import	export	cons. effett.	prod. int.	import	export	cons. effett.	prod. int.	import	export	cons. effett.
Sequenza	620	23	12	631	289	9	87	211	457	-	328	129	574	35	197	412
Trattoria	1.007	387	166	1.228	2.366	488	587	2.267	2.213	516	387	2.342	1.985	484	473	1.996
Adattivo	155	52	30	177	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALE	1.782	462	208	2.036	2.655	497	674	2.478	2.670	516	715	2.471	2.559	519	670	2.408

tab 5.11

tab. 5.11 VENDITE, ESPORTAZIONI, IMPORTAZIONI E CONSUMO EFFETTIVO espresse in mld		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Produzione		117	203	254	261	286	360	376	380	395	385
Esportazioni		59	76	83	82	90	105	110	112	122	129
Vendite in Italia		58	127	171	179	196	255	266	268	273	256
Importazioni		26	31	37	24	28	36	40	44	45	49
Consumo effettivo		84	158	208	203	224	291	306	312	318	305
Saldo commerciale		33	45	46	58	62	69	70	68	77	80
import/consumo %		31,0%	19,6%	17,8%	11,8%	12,5%	12,4%	13,1%	14,1%	14,2%	16,1%
esport/vendite %		50,4%	37,4%	32,7%	31,4%	31,5%	29,2%	29,3%	29,5%	30,9%	33,5%

tab 5.12

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Produzione	760	1.140	1.712	1.826	1.946	3.715	3.789	3.600	3.655	2.559
Esportazioni	305	343	404	519	571	697	725	726	735	670
Vendite in Italia	455	797	1.308	1.307	1.375	3.018	3.064	2.874	2.920	1.889
Importazioni	270	329	281	225	304	447	500	550	560	519
Consumo effettivo	725	1.126	1.589	1.532	1.679	3.465	3.564	3.424	3.480	2.408
Saldo commerciale	35	14	123	294	267	250	225	176	175	151

tab 5.13 VENDITE, ESPORTAZIONI, IMPORTAZIONI E CONSUMO EFFETTIVO espresse in valore unitario

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Produzione	154	178	148	143	147	97	99	106	108	150
Esportazioni	193	222	205	158	158	151	152	154	166	193
Vendite in Italia	127	159	131	137	143	84	87	93	93	136
Importazioni	96	94	132	107	92	81	80	80	80	94
Consumo effettivo	116	140	131	133	133	84	86	91	91	127

tab 5.14

tab. 5.14 DISTRIBUZIONE UNITARIA E PERCENTUALE DELLO STOCK TOTALE DI ROBOT PER AREA DI IMPIEGO		1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Saldatura		39,4%	35,2%	30,4%	29,2%	27,1%	27,3%	26,7%	25,5%	23,2%	29,7%	31,8%	30,9%
Distribuzione		8,3%	8,0%	9,5%	10,5%	9,1%	8,6%	9,1%	8,6%	8,4%	7,7%	8,0%	7,9%
lav. meccaniche		20,1%	24,1%	25,3%	25,9%	28,2%	29,6%	33,9%	37,0%	37,4%	41,6%	37,2%	35,2%
Assemblaggio		11,1%	10,7%	11,5%	12,3%	13,9%	13,0%	12,0%	11,7%	11,9%	12,3%	12,1%	11,6%
Altri		21,1%	22,1%	23,3%	22,1%	21,6%	21,5%	18,3%	17,2%	19,0%	8,7%	10,8%	14,4%
TOTALE		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Unità:													
Saldatura		807	1.003	1.111	1.433	1.802	2.268	2.673	3.191	3.377	5.081	6.221	6.786
Distribuzione		171	228	345	516	606	714	906	1.074	1.220	1.309	1.573	1.738
lav. meccaniche		412	686	924	1.267	1.878	2.455	3.392	4.628	5.440	7.118	7.280	7.740
Assemblaggio		228	304	421	603	925	1.076	1.201	1.459	1.732	2.102	2.376	2.539
Altri		432	629	849	1.081	1.439	1.787	1.828	2.148	2.767	1.487	2.118	3.173
TOTALE		2.050	2.850	3.650	4.900	6.650	8.300	10.000	12.500	14.536	17.097	19.568	21.976

tab5.15

tab. 5.15 DISTRIBUZIONE UNITARIA E PERCENTUALE DELL'OFFERTA DI ROBOT PER AREA DI IMPIEGO												
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Saldatura	29,6%	24,5%	13,5%	25,8%	21,1%	28,2%	23,8%	20,7%	9,1%	36,5%	46,1%	23,5%
Distribuzione	10,5%	7,1%	14,6%	13,7%	5,1%	6,5%	11,3%	6,7%	7,2%	3,4%	10,7%	6,9%
L.av. meccaniche	27,6%	34,3%	29,8%	27,4%	34,9%	35,0%	55,1%	49,4%	39,9%	15,1%	6,6%	19,1%
Assemblaggio	14,0%	9,5%	14,6%	14,6%	18,4%	9,2%	7,4%	10,3%	13,4%	11,0%	11,1%	6,8%
Altri	18,3%	24,6%	27,5%	18,6%	20,5%	21,1%	2,4%	12,8%	30,4%	34,0%	25,5%	43,8%
TOTALE	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Unità:												
Saldatura	222	196	108	322	369	466	405	518	186	905	1.140	565
Distribuzione	79	57	117	171	90	108	192	168	146	84	264	165
L.av. meccaniche	207	274	238	343	611	577	937	1.236	812	374	162	460
Assemblaggio	105	76	117	182	322	151	125	258	273	272	274	163
Altri	137	197	220	232	358	348	41	320	619	843	631	1.055
TOTALE	750	800	800	1.250	1.750	1.650	1.700	2.500	2.036	2.478	2.471	2.408

tab 5.16

SETTORE INDUSTRIALE	U N I T A'				P E R C E N T U A L E			
	1991	1992	1993	1994	1991	1992	1993	1994
Alimentare		1	57		0%	0%	2%	0%
Tessile	20	2	3	29	1%	0%	0%	1%
I-cname		1	5	7	0%	0%	0%	0%
Cartario,editoria, stampa		75			0%	3%	0%	0%
Chimico	55	88	22	410	3%	4%	1%	17%
Prodotti minerali non metallici	218	4	58	53	11%	0%	2%	2%
Metalli base	468	1	3	22	23%	0%	0%	1%
Prodotti in metallo		629	523	411	0%	25%	21%	17%
Macchinari non elettrici	511	290	325	320	25%	12%	13%	13%
macchinari elettrici	163	171	246	274	8%	7%	10%	11%
Mezzi di trasporto	336	49	278	388	17%	2%	11%	16%
Motoveicoli		1.101	905	450	0%	44%	37%	19%
Strumenti		7			0%	0%	0%	0%
Altri poiodotti	16	22	5	4	1%	1%	0%	0%
altri settori		10	41	27	0%	0%	2%	1%
correzioni	249	27		13	12%	1%	0%	1%
TOTALE	2.036	2.478	2.471	2.408	100%	100%	100%	100%

TAB 5.17

tab. 5.17 STOCK DI ROBOT : DISTRIBUZIONE UNITARIA e				
PERCENTUALE PER TIPOLOGIA DI ROBOT				
	1991	1992	1993	1994
a sequenza controllata	3.064	3.223	3.348	4.130
traiettorie	10.219	13.160	15.523	16.952
adattivo	930	714	697	895
TOTALE, unità	14.213	17.097	19.568	21.977
a sequenza controllata	21,6%	18,9%	17,1%	18,8%
traiettorie	71,9%	77,0%	79,3%	77,1%
adattivo	6,5%	4,2%	3,6%	4,1%
TOTALE %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

TAB 5.18

tab. 5.18 INSTALLAZIONI ANNUALI DI ROBOT: VALORI UNITARI				
PERCENTUALI PER TIPOLOGIA DI ROBOT				
	1991	1992	1993	1994
a sequenza controllata	631	211	129	412
traiettorie	1.228	2.267	2.342	1.996
adattivo	177			
TOTALE, unità	2.036	2.478	2.471	2.408
a sequenza controllata	31,0%	8,5%	5,2%	17,1%
traiettorie	60,3%	91,5%	94,8%	82,9%
adattivo	8,7%	0,0%	0,0%	0,0%
TOTALE %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

tab 5.19

	1985	1986	1987	1988	1989
Attivo netto	208	273.200	304.671	365.280	432.709
Capitale netto	35	45.497	55.708	56.914	59.186
Valore aggiunto	75	90.180	983.907	107.532	126.121
Dipendenti	1.922	2.008	1.990	2.068	2.112
Fatturato export	86.030	106.250	10.296	75.983	114.277

tab. 5.21 f INDICI DI REDDITIVITA' : PRODUTTORI ROBOT MISURA

	1985		1986		1987		1988		1989	
	Margini	Turnover	Margini	Turnover	Margini	Turnover	Margini	Turnover	Margini	Turnover
Roe	-	22,43	-	4,86	3,53	4,73	-	3,54		
Roi	5,90	4,71	6,48	6,79	6,48	6,79	5,94	5,94		
Roa	3,59	2,56	2,29	3,06	2,29	3,06	2,82	2,82		
Leverage	9,17	6,83	6,56	7,28	6,56	7,28	9,46	9,46		
Gestione Caratteristica	-	0,67	-	0,27	0,23	0,21	-	0,13		
Margini sulle vendite	3,67	3,04	2,49	3,51	2,49	3,51	3,66	3,66		
Turnover (su attivo nel	0,97	0,84	0,92	0,86	0,92	0,86	0,77	0,77		

tab. 5.21 g SCOMPOSIZIONE DEL ROA

	1986		1987		1988		1989	
	Margini	Turnover	Margini	Turnover	Margini	Turnover	Margini	Turnover
Campione	103,919	-	72,925	27,075	73,090	26,910	108,416	-
Imprese medie	103,712	-	78,793	21,207	71,678	28,322	115,038	-
Imprese piccole	100,000	-	94,391	5,609	51,487	48,513	98,900	-

tab. 5.22 a INDICI DI PRODUTTIVITA' : CAMPIONE 19 IMPRESE (valori assoluti)

	1985	1986	1987	1988	1989
Ricavi pro capite	113,50	137,58	158,55	171,55	196,82
Val. aggiunto pro capite	38,97	44,91	49,70	51,99	59,71
Costo lavoro pro capite	32,74	35,81	40,07	43,37	48,32
Tasso di investimento	4,18	4,63	3,99	3,84	3,22
Tasso di ammortamento	-	-	-	-	-
Ricavi netti/imm. tecn.	-	-	-	-	-

tab. 5.22 b INDICI DI PRODUTTIVITA' : IMPRESE MEDIE (valori assoluti)

	1985	1986	1987	1988	1989
Ricavi pro capite	112,74	135,95	157,88	171,95	197,24
Val. aggiunto pro capite	39,22	44,89	49,85	51,36	58,40
Costo lavoro pro capite	33,09	36,20	40,68	43,95	48,83
Tasso di investimento	4,23	5,00	3,89	3,77	3,38
Tasso di ammortamento	10,30	10,41	10,67	8,78	8,42
Ricavi netti/imm. tecn.	3,91	4,24	3,96	3,90	4,06

tab. 5.22 c INDICI DI PRODUTTIVITA' : IMPRESE PICCOLE (valori assoluti)

