

Consiglio Nazionale delle Ricerche

**Considerazioni sui risultati di un son-  
daggio di opinione effettuato presso  
un campione di utilizzatori di Mac-  
chine Utensili a Controllo Numerico**

G. Faconti - S. Trumpy

65

**CNUCE**

Divisione Servizio Elaborazione Dati

A cura di: G. Faconti  
S. Trumpy

Copyright 28 Gennaio 1975  
by CNUCE - Pisa

Istituto del Consiglio Nazionale delle Ricerche

CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI DI UN SONDAGGIO  
DI OPINIONE EFFETTUATO PRESSO UN CAMPIONE DI  
UTILIZZATORI DI MACCHINE UTENSILI A CONTROL-  
LO NUMERICO.

---

Gennaio 1975

## ABBREVIAZIONI

MU	=	macchine utensili
CN	=	controllo numerico
MUCN	=	macchine utensili a controllo numerico
PACN	=	programmazione automatica CN
PACN-UCIMU	=	ipotetico centro di servizi patrocinato dalla UCIMU per la PACN

## INDICE

- 1 Prefazione
- 2 Scopi dell'inchiesta
- 3 Il campione scelto
- 4 Bisogni dell'utilizzatore medio piccolo di macchine utensili a C/N che intende usare la programmazione automatica
- 5 Il problema del calcolatore
- 6 Addestramento del personale e assistenza tecnica alla programmazione
- 7 Disponibilità d-i post-processor
- 8 Un linguaggio tecnologico
- 9 Un modulo per la tornitura
- 10 Conclusioni

## 1. Prefazione

In questo rapporto sono descritti i risultati di una indagine di mercato che lo scrivente ha compiuto per conto della UCIMU (Unione Costruttori Italiani di Macchine Utensili) nei primi mesi del 1973 presso gli utilizzatori delle macchine utensili a controllo numerico.

Scopo dell'indagine era di valutare la opportunità di promuovere una azione a livello nazionale per diffondere l'uso del calcolatore per la produzione automatica dei nastri che pilotano le macchine utensili a controllo numerico. Il risultato di questa indagine ha costituito la base per un progetto di un linguaggio standard italiano per la programmazione automatica delle macchine a controllo numerico.

Dato che questo rapporto tecnico ha per soggetto il risultato di un sondaggio di mercato, la sua attualità avrà vita breve, anzi, è auspicabile che sia così per un rapido evolversi di questo settore di applicazione. In ogni modo le considerazioni generali che vengono fatte danno utili indicazioni sulle principali necessità dell'utente delle macchine a controllo numerico e mettono in luce i maggiori ostacoli alla introduzione dell'utilizzo del calcolatore nella officina meccanica od in ambienti molto vicini ad essa.

Un particolare ringraziamento è rivolto alla UCIMU che ha patrocinato l'indagine ed ha permesso che i suoi risultati vengano pubblicati in questa nota tecnica.

## 2. Scopi dell'inchiesta

In seno alla organizzazione UCIMU è stata recentemente dibattuta la opportunità di promuovere l'utilizzo delle MUCN; in particolare si è pensato di promuovere l'uso del calcolatore elettronico per la produzione automatica dei nastri.

I linguaggi di programmazione per la PACN non sono una novità, anzi sul mercato ne esistono un gran numero. I più conosciuti in campo internazionale sono: AD-APT, APT, EXAPT, IFAPT, 2CL con una forte predominanza dei primi due; in campo italiano oltre quelli citati i linguaggi più noti sono quelli prodotti dalla Olivetti S.p.a.

Nonostante alcuni linguaggi per la PACN siano noti da anni, l'uso del PACN è ancora oggi marginale rispetto all'utilizzo globale delle MUCN; questo fatto è dovuto probabilmente alla non preparazione del mercato ad affrontare tutti i problemi connessi con l'uso del calcolatore al momento in cui tali linguaggi sono stati messi a disposizione. Sono state le ditte di più grosse dimensioni, aventi le forze necessarie per sostenere lo sforzo di iniziare una tecnica nuova in maniera del tutto autonoma, ed utilizzare sino dai primi anni i linguaggi per la PACN, oppure ditte di medie dimensioni aventi produzione specializzata in settori come quello aeronautico che rende consigliabile l'uso della PACN per ridurre i costi di produzione di pezzi che altrimenti richiederebbero tecniche di lavorazione molto costose.