	1985	1986	1987	1988	1989
Ricavi pro capite	119,44	150,39	163,24	168,94	194,22
Val. aggiunto pro capite	37,07	45,06	48,62	56,10	67,70
Costo lavoro pro capite	30,04	32,83	35,83	39,62	45,20
Tasso di investimento	8,54	7,55	5,73	4,53	2,25
Tasso di ammortamento	8,01	10,99	11,13	10,21	11,19
Ricavi netti/imm. tecn.	4,95	5,79	5,17	5,15	5,72

tab. 5.22 d INDICI DI PRODUTTIVITA' : SALDATURA (valori assoluti)

	1985	1986	1987	1988	1989
Ricavi pro capite	132,27	182,03	229,32	259,64	306,36
Val. aggiunto pro capite	38,66	47,74	53,20	56,61	63,37
Costo lavoro pro capite	34,55	36,20	40,66	47,50	54,38
Tasso di investimento	3,42	0,54	2,44	1,52	1,20
Tasso di ammortamento	6,40	7,20	9,07	8,82	7,05
Ricavi netti/imm. tecn.	5,24	7,00	7,26	7,58	7,86

tab 5.22 e INDICI DI PRODUTTIVITA' : MANIPOLAZIONE (valori assoluti)

	1985	1986	1987	1988	1989
Valori pro capite	135,32	147,34	163,70	178,61	231,97
Val. aggiunto pro capite	42,01	41,65	51,53	47,00	65,07
Costo lavoro pro capite	28,85	31,37	38,29	40,54	44,75
Costo di investimento	6,34	5,71	6,38	4,62	2,96
Tasso di ammortamento	10,81	12,16	12,94	10,90	11,15
Ricavi netti/imm. tecn. lorde	3,56	4,06	3,73	3,93	4,99

tab 5.22 f INDICI DI PRODUTTIVITA' : MISURA (valori assoluti)

	1985	1986	1987	1988	1989
Valori pro capite	97,33	111,44	128,56	133,46	143,29
Val. aggiunto pro capite	37,19	43,32	46,44	50,20	52,44
Costo lavoro pro capite	33,17	37,26	40,30	42,60	47,87
Costo di investimento	4,71	8,39	3,96	3,40	4,61
Tasso di ammortamento	9,03	10,38	9,52	8,18	7,95
Ricavi netti/imm. tecn. lorde	58,54	3,43	3,15	3,06	2,97

tab 5.23

tab. 5.23 INDICI DI STRUTTURA FINANZIARIA: CAMPIONE 19 IMPRESE

	1985	1986	1987	1988	1989
Cap. netto (deb. B.T. + deb. L.T.) (Deb B.T.+deb.L.T.) /ricavi netti	45,97	40,86	49,91	38,09	35,22
Oneri finanz./MOL	34,41	40,29	35,37	42,10	40,42
Cap. netto/immob. nette	118,61	86,26	81,28	105,86	103,23
Cap. permanenti /att. immob.	124,87	135,21	146,52	133,74	126,94
Autofin. netto /investimenti	161,67	252,46	244,51	213,28	194,61
Fonti /Impieghi	8,61	12,01	13,96	10,06	8,53
	199,31	561,88	152,33	81,80	81,16

5.4 GERMANIA

L'industria della robotica tedesca comprende circa 200/250 aziende, la cui struttura è quella tipica del comparto meccanico con poche grandi organizzazioni, un grosso numero di aziende di medie dimensioni e numerose piccole imprese prevalentemente specializzate in applicazioni particolari.

Tale struttura non è casuale, ma legata al particolare tipo di offerta che ora può richiedere interventi ad hoc, quindi la maggiore flessibilità in possesso delle piccole aziende, ora invece necessita di interventi più complessi, quindi la maggiore competenza in possesso delle grandi imprese.

Le aziende appartenenti all'associazione di categoria (MHI), forniscono un potente stimolo alla ricerca (alla R. & S. si destina circa l'8% del fatturato; mentre in genere nel settore industriale tale aliquota non supera il 4%), dovuto agli accordi cooperativi che le portano a collaborare sul piano dell'innovazione tecnologica con un occhio sempre rivolto alle esigenze delle imprese clienti; non perdono mai di vista l'obiettivo della qualità totale, ottimizzando le esigenze tecniche ed organizzative ai fini del contenimento dei costi.

Il principale fattore di soddisfazione per i clienti è il rapporto prezzo - qualità, in particolare dell'ultima variabile assumono rilevanza l'alto grado di precisione nella ripetizione del lavoro, documented production, reliability of finish e controllo di qualità.

I servizi che esse offrono non si limitano alla vendita del prodotto ma abbracciano tutte le funzioni accessorie ad essa: individuazione della soluzione ottimale, assistenza all'atto dell'implementazione, nonché consulenza.

L'ammontare cumulato di robot installati dalle aziende tedesche ha fatto registrare una crescita costante dagli inizi degli anni ottanta ad oggi, passando da poco meno di diecimila a quasi cinquantamila unità; scenario questo non dissimile da quello osservato nei principali paesi industrializzati; con un periodo di crisi attraversato agli inizi degli anni novanta.

Le aree di applicazione maggiormente interessate sono quelle delle saldature, del machining, dell'assemblaggio etc.

I rapporti di forza all'interno di tali aree sono andati modificandosi nel tempo; i robot saldatore sono passati da un peso del 49% nel 1983 al 39% del 1994, (tab.5.28, 5.29; fig.5.16, 5.17) le assembly passano invece dal 7% all'11%,

mentre un nuovo tipo di robot per l'imballaggio nel 1990 inizia a diffondersi consistentemente.

Gli andamenti per aree di settore possono essere interpretati sulla base delle attività industriali di impiego dei diversi tipi di robot e dell'evoluzione che l'impiego di tali macchine ha subito nei settori industriali pionieri dell'utilizzo di tali apparecchiature ed in quelli invece che solo recentemente vanno scoprendo i benefici apportati dalla tecnologia robotica.

Osservando i diversi settori industriali si nota come, per quanto il settore a più alta concentrazione rimanga quello motoristico, che ha aumentato la percentuale di offerta dal 28% al 48%, in realtà i settori che hanno fatto registrare la crescita più preponderante sono quelli alimentari e tessili che crescono rispettivamente del 190% e del 130%.; in realtà bisogna ammettere che in questi ultimi settori l'impiego di robot è una novità introdotta non moltissimo tempo fa.

Volendo spiegare la flessione osservata nel comparto, la si può giustificare in parte con la crisi economica che ha colpito un po' tutti i settori, facendo registrare un calo di richieste da parte di quelli maggiormente robotizzati, calo non compensato né da un aumento nei settori di recente robotizzazione. che miravano ad un abbattimento dei costi per meglio affrontare la crisi, né da un notevole incremento nel livello delle esportazioni che passano dal 33% al 42.5%. Bisogna spiegare l'aumento nelle esportazioni (tav. 5.30).

La politica monetaria restrittiva e la conseguente forza del marco hanno subito ridimensionato il livello di esportazioni delle industrie tedesche; oggi si può senz'altro dire che la valuta germanica rappresenta una minaccia concreta alla competitività delle aziende tedesche che quindi possono avvertire con ancora maggiore intensità l'urgenza di abbattere i costi rivolgendosi a quel comparto che tra l'altro garantisce anche quest'aspetto.

Ciò che colpisce è l'incremento delle importazioni fatto registrare nello stesso anno in cui le esportazioni hanno raggiunto il picco più alto, con alla base uno scenario che mostrava una riduzione nella installazione di robot industriali pari a circa il 17%, passando da una installazione annuale di 5.250 unità nel 1992 a 4.325 nel 1993.

Se il trend delle importazioni era comunque in crescita dal 1992 a causa del super marco, l'incremento delle esportazioni di dieci punti tra il 1992 ed il 1993

può essere spiegato solo sulla base di un'offerta che è andata differenziandosi per combattere la minore competitività in termini di prezzo (tav. 5.31, 5.32).

La caduta osservata è stata del 9% in unità, rispetto al 1992, con una perdita in termini di marchi di circa l'8%.

Passato il periodo di crisi i dati del 1994 mostrano una consistente ripresa che non si è attenuata nel 1995 e che le previsioni per il '96 non sembrano interrompere.

Ciò che rende maggiormente fiduciosi è che guardando agli indici di penetrazione dei robot in altri paesi, si prospetta un'enorme possibilità di crescita se solo il grado di utilizzo in Germania si avvicinerà a quello giapponese, pur non dimenticando le caratteristiche uniche di tale paese.

Tale discorso è estensibile a tutti i paesi europei e quindi si prospetta per il settore della robotica un futuro tranquillo.