Negli ultimi tempi si è avuto sentore di un certo risveglio di interesse nel mercato degli utilizzatori di MUCN per la PACN anche in quella fascia di utilizzatori medi e piccoli che sino ad oggi non era stata interessata. Presso la UCIMU allora si è pensato che sarebbe stata opportuna una azione per favorire questa tendenza

del mercato già esistente; come elemento di spinta per l'azione promozionale si è pensato di creare una organizzazione per mettere a disposizione degli utenti medio-piccolo un linguaggio per la PACN, in modo da rendere più facile l'utilizzo delle MUCN al massimo della loro potenzialità. A tale eventuale organizzazione si farà riferimento in seguito come PACN-UCIMU per brevità.

Al momento di stabilire quali avrebbero dovuto essere i compiti della organizzazione affinché essa potesse realmente venire incontro alla fascia di utilizzatori che intendeva favorire, si è visto che tali compiti potevano essere molteplici e tutti dettati dai problemi che comporta l'utilizzo del calcolatore per chi ancora non lo usa nel settore tecnico. I problemi più sentiti sono i seguenti:

- a) la necessità di avere a disposizione un calcolatore
- b) la necessità di avere disponibile su tale calcolatore il linguaggio per la PACN (processor)
- c) la necessità di avere disponibile il programma detto post-processor per ogni tipo di MUCN utilizzata
- d) il problema dell'addestramento del personale
- e) la necessità di organizzare il lavoro di officina in modo da potersi adattare alla logica rigida del calcolatore
- f) lo sforzo di avviamento per diventare padroni della nuova tecnica

Prima di partire alla realizzazione di un progetto che coinvolga tante difficoltà la UCIMU ha deciso di svolgere una indagine di mercato per accertare se le premesse, e cioè la maggiore sensibilità del mercato degli utilizzatori delle MUCN per le tecniche legate alla PACN, erano giuste e tali da consigliare la messa in opera del progetto. In caso affermativo il risultato della in-



indagine dovrebbe essere di aiuto nell'effettuare il dimensionamento del progetto medesimo.

Chi scrive è stato incaricato di presentare ad un campione di ditte un questionario e di trarre da questa indagine le considerazioni generali che appaiono in queste note.

### 3. Il campione scelto

Come accennato nella introduzione, la iniziativa di promuovere la PACN è indirizzata principalmente alla fascia di utilizzatori medio piccoli delle MUCN. Di conseguenza il campione di ditte prescelte è formato in prevalenza di piccole ditte. Il campione di ditte, per un totale di 50 ditte, è formato da:

- a) 40% costruttori di MUCN
- b) 50% utilizzatori di MUCN
- c) 10% costruttori di unità di controllo per MUCN

Occorre notare che gli appartenenti alle classi a) e c), nella quasi totalità dei casi appartengono essi stessi alla classe b).

Per quanto riguarda la dimensione delle ditte intervistate, vi sono circa il 35% di ditte piccole (comprese nelle fascia da 100 a 250 dipendenti), circa il 45% di ditte medie (comprese nella fascia tra 250 e 800 dipendenti) e circa il 20% di ditte grandi (oltre 800 dipendenti).

La ripartizione geografica delle ditte è particolarmente è particolarmente addensata nell'arca compresa tra GENOVA-TORINO-MILANO-BOLOGNA, il che rispecchia il concentramento industriale

tipico del nostro territorio nazionale.

In quanto alla scelta delle ditte, sono state inserite nel campione una parte di quelle ditte che sono state ritenute più significative per interpretare i bisogni latenti e no del settore di mercato di base.

4. Bisogni dell'utilizzatore medio piccolo di macchine utensili a C/N che intende usare la programmazione automatica

Occorre notare innanzi tutto che quasi tutte le ditte intervistate sono già adesso utilizzatrici di MUCN ed alcune di esse potenziali utilizzatrici nel senso che hanno già acquistato una (o più) MUCN e sono in attesa della loro istallazione, oppure hanno intenzione di farlo a breve termine.