GERMANIA

fig 5.18

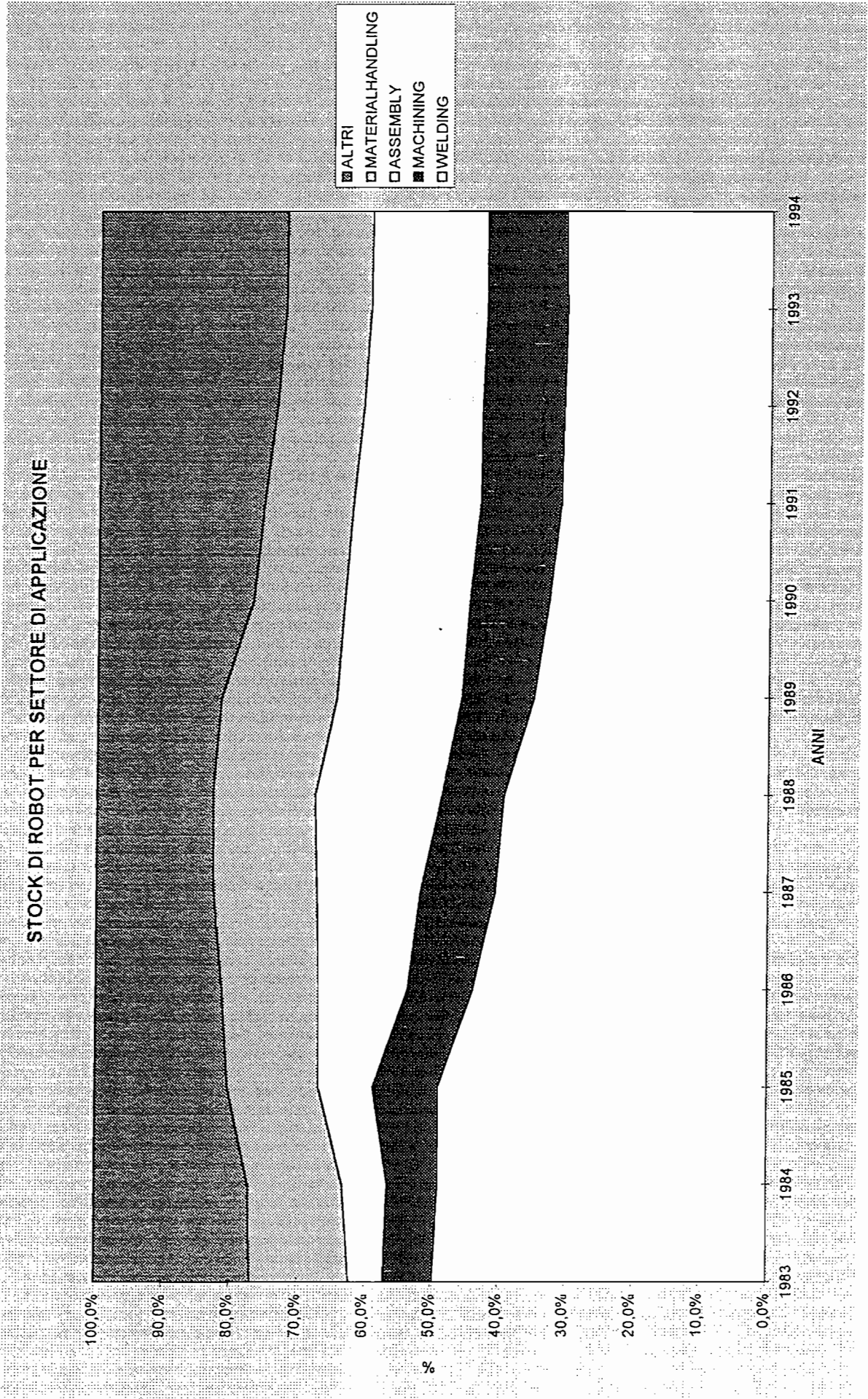
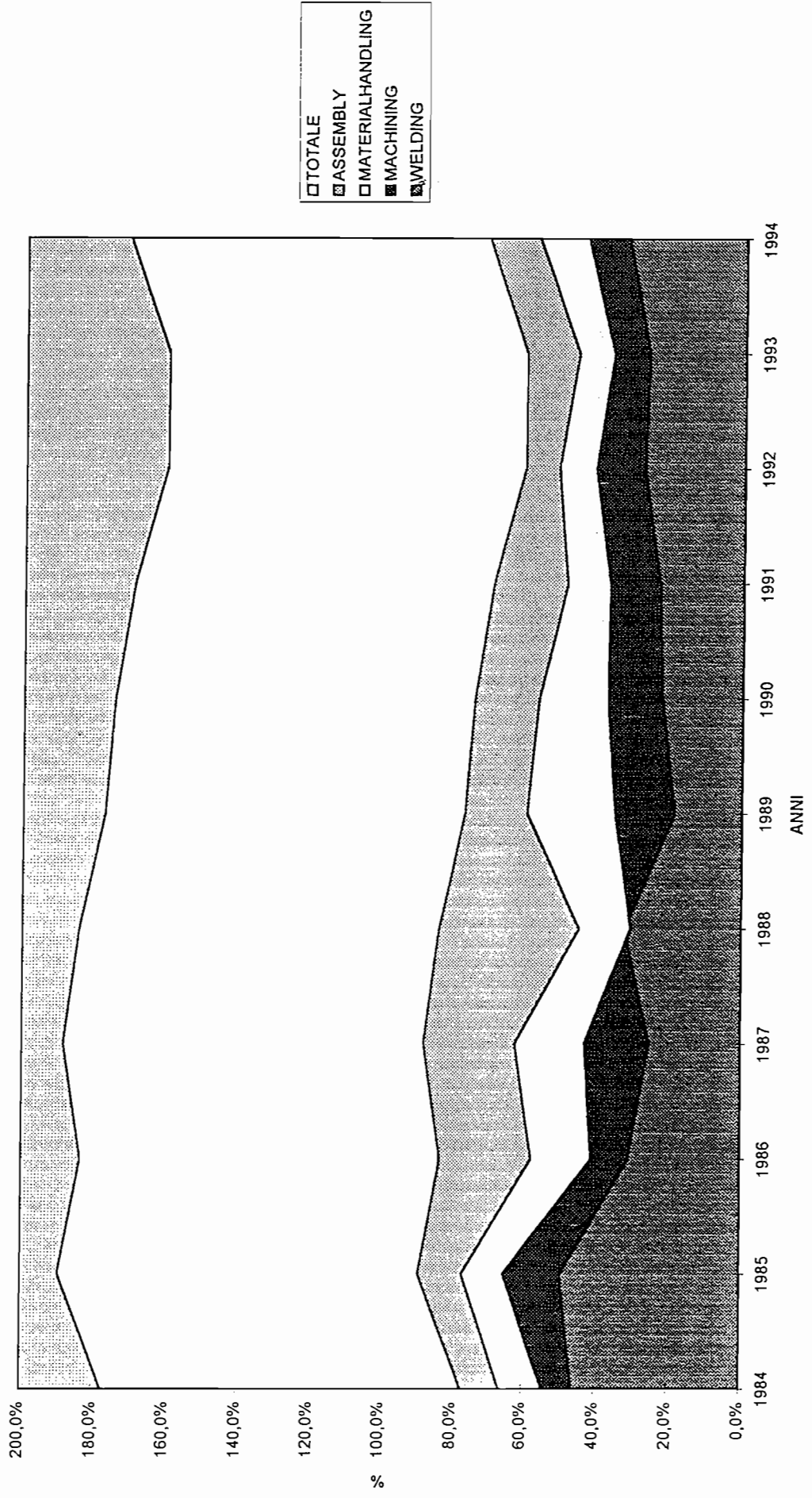


fig 5.17

OFFERTA ANNUALE DI ROBOT



tav. 5.28

tav. 5.28	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
application area												
plastic moulding	160	170	200	200	210	262	770	1.394	2.002	2.462	2.701	3.175
stamping	60	100	100	120	369	478	557	614	787	921	1.091	1.223
WELDING	2.390	3.230	4.320	5.440	6.123	6.972	7.845	9.135	10.470	11.886	13.022	14.680
dispensing	580	680	770	1.070	1.186	1.325	1.542	1.812	2.088	2.446	2.705	3.073
MACHINING	350	500	850	1.210	1.687	1.641	2.417	3.284	4.071	4.753	5.162	5.727
ASSEMBLY	250	450	720	1.650	2.341	3.370	4.201	5.246	6.443	6.918	7.540	8.263
PALLETIZING								1.082	1.355	1.663	1.969	2.178
MATERIALHANDLING	700	920	1.180	1.780	2.301	2.672	3.817	3.760	4.442	4.972	5.383	6.071
ALTRI	310	550	660	930	866	980	1.246	1.472	1.983	2.631	3.329	3.593
TOTALE	4.800	6.600	8.800	12.400	15.083	17.700	22.395	27.799	33.641	38.652	42.902	47.983

tab. 5.29

	STOCK DI ROBOT PER AREA DI APPLICAZIONE											
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
tav. 5.29												
application area												
plastic moulding		10	30		10	52	508	624	608	460	239	474
stamping		40		20	249	109	79	57	173	134	170	132
WELDING		840	1.090	1.120	683	849	873	1.290	1.335	1.416	1.136	1.658
dispensing		100	90	300	116	139	217	270	276	358	259	368
MACHINING		150	350	360	477	46	776	867	787	682	409	565
ASSEMBLY		200	270	930	691	1.029	831	1.045	1.197	475	622	723
PALLETIZING								282	273	308	306	209
MATERIALHANDLING		220	260	600	521	371	1.145	1.102	682	530	411	688
ALTRI		260	110	270	64	114	266	226	421	738	698	264
TOTALE		1.820	2.200	3.600	2.683	2.617	4.695	5.763	5.752	5.101	4.250	5.081

tab5.30

SETTORE	INSTALLAZIONE DI ROBOT PER ANNO:							
	UNITA' DI ROBOT				PERCENTUALE			
	1991	1992	1993	1994	1991	1992	1993	1994
miniere								
cibo	162	110	46	133	2,7%	2,1%	1,1%	2,6%
tessile	89	84	60	139	1,5%	1,6%	1,4%	2,7%
wood	41	16	18	20	0,7%	0,3%	0,4%	0,4%
carta	46	15	21		0,8%	0,3%	0,5%	
chimico	1.300	315	261	335	21,9%	6,0%	6,0%	6,5%
minerali non metallici	98	47	92	99	1,7%	0,9%	2,1%	1,9%
metalli base	323	520	447	220	5,5%	9,9%	10,4%	4,3%
metalli fabbricati	558	504	399	506	9,5%	9,6%	9,2%	9,9%
macchine	322	341	249	459	5,5%	6,5%	5,8%	9,0%
macchine elettriche	448	373	335	288	7,6%	7,1%	7,7%	5,6%
trasporto	1.695	2.384	1.789	2.459	28,7%	45,4%	41,4%	47,9%
veicoli a motore								
strumenti	166	68	56	18	2,8%	1,3%	1,3%	0,4%
altre produzioni	164	142	217	128	2,8%	2,7%	5,0%	2,5%
altri settori	488	331	335	321	8,3%	6,3%	7,7%	6,3%
TOTALE	5.900	5.250	4.325	5.125	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

tab5.31

TAB 5.31	PRODUZIONE DI ROBOT INDUSTRIALI							
	unità prodotte	export ratio	Turnover	Val. Unit.	Investimenti in robot	Offerta interna		Stock
			Milioni DM	Migliaia DM		Totale	Import %	
1980	800		125	156	94	600		1.300
1981	1.200		200	167	167	1.000		2.300
1982	1.500		260	173	208	1.200		3.500
1983	1.800		350	194	253	1.300		4.800
1984	2.100		410	195	351	1.800	35,0%	6.600
1985	2.500	46%	500	200	440	2.200	40,5%	8.800
1986	3.420	42%	640	187	674	3.600	24,2%	12.400
1987	2.670	44%	595	223	557	2.500	29,5%	14.900
1988	2.240	49%	620	277	775	2.800	39,3%	17.700
1989	5.200	41,5%	785	151	709	4.695	34,0%	22.395
1990	5.940	30%	880	148	866	5.845	30,0%	28.240
1991	6.290	33%	985	157	924	5.900	29,0%	34.140
1992	4.900	33%	755	154	809	5.250	38,0%	39.390
1993	4.450	42,5%	695	156	675	4.325	41,0%	43.715
1994	5.035	36%	605	120	616	5.125	36,0%	48.840
forecast								
1995	5.540		666	120	673	5.600		54.400

tab. 5.32

Tab 5.32 PRODUZIONE DI ROBOT ASSEMBLATORI E MANIPOLATORI			
anni	DM	export ratio	impiegati
1980	1.300		12.000
1981	1.550		13.500
1982	1.800		14.500
1983	2.150		16.000
1984	2.400		18.000
1985	2.700	36%	20.000
1986	2.950	34%	21.000
1987	3.000	44%	21.000
1988	3.180	47%	21.500
1989	3.560	44%	22.000
1990	3.980		23.000
1991	4.060	35%	23.000
1992	3.860	35%	21.000
1993	3.650	38%	19.500
1994	3.970	36%	18.500
forecast			
1995	4.210		18.500

5.5 FRANCIA

STOCK TOTALE

Nel 1994, lo stock dei robot in Francia è aumentato di 1197 unità rispetto alle 974 del 1993, con un aumento del 23%, ciò indica che la recessione è stata superata probabilmente nel 1993. Tuttavia, le forniture del 1994 sono lontane dai livelli record del 1989 e del 1990 (1400 e 1500 unità vendute).

In termini assoluti lo stock dei robot alla fine del 1994 raggiungeva le 12.992 unità, con un incremento del 10% rispetto allo stock del 1993 (tabella 2.1; fig. 2.1). Le statistiche francesi hanno un alto grado di attendibilità.

AREE DI APPLICAZIONE

La tabella 5.24 mostra la distribuzione dello stock per applicazione alla fine di ogni anno dal 1987 al 1994 e la figura relativa mostra la distribuzione percentuale per le maggiori aree di applicazione. Durante tutto l'intero periodo la saldatura è stata l'applicazione più sfruttata con una quota abbastanza stabile del 35% dello stock totale. Seguono i robot manipolatori con il 15% e i machining con circa il 12%.

Vale la pena notare che nell'assemblaggio, che è ritenuto un'area in crescita per la robotica, non soltanto la quota è inferiore rispetto alla Germania, agli Stati Uniti e al Giappone, ma è in diminuzione continua dal 13,8% del 1988 al 10,9% del 1994.

Nel 1994, la saldatura ha raggiunto il 38% rispetto al 29% del 1993 (tabella 5.24, 5.25 e fig. 5.11, 5.12). La quota di machining è caduta ripidamente dal 21% del 1993 a solo lo 0,4% del 1994. I manipolatori sono passati da un 17% del 1993 ad un deludente 6% del 1994.

APPLICAZIONE PER SETTORI

L'industria dei veicoli a motore è stata la maggiore utilizzatrice di robot, nel 1994, con il 53% dello stock totale (tab 5.26 e fig 5.13). Dal 1989, la sua quota di stock totale è stata stabile intorno al 50%.

Con il 15% dello stock di robot del 1994, l'industria chimica è stata la seconda maggiore utilizzatrice, seguita dall'industria della lavorazione a macchina (14%). E' sorprendente lo scarso utilizzo di robot nell'industria elettrica e nell'industria alimentare (rispettivamente 6% e 3%) dello stock totale.

L'industria dei veicoli a motore assorbe circa il 70% della domanda di robot (tab. 5.27 e fig 5.14). L'industria chimica e l'industria meccanica detengono, rispettivamente, il 18% e il 6% della domanda del 1994.

FRANCIA

fig.5.12

CONSEGNA DI ROBOT PER AREA DI APPLICAZIONE

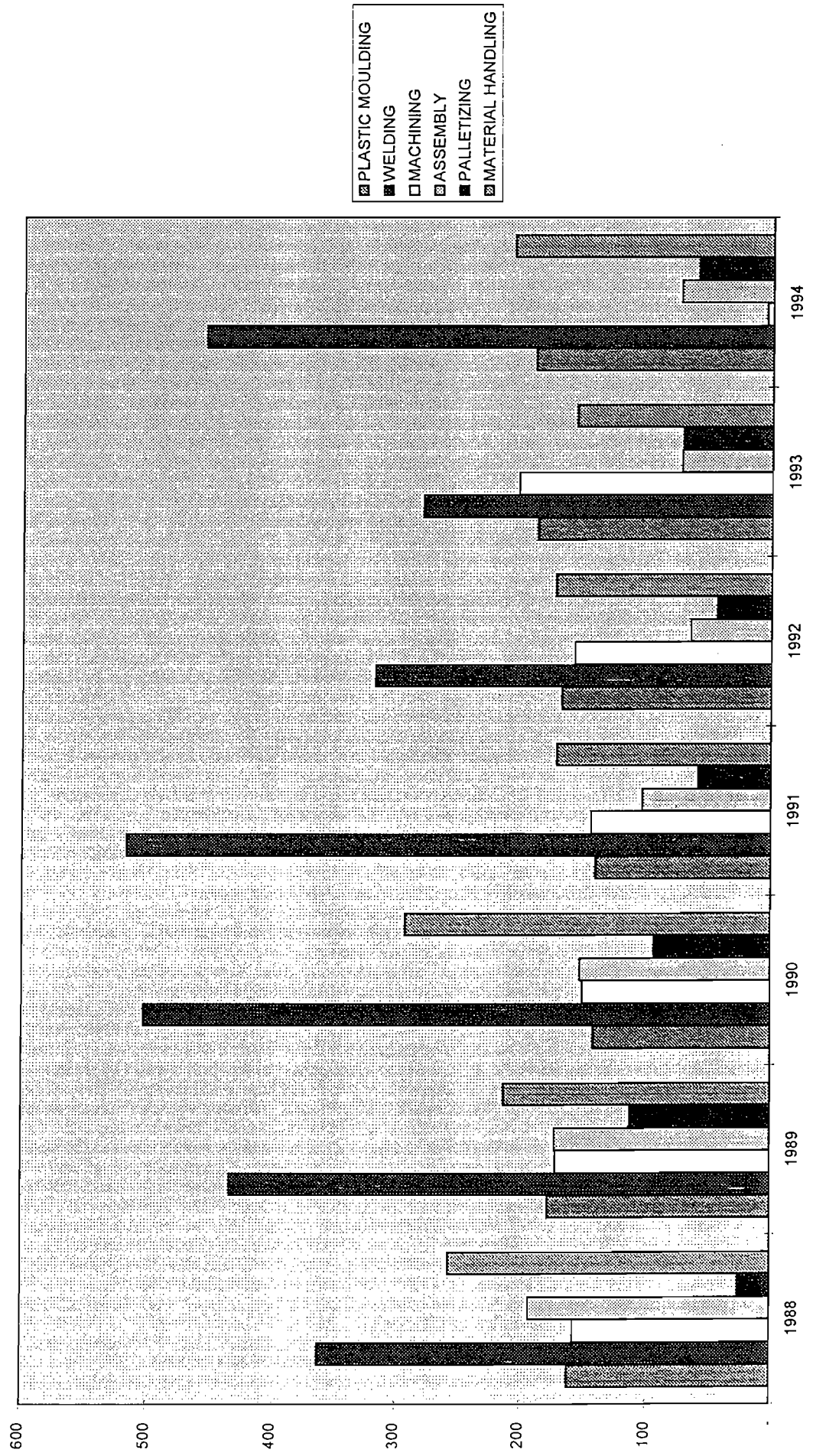
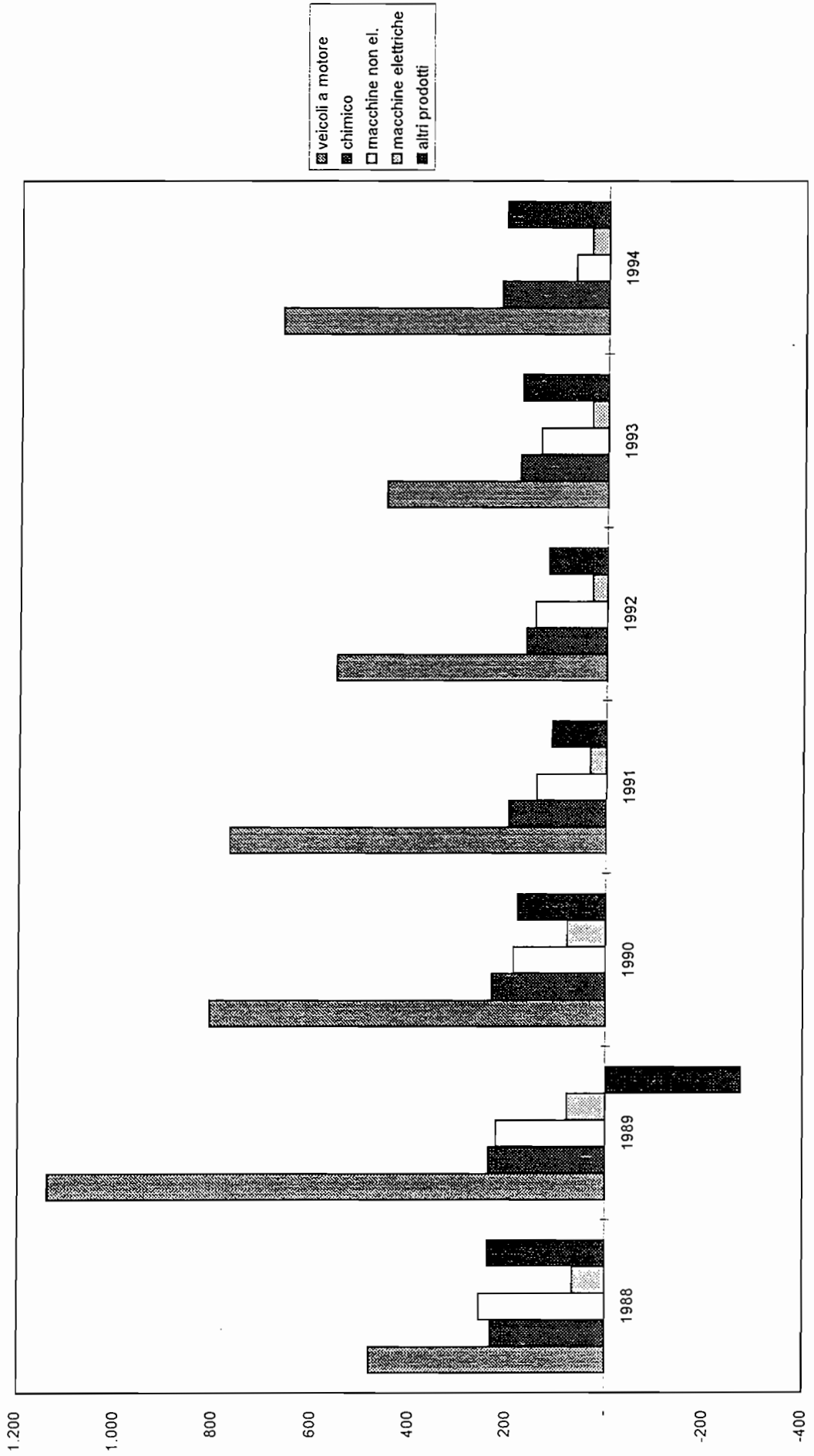


fig. 5.14

INCREMENTO ANNUALE DELLO STOCK



tab. 5.24

tab. 5.24	NUMERO DI ROBOT PER AREA DI APPLICAZIONE									
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994		
PLASTIC MOULDING	332	494	672	814	955	1.123	1.311	1.501		
WELDING	1.712	2.075	2.509	3.012	3.529	3.847	4.127	4.582		
MACHINING	584	742	914	1.065	1.209	1.367	1.570	1.575		
ASSEMBLY	585	778	951	1.104	1.208	1.273	1.346	1.420		
PALLETIZING	93	119	232	326	385	429	501	561		
MATERIAL HANDLING	528	786	999	1.292	1.464	1.637	1.794	2.001		
ALTRI	175	203	226	251	271	287	351	406		
TOTALE	4.009	5.197	6.503	7.864	9.021	9.963	11.000	12.046		

tab 5.25	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
PLASTIC MOULDING	162	178	142	141	168	188	190
WELDING	363	434	503	517	318	280	455
MACHINING	158	172	151	144	158	203	5
ASSEMBLY	193	173	153	104	65	73	74
PALLETIZING	26	113	94	59	44	72	60
MATERIAL HANDLING	258	213	293	172	173	157	207
ALTRI	28	23	25	20	16	64	55
TOTALE	1.188	1.306	1.361	1.157	942	1.037	1.046

5.6 TAIWAN

STOCK TOTALE

Nel 1994 l'offerta di robot ammontava a 558 unità, mentre nel 1993 era di 522, rappresentando un incremento del 7%. Lo stock totale è aumentato del 20% ed ha raggiunto le 3297 unità alla fine del 1994 (tab 2.1; fig.2.1).