La maggioranza delle ditte medio piccole intervistate programmano i nastri per le loro MUCN esclusivamente con programmazione manuale. Normalmente il programmatore riempie dei moduli a formato fisso con le successive coordinate del centro utensile, nonchè le appropriate funzioni di macchina intercalate al punto giusto.

Detti modelli vengono poi tradotti in banda perforata mediante perforatore di banda che è poco costoso ed è in genere presente in tutte le ditte.

La programmazione manuale è indicata per lavorazione di pezzi semplici, ad esempio forature multiple di una piastra, dato che il programmatore può avvalersi dei cicli fissi della MUCN per limitare il numero di comandi da periorare; nella misura in cui i pezzi divengono più complessi e le lavorazioni più elaborate, la programmazione manuale diviene molto laboriosa perchè necessaria-

mente il programmatore deve trascrivere tutti i comandi e tutte le posizioni dell'utensile andando incontro tra l'altro ad una probabilità di errore piuttosto elevata. Per ovviare a questo inconveniente si ricorre normalmente alla lavorazione simulata del pezzo: cioè una volta prodotto il nastro il pezzo viene posizionato e "lavorato" senza l'utensile in presa per verificare che la sequenza delle lavorazioni sia quella voluta.

La programmazione manuale di cui sono state brevissimamente descritte le fasi fondamentali, si presta a valutazioni di costi abbastanza precise; infatti quasi tutte le persone intervistate sono state in grado di indicare con buone approssimazione il costo unitario medio della banda perforata di lunghezza e difficoltà media.

La prudenza del piccolo e medio imprenditore nazionale è nota; a conferma di questo atteggiamento si è constatato che per la maggior parte degli utenti potenziali della PACN, il problema della introduzione di tale tecnica potrebbe essere preso in esame solo dopo una provata sensibile diminuzione del costo unitario medio citato in precedenza.

In altre parole non sono elementi decisivi né la possibilità di programmare pezzi che praticamente è impossibile programmare manualmente perchè troppo complessi né la miglior organizzazione del lavoro di officina che di per sé comporta l'uso del calcolatore.

Il discorso d'altro canto ha validità generale: il calcolatore nelle aziende si rende necessario per esigenze particolari come la gestione di un magazzino, la contabilità, le statistiche o nel caso in questione la PACN e poi una volta introdotto porta con sé possibilità di utilizzo a cui prima non si era pensato.

Si esamini il caso dell'imprenditore di una piccola ditta uti-

lizzatrice di MUCN; nel fare le sue considerazioni circa il possibile acquisto del calcolatore l'ipotetico imprenditore prenderebbe in esame quanto costa la produzione dei nastri con programmazione manuale, il risparmio del tempo del programmatore che l'utilizzo del calcolatore comporterebbe, il canone di affitto mensile per l'affitto e la gestione del calcolatore. Se il risparmio di tempo programmatore compensa o meglio supera il costo di affitto e gestione del calcolatore, l'ipotetico imprenditore decide di sottoscrivere il contratto per l'affitto di un calcolatore. Dopo il necessario periodo di avviamento però l'imprenditore si accorge che il lavoro di officina è meglio organizzato, gli viene in mente di controllare con il calcolatore il carico del suo parco macchine, di precalcolare i tempi di lavorazione dei pezzi da lavorare anche su macchine utensili di tipo tradizionale, di fare statistiche sui parametri che più gli interessano del lavoro di officina etc. In poche parole il fatto di poter controllare automaticamente un certo numero di fattori del lavoro di officina offre al responsabile del medesimo una tranquillità maggiore e la opportunità di pensare come controllarne altri. Tutti questi vantaggi insperati però non erano stati tenuti in considerazione se non in piccola parte al momento dell'acquisto del calcolatore.