COMMENTI AI DATI

Taiwan è l'unico paese nella condizione di fornire dati relativi sia allo stock totale che all'offerta annuale per ogni area di applicazione e settore industriale.

DISTRIBUZIONE PER AREA DI APPLICAZIONE PER OGNI SETTORE INDUSTRIALE

Circa il 78% di tutti i robot installati nell'industria plastica vengono utilizzati per la verniciatura (Tab. 5.33, 5.34), mentre la lavorazione meccanica assorbe un altro 9%.

I robot saldatori ad arco coprono il 46% dello stock dell'industria dei prodotti in metallo. La lavorazione meccanica è la seconda più grande area di applicazione con il 38%, seguita dagli assemblatori con il 5%. Risultati simili sono registrati anche nell'industria meccanica, i robot saldatori ad arco detengono il 34% (totali robot saldatori 46%) e la lavorazione meccanica 39%.

Nell'industria elettrica ed elettronica (tav.5.35, 5.36) la manipolazione di materiali è la maggiore area di applicazione contando il 30% dello stock seguita dall'assemblaggio con il 28%. Le lavorazioni meccaniche e le saldature hanno quote del 21% e 9%. La maggiore area di applicazione nell'ambito dell'industria dei veicoli a motore è la saldatura che rappresenta l'82% dello stock. Con l'11% la lavorazione meccanica è la seconda area di applicazione.

Nell'industria delle biciclette, i robot saldati sono in assoluto dominanti rappresentando più dell'85% dello stock. Tutti questi saldatori sono ad arco.

Nell'industria di attrezzature sportive i robot saldati detengono il 96% dello stock.

Considerando l'offerta di robot del 1994, le quote delle aree di applicazione dominanti, ora considerate, sembrano essere aumentate (tab. 5.37). Circa il 65% dei robot utilizzati nell'industria della plastica sono stati usati come verniciatori, mentre il 26% come modellatori.

I robot saldati impegnano circa il 60% dell'offerta per l'industria dei prodotti metallici, il 78% per l'industria dei veicoli a motore, l'86% per l'industria delle biciclette e per tutti i robot acquistati per l'industria delle attrezzature sportive.

L'industria elettrica ed elettronica si distingue dalle altre aree in quanto il 67% dei robot era destinato alla manipolazione e il 10% all'assemblaggio, mentre tutte le altre operazioni avevano un minor grado di robotizzazione.

DISTRIBUZIONE PER SETTORI INDUSTRIALI E PER AREE DI APPLICAZIONE

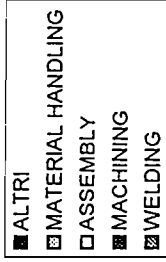
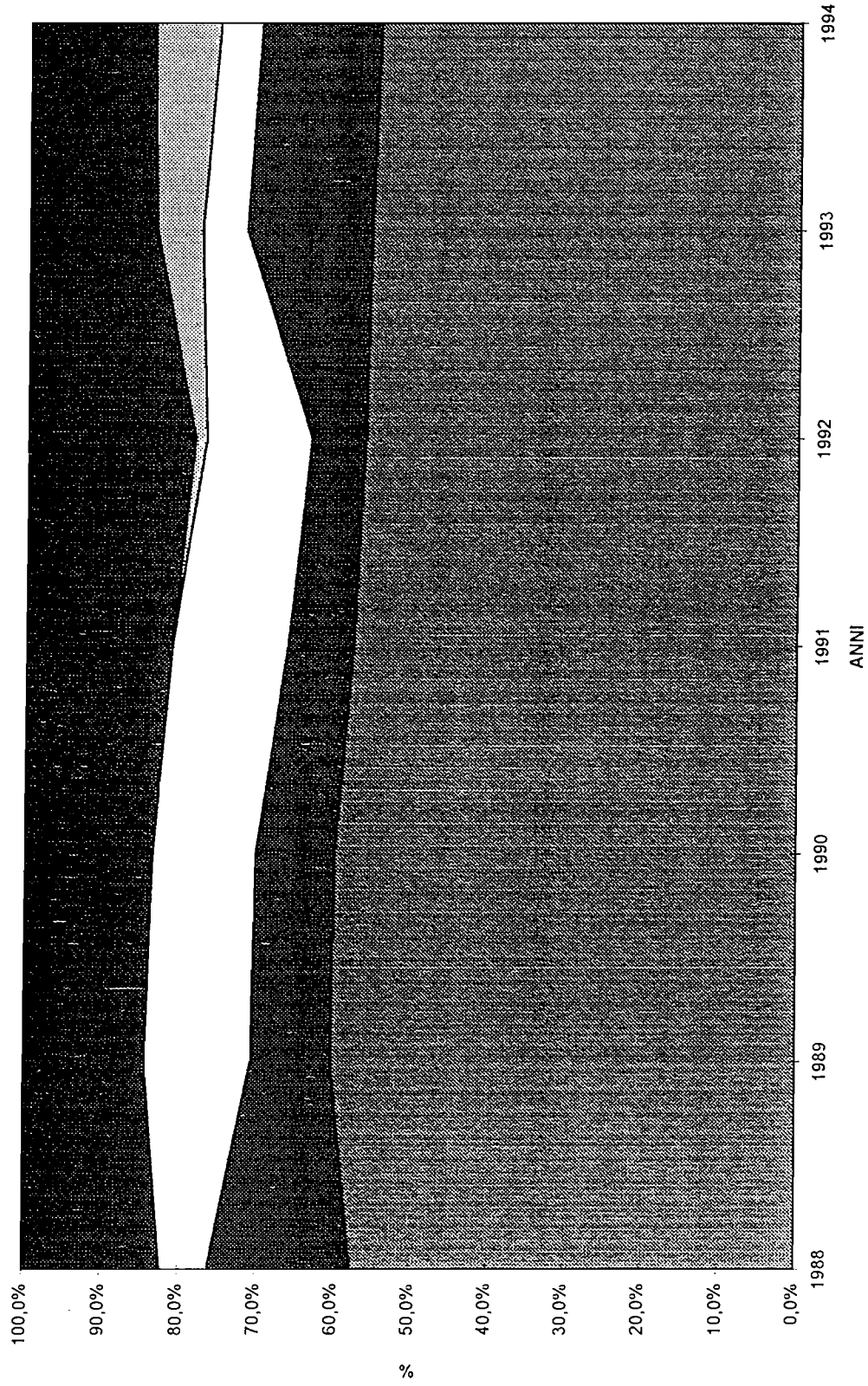
L'industria dei prodotti metallici incorpora il 54% dello stock totale di robot utilizzati per la fusione, l'industria dei veicoli a motore ne assorbe il 33%. L'industria elettrica ed elettronica e quella plastica comprendono, rispettivamente, il 67% e il 18% di tutti i robot utilizzati per la modellizzazione della plastica. Tutti i robot per il trattamento a caldo sono utilizzati per l'industria delle materie plastiche.

Il 77% di tutti i robot saldati e l'86% dei robot saldati ad arco sono assimilati dall'industria dei veicoli.

I robot per la lavorazione meccanica sono predominanti nell'industria dei veicoli a motore, in quella elettrica ed elettronica e nell'industria della lavorazione

TAIWAN

STOCK DI ROBOT



TAB 5.34

tab 5.34	OFFERTA ANNUALE DI ROBOT PER AREA INDUSTRIALE									
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994			
NON SPECIFICATO										
operazioni manuali					16	1	7			
stamping	5	1								
dispensing	17	13	32	57	29	34	34			
plastic moulding	7	4		6	7	1	15			
WELDING	186	194	199	274	279	276	276			
MACHINING	28	32	15	13	45	67	67			
ASSEMBLY	90	39	66	50	21	15	15			
PALLETIZING		9	38	25						
testing	8									
MATERIAL HANDLING				30	74	121	121			
educazione	7	36	45	56	32	22	22			
TOTALE	276	328	395	511	503	537	557			

CAPITOLO 6

ANDAMENTO FUTURO DEL SETTORE

6.1. FATTORI DETERMINANTI

I robot industriali hanno raggiunto, in molti paesi, un grado di diffusione tale da poterli considerare, oramai, un tradizionale bene di investimento.

Come affermato in precedenza, gli investimenti nella robotica sono molto sensibili alle fluttuazioni del ciclo economico, così come per le macchine utensili, pertanto le previsioni per tale settore sono strettamente legate alle aspettative sullo sviluppo economico mondiale, espresso in termini di PIL e di investimenti fissi lordi. Ulteriori variabili rilevanti da considerare ai fini previsionali sono i prezzi relativi, la legislazione sociale, la struttura dell'offerta di lavoro, nuove aree di applicazione dei robot, la capacità di utilizzazione nell'industria dei robot, il grado di saturazione per varie aree di applicazione, i fattori tecnologici e nuovi mercati nei maggiori paesi utilizzatori.

6.2 ASPETTI MACROECONOMICI

I principali indicatori economici alla metà del 1995 hanno evidenziato un rallentamento della crescita economica nei maggiori paesi industrializzati.

In particolare il Giappone sembra vada incontro ad una nuova fase recessiva. Tale trend è stato in parte fronteggiato attraverso l'abbassamento dei tassi di interesse in USA ed in Giappone, nonché attraverso un accordo commerciale tra tali paesi.

6.3 AREA OECD

Le previsioni economiche per la maggior parte dei paesi appartenenti all'area OECD rimangono buone. Si stima che la produzione totale incrementerà di circa il 2,75% nel 1995 e nel 1996.

I principali punti di forza rimangono le esportazioni e gli investimenti fissi. Questi ultimi dopo una crisi durata tre anni hanno fatto registrare nel 1994 un incremento del 5,2 %, mentre per il 1995 ed il 1996 si prevedono rispettivamente del 9% e del 6,5 %.

USA

Nel 1994 gli USA hanno realizzato un'elevata performance economica con riduzione della disoccupazione e crescita della produzione. Nella seconda metà del 1994 l'economia è cresciuta ad un tasso annuale del 4,5% grazie principalmente alle esportazioni ed agli investimenti fissi.