Da quanto esposto emergono due considerazioni fondamentali:

- 1) la attività per favorire la PACN, avrà prospettive di un largo utilizzo presso i medio piccoli utilizzatori di MUCN solo in quanto sarà possibile offrire al potenziale utilizzatore una alternativa alla programmazione manuale che porti ad una dimostrabile riduzione del costo unitario della banda perforata.
- 2) che facendo una azione che soddisfi il punto precedente si fa un investimento perchè gli utilizzatori, superato il primo periodo di avviamento, inizieranno a produrre col calcolatore nas-

tri perforati relativi a pezzi che venivano lavorati con altre tecniche; la necessaria organizzazione e standardizzazione del lavoro di officina porterà ad una più facile e veloce produzione di nastri ed anche a far rientrare un maggior numero di pezzi nella classe di quelli che vengono lavorati da MUCN.

In sostanza, il mercato delle MUCN ne subirà un beneficio tanto maggiore quanto più grande sarà il numero di imprenditori che, convinti dalle argomentazioni di cui al punto 1, passeranno all'uso della PACN.

Ma, quanto costa un nastro prodotto con la PACN? Non è così semplice a dirsi come per quello prodotto manualmente. Nei paragrafi successivi vengono esaminati vari aspetti di tale costo e vengono messe in evidenza le azioni che potrebbero essere fatte per rendere questo costo più basso.

#### Il problema del calcolatore

Prima di esaminare i risultati della indagine relativamente a questo problema, è opportuno accennare brevemente alla possibilità di utilizzo del calcolatore ed alla politica che fanno in proposito le ditte che in Italia forniscono software per la PACN.

Per quanto riguarda gli utilizzatori medio piccolo di MUCN le possibilità di utilizzo del calcolatore sono sostanzialmente quattro.

##### 1) Piccolo calcolatore in ditta

Vantaggi offerti:

- a) gestione autonoma dei sistemi di calcolo

- b) indipendenza da problemi di linee telefoniche
- c) tempi di risposta abbastanza buoni (tempo che intercorre tra la introduzione del programma e l'uscita dei risultati)

Svantaggi:

- a) utilizzabili solo linguaggi implementabili su piccoli calcolatori
- b) costi unitari dei nastri tanto maggiori quanto meno il calcolatore è saturo perchè la percentuale dei costi fissi supera di gran lunga quella dei costi proporzionali all'utilizzo del calcolatore.

## 2) Utilizzo di terminale time sharing

Vantaggi offerti:

- a) costo sostanzialmente proporzionale all'utilizzo del calcolatore (come costo fisso c'è l'affitto del terminale)
- b) la possibilità di utilizzare programmi anche di grosse dimensioni in quanto il calcolatore centrale ha in genere dimensioni piuttosto rilevanti
- c) tempi di risposta buoni

Svantaggi:

- a) elevato costo telefonico proporzionale alla distanza del calcolatore centrale. Tale costo può essere ridotto qualora vi sia un concentratore di linea che coinvoglia la trasmissione dati di più utenti.
- b) affidabilità inferiore al caso precedente per la possibilità di errori nella trasmissione dati.

### 3) Utilizzo di calcolatore esterno in batch processing

L'utilizzatore porta le schede al calcolatore e torna a prendere il tabulato ed il nastro relativo ad elaborazione avvenuta.

Vantaggi offerti:

- a) costi strettamente proporzionali all'utilizzo del calcolatore
- b) scelta del software nell'ambito dei programmi messi a disposizione presso il calcolatore utilizzato.

Svantaggi:

- a) necessità di recarsi presso il calcolatore ad ogni elaborazione
- b) tempi di risposta generalmente lunghi ed influenzati dalla priorità di esecuzione dei programmi in vigore presso il calcolatore utilizzato.

### 4) Utilizzo di un service bureau

(La produzione del nastro viene curata globalmente dal service bureau)

Vantaggi offerti:

- a) totale indipendenza dai problemi connessi alla programmazione

Svantaggi:

- a) totale dipendenza dal service bureau in quanto a tempi di

risposta e affidabilità

- b) costi elevati (giustificabili se la quantità di nastri da produrre è piccola)



Le maggiori ditte fornitrici di software per la PACN, secondo dati rilevati nel gennaio 1975, in Italia sono:

1) HONIWELL:

fornisce time sharing essenzialmente con software Olivetti; è ben inserita sul mercato.