Il PIL in tale anno è cresciuto del 4,1% mentre la produzione industriale del 5,3%. Per i due anni successivi è stato previsto un rallentamento di tale crescita con la caduta del PIL al 3,2% e al 2,3% e della produzione industriale al 3,7% e al 2%.

GIAPPONE

Tra i paesi OECD il Giappone è quello che presenta performance economiche peggiori con il PIL e la produzione industriale cresciuti nel 1994 rispettivamente dello 0,6% e dello 0,8%, sebbene i dati del 1995 mostrino un incremento di tali indicatori che alla fine dell'anno dovrebbero attestarsi all'1,3% ed al 5,6%. Le previsioni per il 1996 confermano tale miglioramento per il PIL che si stima si attesterà al 2,3% mentre la produzione industriale subirà un calo di circa il 50%.

6.4 UNIONE EUROPEA

Il PIL nel 1994 è cresciuto ad un sorprendente tasso del 2,75%, crescita che per 1995 e il 1996 si stabilizzerà intorno al 3%. Tale crescita è principalmente guidata dalle esportazioni che si prevede aumenteranno del 6% all'anno.

Un'ulteriore fattore di tale crescita è costituito dagli investimenti nella

robotica che nel 1995 si ritiene aumenteranno del 10%. Tale scenario presenta un elevato grado di omogeneità per tutti i paesi appartenenti a tale area.

GERMANIA

Il 1994 caratterizza l'economia tedesca per una vivace crescita del 2,9%, grazie all'incremento delle esportazioni e degli investimenti. Si prevede che il tasso di crescita sarà costante anche per il 1995, mentre subirà un decremento al 2,7% nel 1996.

Secondo le previsioni dell'IFO, gli investimenti nell'industria manifatturiera aumenteranno del 12% nel 1995, essendosi ridotti del 9% nel 1994 e del 20% nel 1993. L'elemento trainante sarà, quindi, rappresentato dagli investimenti.

ITALIA

L'economia italiana ha sperimentato una robusta ripresa nella seconda metà del 1994 (effetto "Tremonti") e la crescita per quell'anno è stata del 2,2%. Per il 1995 ed il 1996 si prevede che il PIL e gli investimenti cresceranno dell'8%.

La produzione industriale è cresciuta di circa il 5% nel 1994 e si prevede che tale crescita rimarrà costante anche per il 1995, mentre per il 1996 si prevede un leggero decremento.

FRANCIA

Con un vivace incremento sia nelle esportazioni che nella domanda interna, il PIL è cresciuto del 2,7% nel 1994 rispetto all'1,5% del 1993.

Si prevede per il 1995 e 1996 una crescita costante del 3%. Anche gli investimenti dovrebbero subire un incremento dell'8% rispetto al 1994.

La produzione industriale aumentata del 3,3% nel 1994 si prevede crescerà del 4,3% all'anno nel biennio 1995/'96.

6.5 I PAESI DELL'EST

Per tali paesi l'analisi deve tener conto della fase di transizione in atto dovuta al passaggio da un'economia socialista ad un'economia di mercato. La ripresa è iniziata in Polonia nel 1992 per poi diffondersi in quasi tutti i paesi dell'Europa dell'est ad eccezione dei paesi dell'ex Unione Sovietica il cui PIL nel 1994 ha subito un calo del 16%, più di quanto ci si aspettasse dall'inizio dell'anno. Si dovrà aspettare il 1996 per vedere un PIL attestato timidamente all'1%.

6.6 CINA E PAESI ASIATICI

In Cina il principale obiettivo è costituito da uno stretto controllo dell'inflazione. Tale politica sembra avere avuto successo con una crescita industriale che è passata dal 25% nel 1994 a meno del 20% nel 1995, mentre il PIL subirà un brusco rallentamento attestandosi al 9% nel 1996.

Le economie dei paesi asiatici hanno fatto registrare nel 1994 un PIL del 7,6% che si stima rimarrà invariato negli anni immediatamente successivi. Tra tali paesi quelli a più alta crescita sono la Corea, Singapore, Thailandia e Malaysia.

6.7 IMPATTI SUL MERCATO DELLA ROBOTICA

Le condizioni macroeconomiche appena descritte sono estremamente favorevoli alla crescita del settore.

L'incremento del PIL nei paesi OECD non è stato legato esclusivamente all'inflazione, ciò testimonia la destinazione delle risorse agli investimenti in beni durevoli di cui i robot fanno parte. I prezzi dei beni d'investimento sono aumentati più lentamente degli altri

Nel settore in considerazione ciò è stato favorito dal raggiungimento di forti economie di scala e dalla riduzione dei prezzi dei componenti elettronici.

Il prezzo dei robot rispetto al costo del lavoro dal 1990 è caduto del 30-40%; tale misura non prende però in considerazione il miglioramento della qualità e dell'efficienza dei robot.

Durante i periodi di forte espansione economica le industrie hanno sperimentato grandi difficoltà di reclutamento del personale, come ad esempio in Giappone nel 1980. Ciò ha costituito un rilevante fattore di espansione degli investimenti in robot.

Ad eccezione dell'area della saldatura elettrica nell'industria automobilistica, in altri settori non vi sono significativi segnali di saturazione dell'utilizzo di robot. D'altro canto considerato il ruolo trainante dell'industria automobilistica relativamente all'uso di robot il rimpiazzo dei saldatori elettrici assicura un mercato consistente anche per il futuro.

Il Giappone presenta un indice di penetrazione industriale dei robot di gran lunga superiore a quello degli altri paesi considerati e solo se questi raggiungessero la metà della densità giapponese vi sarebbero spazi per un incremento dello stock totale di robot di notevole portata.

Per il periodo previsionale considerato, non si prevede alcun cambiamento ma piuttosto un processo di stabile miglioramento tecnologico che condurrà ad una caduta dei prezzi relativi e ad un miglioramento tecnologico delle nuove installazioni di robot.

Un'area di rilevante interesse futuro è rappresentata dal settore non produttivo, anche se nelle nostre previsioni non si è riuscito a quantificarlo. Se la diffusione di robot nel terziario dovesse decollare nel periodo oggetto della nostra previsione, questa risulterebbe largamente sottostimata.

L'industrializzazione in atto nei paesi in via di sviluppo garantisce un sempre più elevato numero di nuovi utilizzatori che sosterranno la domanda negli anni a venire.

In particolare se in Cina si rispetteranno gli ambiziosi piani di investimento nel settore automobilistico si aprirà un formidabile mercato per la robotica.

Da una ricerca effettuata dalla associazione giapponese per la robotica (JARA) i principali fattori influenzanti la domanda sono risultati essere i seguenti:

1. Efficace risposta all'invecchiamento della società ed all'accresciuto background professionale dei lavoratori.
2. Riduzione delle ore di lavoro.
3. Miglioramento dell'efficacia operativa.
4. Flessibilità nell'automazione.
5. Carezza di forza lavoro giovane e qualificata.

6.8 PREVISIONI

Negli anni '80, prima fase di diffusione dei robot, i tassi di crescita annuali ammontavano al 30%. Tale crescita è certamente ascrivibile alla novità del prodotto in questione. Nel 1990 la crescita degli stock mondiali di robot industriali si attestava ancora al 19%. Successivamente si è avuto un calo di tale crescita fino ad attestarsi nel 1994 al 3%.

Nonostante il boom nelle vendite fatto registrare in molti paesi le previsioni effettuate nel 1994 per il triennio successivo risultano sovrastimate a causa della consistente diminuzione di vendite avutasi in Giappone, circa 53.000 contro le 67.000 previste.

Tale diminuzione ha inoltre ulteriormente determinato il calo della domanda mondiale di robot. D'altro canto, secondo le previsioni effettuate, si avrà una ripresa con un incremento, rispetto al 1994, del 100% nel periodo 1995/1998, quando il Giappone si stima raggiungerà il 62% della quota di mercato mondiale (tab. 6.1, 6.2; fig. 6.1, 6.2).

Nel periodo considerato la domanda annuale lorda in Giappone subirà un incremento dalle 30.000 alle 67.000 unità. Negli USA la domanda si incrementerà dalle 7.600 alle 11.100 unità mentre in Germania dalle 5.100 alle 8.600 unità, in Italia dalle 1.400 unità alle 2.000 unità ed infine in Francia dalle 1.200 alle 1.500 unità.

Le previsioni effettuate nel 1994, relativamente al 1995, risultano sottostimate, come emerge dai dati relativi all'anno in corso, per cui se il trend delle

prima metà dell'anno dovesse continuare anche successivamente , le previsioni per il 1998 potrebbero già realizzarsi nell'anno in corso.

Tale incredibile performance può essere vista alla luce della considerazione che tra il 50 ed il 70% dell'offerta lorda è costituita dalla sostituzione di impianti obsoleti, infatti lo stock totale di robot in Giappone è cresciuto molto meno dell'offerta mondiale. Negli altri paesi industrializzati l'incremento degli stock è circa pari all'offerta annuale.

Nel 1995 lo stock di robot in Giappone è previsto cresca poco al di sotto del 3% rispetto al 1994, contro un incremento del 10-12% dei cinque principali paesi utilizzatori.

Le prospettive per il robot "made in Italy", secondo il rapporto dell'International Federation of robotics, sono abbastanza rosee. Con un parco installato di 19.568 robot l'industria italiana ha scalato la classifica internazionale fino alla quarta posizione sia come valori assoluti, sia come densità.

I fattori a rilevanza strategica sono infatti: il miglioramento della situazione generale nei principali mercati di sbocco, l'emergere di nuove applicazioni in aree diverse da quelle tradizionali e le opportunità offerte dai Paesi di recente industrializzazione. Inoltre il prezzo dei robot, in grado di svolgere una determinata funzione in relazione al costo del lavoro e ai prezzi di altri tipi di macchinari non automatizzati, si ridurrà grazie alla diminuzione costante del prezzo dei componenti elettronici ed alle economie di scala.