2) IBM:

supporta i linguaggi APT e AD-APT in batch processing ed è entrata da poco nel mercato del time-sharing con programmi più evoluti dei precedenti. Oltre la possibilità di utilizzo di programmi di elevate capacità.

3) NCS - Cavaglià

NCS - Pan Electric Novara  
Pan Electric Milano

Service bureaux che producono nastri per i clienti utilizzando un software analogo a quello Olivetti. Recentemente alla NCS-PE è stato messo a punto il MINI-EXAPT che è disponibile sulla rete time sharing della HONEYWELL.

4) OLIVETTI:

produce software per la programmazione delle macchine utensili di propria costruzione.

Il principale prodotto è il GTL disponibile sul time sharing HONEYWELL. Recentemente, è stato messo a punto il micro-GTL, derivato dal precedente, che è implementato su desk computer P-652. Altri linguaggi forniti sono: SURF3, SPINE2, CAM e microCAM. Produce inoltre i postprocessors APT, ADAPT, IFAPT, EXAPT1 relativi alle proprie macchine utensili.

5) REAL TIME:

supporta linguaggi sia OLIVETTI che APT-like fornendone i post-processors per i diversi tipi di macchine utensili. Fornisce servizio in time-sharing, batch remoto e batch locale. A seconda delle esigenze dei clienti, compie modifiche sui linguaggi supportati, fornisce consulenza e produce direttamente anche i nastri perforati.

6) SOFTEC:

fornisce linguaggi su desk-computer OLIVETTI P652 e post-processors vari.

7) UNIVAC:

supporta vari linguaggi sui propri calcolatori in batch processing.

In base alle risposte date dalle varie ditte intervistate, possono essere individuate varie classi.

Chiameremo ditte "vergini" quelle ditte che non utilizzano affatto il calcolatore; il numero di queste ditte è abbastanza rilevante specie tra le piccole ditte (oltre il 50%). Questa categoria di potenziali utilizzatori della PACN sono quelli che presumibilmente offriranno maggiori resistenze a fare programmazione in proprio. E' infatti consuetudine più volte osservata che le ditte divengono utilizzatrici di calcolatori per problemi gestionali amministrativi prima di divenirlo per ottimizzazioni tecniche della loro produzione; pertanto è pensabile che i responsabili di tali ditte non saranno propensi all'affitto di un terminale o di un calcolatore per la PACN. Queste aziende saranno sensibili ad un utilizzo della PACN

tipo service bureau specie se hanno poche (fino a 203) MUCN oppure ad un servizio tipo batch processing a patto di non trovarsi troppo distanti dal calcolatore. In sostanza se il numero di nastri prodotti è basso perchè è basso il numero di MUCN, non vale la spesa di istruire una persona ai problemi della elaborazione elettronica quando nella ditta non c'è alcun utilizzo dei calcolatori.

Una seconda categoria di ditte che chiameremo "demi vierge" sono quelle che già utilizzano il calcolatore per questioni gestionali ed amministrative. In genere queste ditte hanno un calcolatore di piccole o medie proporzioni che assorbe tutto il lavoro; nella quasi totalità dei casi questi calcolatori sono saturi come capacità di calcolo oppure sono sature le loro unità periferiche (stampanti) per la grande mole di carta che devono produrre. Questo fatto unito ad una certa disparità di vedute normale tra gli impiegati tecnici e quelli amministrativi fa sì che risulti difficile conciliare due campi di utilizzo del calcolatore così discordanti. In sostanza si può dedurre dalle considerazioni fatte che gli uffici tecnici nella maggioranza dei casi devono pensare in modo indipendente a come rendersi accessibile un calcolatore. La posizione di queste ditte è analoga a quella delle ditte del primo gruppo, però data la conoscenza e quindi il mancato timore per il calcolatore sono più sensibili alla eventualità del calcolatore in casa sia sotto forma di piccolo calcolatore sia sotto forma di terminale per il time sharing. Come nel caso precedente la gamma delle opinioni espresse è dipendente fortemente dalla quantità di nastri prodotti annualmente e di conseguenza al numero di MUCN.