Per il periodo 1995/'98 si prevede inoltre, che lo stock mondiale di robot aumenterà del 7-8% all'anno. In particolare il numero di robot, in termini di unità, incrementerà da 610.000 alla fine del 1994 a quasi 820.000 alla fine del 1998, di cui 470.000 in Giappone, 84.000 in USA, 75.000 in Germania, 35.000 in Italia, 19.000 in Francia, mentre il numero di personale impiegato nella migliore delle ipotesi rimarrà stabile.

fig. 6.1

PREVISIONI STOCK DI ROBOT: '95-'98

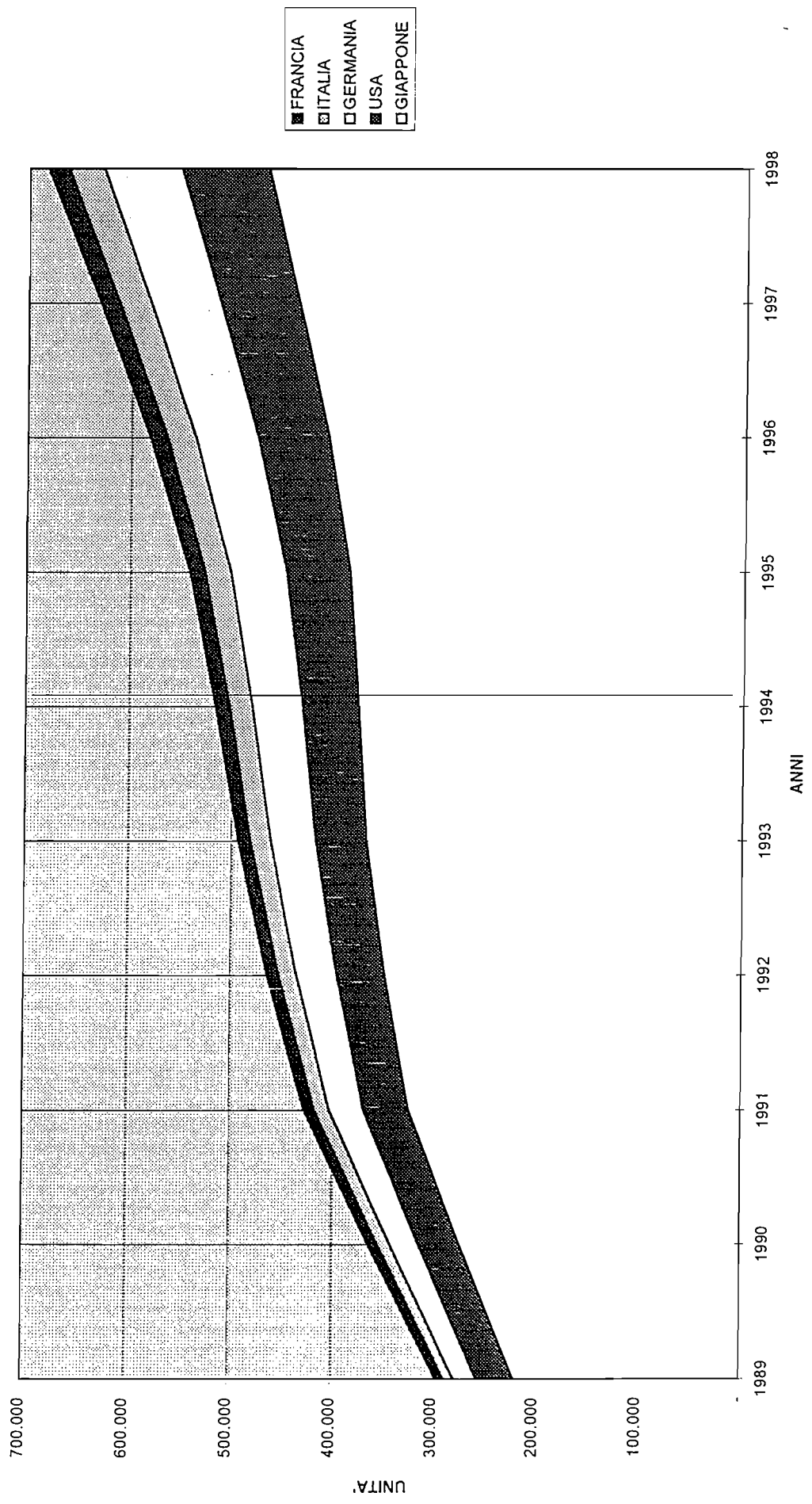
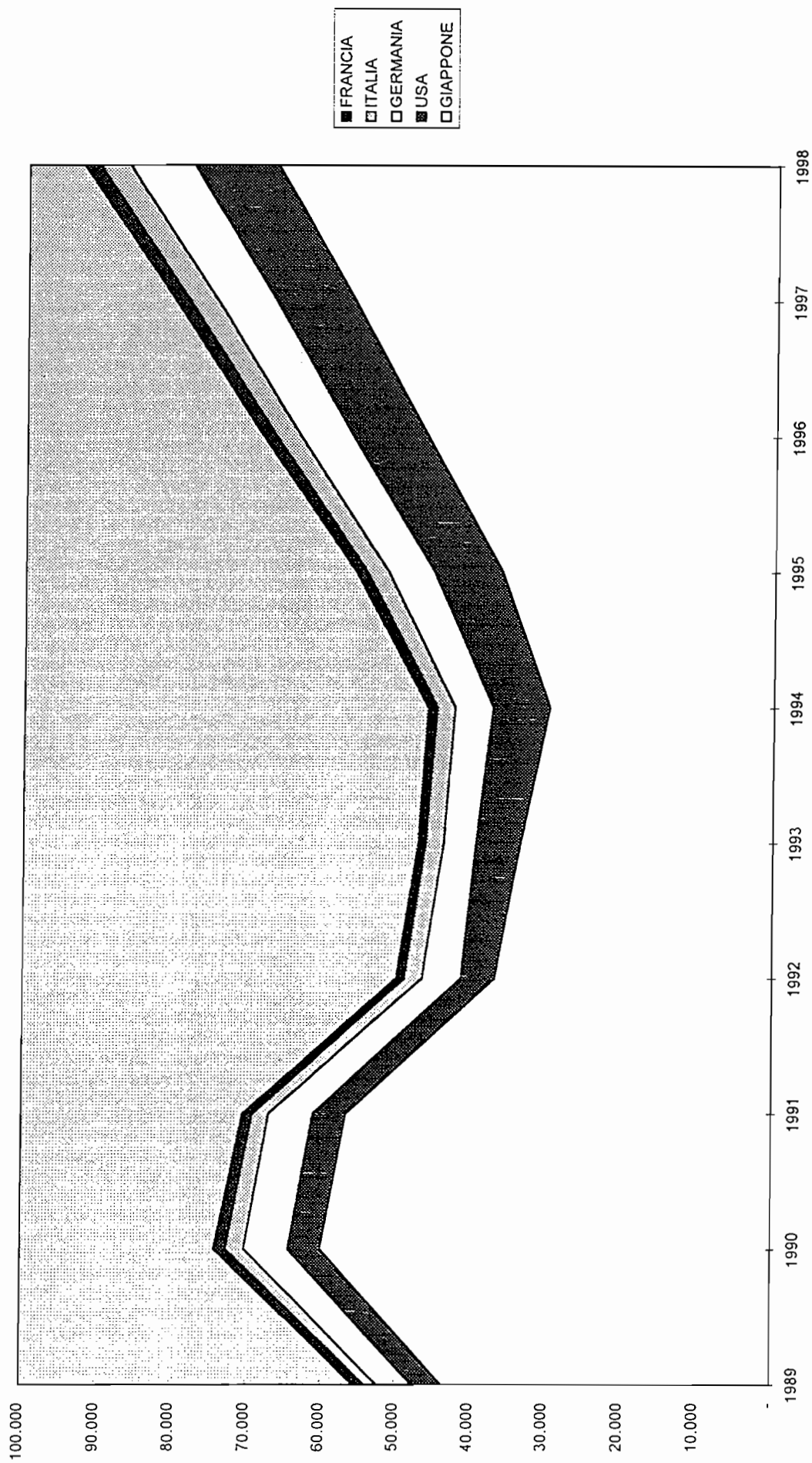


fig. 6.2

PREVISIONI SULLE CONSEGNE ANNUALI: '95-'98



tab. 6.1

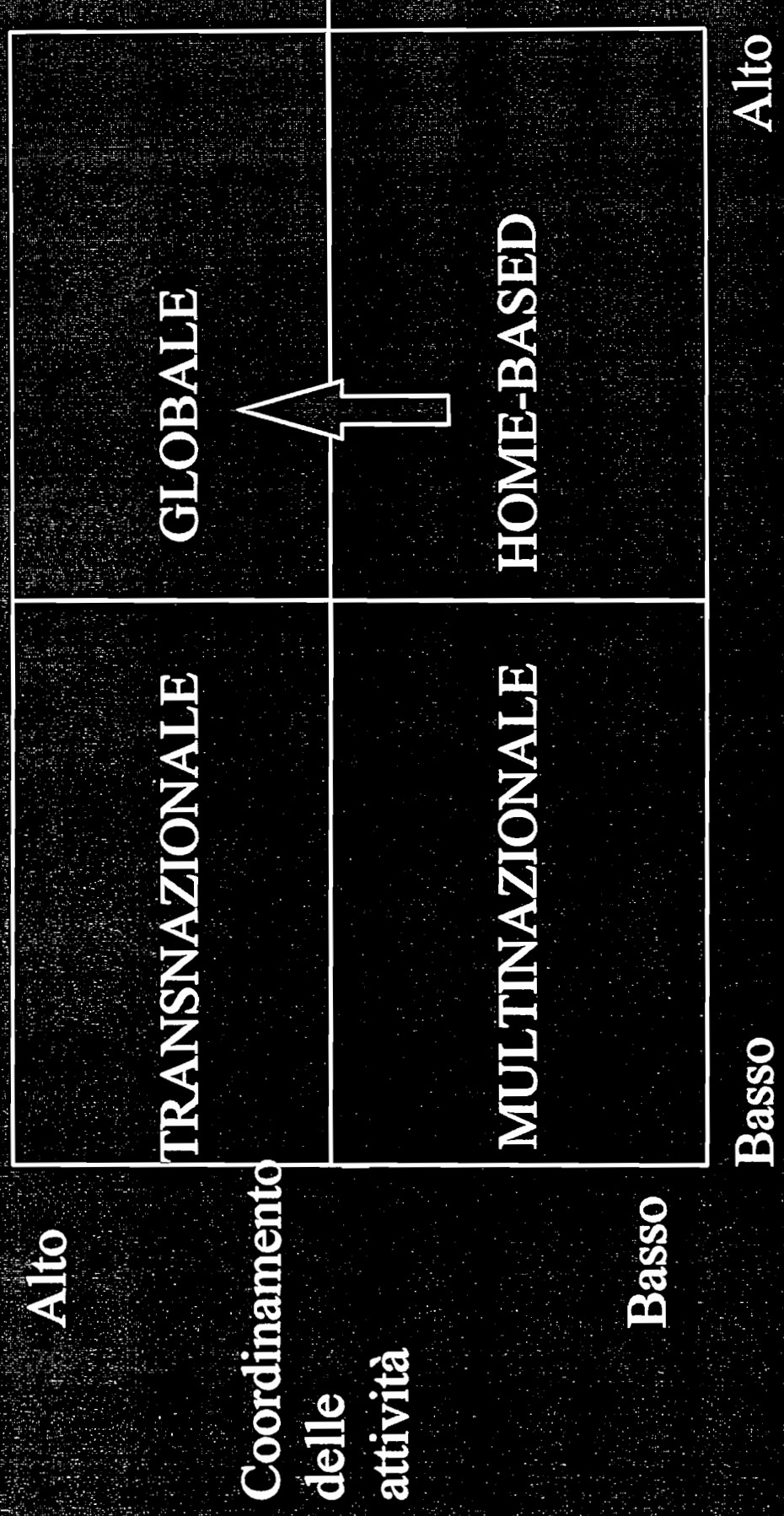
	YEARLY SUPPLY OF ROBOTS IN SELECTED COUNTRIES											
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998		
TAB. 6.1												
GIAPPONE	43.700	60.118	56.775	36.874	33.502	29.756	36.300	46.500	56.500	67.000		
USA	3.977	4.327	4.466	4.561	6.048	7.634	9.200	10.100	10.600	11.100		
GERMANIA	4.695	5.845	5.900	5.250	4.325	5.125	6.200	7.100	7.800	8.600		
ITALIA	1.700	2.500	2.200	2.397	2.471	2.408	2.900	3.300	3.700	4.000		
FRANCIA	1.405	1.488	1.257	1.013	974	1.197	1.400	1.700	1.800	2.000		
BIG FIVE	55.477	74.278	70.598	50.095	47.320	46.120	56.000	68.700	80.400	92.700		
U.K.	874	510	747	624	591	1.086	1.200	1.400	1.400	1.500		
RESTO EUROPA OCC.	1.708	2.138	1.791	2.565	1.987	2.806	3.400	3.900	4.300	4.700		
EUROPA ORIENTALE	112	240	179	292	209	173	200	200	300	300		
EX USSR	3.121	1.865	796						1.000	1.500		
ASIA	2.085	1.634	1.910	1.651	3.518	2.023	2.500	3.200	4.000	4.700		
ALTRI	230	270	400	400	650	550	700	900	1.200	1.600		
TOTALE	63.607	80.935	76.421	55.627	54.275	52.758	64.000	78.300	92.600	107.000		

tab. 6.2

tab. 6.2	YEARLY SUPPLY OF ROBOTS									
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998		
GIAPPONE	-5,6	-35,1	-9,1	-11,2	22,2	27,9	21,5	18,6		
USA	3,2	2,1	32,6	26,2	20,0	10,0	5,0	5,0		
GERMANIA	0,9	-11,0	-17,6	18,5	20,0	15,0	10,0	10,0		
ITALIA	-12,0	9,0	3,1	-2,5	20,0	15,0	10,0	10,0		
FRANCIA	-15,5	-19,4	-3,8	22,9	20,0	15,0	10,0	10,0		
U.K.	46,5	-16,5	-5,3	83,8	10,0	15,0	5,0	5,0		
EUROPA OCCID.	-16,2	43,2	-22,5	41,2	20,0	15,0	10,0	10,0		
EUROPA ORIENT.	-25,4	63,1	-28,4	-17,4	10,0	15,0	15,0	15,0		
ASIA	16,9	-13,6	113,1	-42,5	25,0	25,0	25,0	20,0		
EX USSR	-57,3	-100,0								
ALTRI	48,1		62,5	-15,4	30,0	30,0	30,0	30,0		

CONCLUSIONI

STRATEGIA DI INTERNAZIONALIZZAZIONE DEL SETTORE



CONCLUSIONI

**DA UNA STRATEGIA HOME-BASED AD UNA
GLOBALE ATTRAVERSO:**

- **OMOGENEIZZAZIONE DELLE TECNOLOGIE PRODUTTIVE
E STANDARDIZZAZIONE DEI COMPONENTI**
- **DA ROBOT "SPECIAL PURPOSE" A QUELLI "GENERAL
PURPOSE"**
- **CRESCENTE COORDINAMENTO DELLE IMPRESE DOVUTO
AD ACCORDI INTERNAZIONALI DI PARTNERSHIP**

CONCLUSIONI

DA UNA STRATEGIA HOME-BASED AD UNA
GLOBALE ATTRAVERSO:

- OMOGENEIZZAZIONE DELLE TECNOLOGIE PRODUTTIVE
E STANDARDIZZAZIONE DEI COMPONENTI
- DA ROBOT "SPECIAL PURPOSE" A QUELLI "GENERAL
PURPOSE"
- CRESCENTE COORDINAMENTO DELLE IMPRESE DOVUTO
AD ACCORDI INTERNAZIONALI DI PARTNERSHIP

BIBLIOGRAFIA

1. *Alessandro Sembenelli, Paul Simpson, "The UK machine tool industry", CERIS, n.3/1993;*
2. *Calabrese, E, Ragazzi, S.R. Rolfo, "Struttura industriale e mercato delle macchine utensili", Quaderni Ceris, 2/90;*
3. *"General view and statistics of industrial robots", Japan Robot Association (JARA), Settembre 1995;*
4. *Giampaolo Vitali, "The machine tool industry in Japan", CERIS, n.2/1993;*
5. *Giuseppe Calabrese, "The Spanish machine tool industry", CERIS, n.1/1993;*
6. *"Il mercato della robotica industriale", a cura del Centro Studi & Cultura di impresa dell'UCIMU, 1994;*
7. *"L'industria italiana delle macchine utensili e dei sistemi di produzione", UCIMU, 1994;*
8. *"Market trends, sources of supply", VDMA, 1994;*
9. *"Oltre la fabbrica automatica: la fabbrica per l'uomo", UCIMU, Milano, 20 Ottobre 1995;*
10. *"Rapporto di settore" 1994, UCIMU*
11. *Secondo Rolfo, "The italian machine tool industry", CERIS, n.4/1993;*

12. "Sistemi flessibili di lavorazione: una analisi internazionale",
BOLLETTINO CERIS, n.17, 1985;
13. "Statistiques Nationales 1992", *AFRI*/ Gennaio 1993;
14. "Statistiques Nationales 1993", *AFRI*/ Gennaio 1994;
15. "Statistiques Nationales 1994", *AFRI*/ Febbraio 1995;
16. "Struttura e strategia dell'industria italiana di robotica", cura di *Secondo Rolfo*, Franco Angeli, 1994;
17. "World industrial robot 1995", *United Nations & International Federation of robotics*, 1995.

REFERENTI

- **A.N.I.M.A., Federazione delle associazioni delle industria meccanica varia ed affine,**
tel. 02-73971
fax 02-7397316;
- **A.S.T.E.R., Agenzia per lo sviluppo tecnologico dell'Emilia Romagna,**
tel. 051-236242
fax 051-227803;
- **AMT**
fax 17038275263;
- **ASSOCIATION FRANCAISE DE ROBOTIQUE INDUSTRIELLE**
45, rue Louis Blanc F-92400 Courbevoie, France
tel. 0033147176700
fax 0033147176725;
- **BRITISH ROBOTS ASSOCIATION**
Aston Science Park, Love Lane Aston Triangle Birmingham U.K.
tel. 00441216281745
fax 00441216281746;
- **CAMERA DI COMERCIO ITALO/GERMANICA**
fax 266980964;
- **CECIMO**
Avenue Louise, 66 1050 Bruxelles
tel. 003225027090
fax 003225026082;
- **CERIS, nella persona del dott. Giuseppe Calabrese,**
via Avogadro, 8 10121 Torino
tel. 011-5601111
fax 011-5626058;
- **COMAU, nella persona del ing. Palombi,**
Gruppo FIAT, Brugiasco, Torino
tel. 011-6849437;
- **DEMOCENTER**
Modena,

tel. 059-848810;

- **EUROSTAT**, nella persona della dott.ssa Adriana Van Der Host,
tel. 00352-433522211
fax 00352-436404;

- **I.F.R. , International Federation of Robotics**
tel. 004687820800
fax 004686603378;

- **ICE**
Napoli, tel.5538664
Roma, tel. 06-65010439;

- **JARA , Japan Robot Association**
#213 Kikai - Shinko Bldg., 3 - 5 - 8 Shibakoen, Minato - ku, Tokyo 105, Japan
tel. 0081-3-3434-2919
fax 0081-3-3578-1404;

- **JETRO, Japan Export Trade Organization**
fax 272003072;

- **NIELSEN**, nella persona del dott. Rivano e del dott. Lupino,
tel. 02-451971
tel. 06-7219425;

- **PROF. SCIAVICCO**
tel. 081-7683176;

- **ROBOTICS INDUSTRY ASSOCIATION**
U.S.A.
fax 3139943338;

- **S.I.R.I., Società Italiana Robotica Industriale** nella persona della sig.ra Cavazzano,
viale Fulvio Testi, 128 20092 Cinisello Balsamo, Milano
tel. 02-26255257;

- **TECNICHE NUOVE Società editrice**
via Ciro Menotti, 14 20129 Milano
tel. 02-75701;

- **U.N.I.D.O.**
tel. 00431211310;

- **UCIMU, Unione Costruttori Italiani Macchine Utensili** nella persona della dott.ssa Ciocca,
viale Fulvio Testi, 128 20092 Cinisello Balsamo, Milano
tel. 02-262551
fax 02-26255214;

- **UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE**, nella persona di Jan Karlson,
tel. 004122-9173285
fax 004122-9170036;

- **VDMA, Associazione di categoria tedesca**
Lyoner Straße 18 60528 Frankfurt am Main;

tab 5.35

SETTORE	STOCK DI ROBOT PER SETTORI INDUSTRIALI												
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
alimentari	1	1	1	1	1	1	1	9	24	33	44	55	
tessile	1	1	1	2	4	7	7	7	13	13	14	15	
legno											31	42	
carta													
chimico	16	28	33	35	41	51	63	77	89	92	108	132	
non metalli											16	65	
metalli base													
metalli prodotti	1	2	6	7	8	25	49	71	100	123	138	168	
macchine non el.	7	12	19	28	34	34	58	78	89	146	196	247	
macchine elettriche	26	39	61	73	83	97	121	160	205	277	369	490	
trasporto	23	58	90	120	231	377	566	720	922	1173	1415	1653	
veicoli a motore													
strumenti						2	2	2	2	3	3	4	
altri prodotti											156	185	
correzioni													
agricoltura													
TOTALE	79	148	227	292	452	682	965	1.293	1.688	2.217	2.739	3.297	

FIG 5.36

tab 5.36	OFFERTA DI ROBOT PER SETTORI INDUSTRIALI											
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
SETTORE												
alimentare		1						8	15	9	11	11
tessile	1			1	2	3			6		1	1
legno											31	11
carta												
chimico	16	12	5	2	6	10	12	14	12	3	16	24
non metalli											16	49
metalli base												
metalli prodotti	1	1	4	1	1	17	24	22	29	23	15	30
macchine non elettriche	7	5	7	9	6		24	20	11	57	50	51
macchine elettriche	26	13	22	12	10	14	24	39	45	72	92	121
trasporto	23	35	32	30	111	146	189	154	202	251	242	238
veicoli a motore												
strumenti						2				1		1
altri prodotti											156	29
altri settori	4	3	9	10	24	38	10	71	75	113	-108	-8
correzioni												
agricoltura												
TOTALE	78	70	79	65	160	230	283	328	395	529	522	558

fig 5.37

tab 5.37	INSTALLAZIONE DI ROBOT INDUSTRIALI NEL 1994 PER AREA DI APPLICAZIONE E TIPO DI ROBOT									
	plastic	metal prod.	machinery	electric.	veicoli mot.	bicycle	sports equipm.	altri		
casting										
plastic moulding	6	7		9						
welding		18	22	1	175	12	28	20		
dispensing	15			7	11			1		
machining	1	5	24	11	22	2		2		
assembly				12	2			1		
palletizing										
testing										
material handling	1		5	81	13				21	
research									22	
altri					1					
TOTALE	23	30	51	121	224	14	28	67		