Vi sono poi le ditte "navigate" dal punto di vista utilizzo del calcolatore le quali già se ne servono per ottimizzazioni e calcoli tecnici; non pochi di questi utilizzatori hanno scritto dei programmi FORTRAN che per casi particolari e limitati ad utilizzo interno,

servono di aiuto nella produzione dei nastri o addirittura li producono. Non appartengono a questa classe gli utilizzatori di calcolatore che già utilizzano linguaggi per la PACN.

Tra questa classe di utilizzatori vi sono quelli che utilizzano un calcolatore centrale assieme agli amministrativi: se tale calcolatore è sufficientemente grande essi possono scegliere un linguaggio per la PACN a piacimento e farsi del batch processing in casa. Altri invece usano per le questioni tecniche un calcolatore in genere di piccole proporzioni indipendente da quello centrale; questi qualora decidessero di usare un linguaggio per la PACN dovrebbero scegliere un linguaggio che possa essere supportato dal loro calcolatore.

La divisione in classi tra "vierge", "demi vierge" e "navigata" è stata fatta al duplice scopo di evidenziare i differenti attriti mentali che gli appartenenti a queste classi offrono di fronte alla proposta di usare un linguaggio per la PACN e la grande diversità di utilizzo dei calcolatori che si presenta nel mercato degli utilizzatori di MUCN.

L'eventuale linguaggio che la UCIMU si propone di supportare deve pertanto avere il dono della "portabilità", cioè deve poter essere senza grande lavoro adattabile a calcolatori di diverse dimensioni e di diverse ditte. In questo modo gli utilizzatori che già hanno un calcolatore in casa potranno usare tale linguaggio. Lo scopo può essere raggiunto se il programma è scritto in un linguaggio completamente sciolto dalle particolari caratteristiche del singolo calcolatore come il FORTRAN II standard; inoltre il programma dovrà essere scritto in moduli logicamente scindibili di modo che, quanto più piccolo è il calcolatore quanto maggiore è il numero di moduli che, caricati in successione nella memoria dello stesso, portano alla elaborazione finale del programma.

L'ultimo gruppo di ditte che chiamerò "perdute" sono quelle ditte "navigate" che già utilizzano stabilmente un linguaggio per la PACN.

Queste ditte sono utilizzatrici delle citate ditte di software e difficilmente possono essere indotte a diventare utilizzatrici del PACN-UCIMU a meno che questo servizio abbia una convenienza economica molto rilevante. In particolare gli utilizzatori del linguaggio APT potrebbero essere indotti ad usare il PACN-UCIMU in parallelo all'APT qualora questo fosse in grado di coprire a prezzi molto competitivi una larga percentuale dei loro problemi; il vantaggio economico dal punto di vista risparmio di tempo del calcolatore è evidente ma è anche comprensibile la diffidenza a tenere in uso contemporaneamente linguaggi di caratteristiche differenti.

6. Addestramento del personale e assistenza tecnica alla programmazione

Il settore dell'addestramento del personale e della assistenza tecnica alla programmazione è stato ritenuto essenziale dalla maggior parte degli intervistati affinché la eventuale organizzazione PACN-UCIMU possa ottenere risultati migliori di quelli conseguibili dalle ditte fornitrici di software per le MUCN.

Ovviamente tenere in piedi un settore così importante come lo addestramento del personale è cosa onerosa e va forse oltre gli obbiettivi che la PACN-UCIMU potrebbe raggiungere, però a mio avviso tale attività dovrebbe essere pilotata presso quelle organizzazioni come ad esempio l'ANCIFAP che si propongono come scopo primo la formazione del personale.

Per formazione del personale si intende una attività variata che dovrebbe comprendere: seminari, corsi di programmazione a vari livelli per la PACN ed attività educativa più generale.

Si esaminano adesso più in dettaglio quali sono le necessità espresse dai potenziali utilizzatori del PACN-UCIMU relativamente all'addestramento del personale ed alla assistenza tecnica alla programmazione.

Quegli utilizzatori che hanno un parco di MUCN estremamente ridotto e che hanno solo sporadicamente bisogno di produrre nastri con la PACN, desiderano servirsi di un centro di servizi e quindi non hanno bisogno di addestramento del personale nè di assistenza tecnica alla programmazione. Questi utilizzatori possono rientrare nella classe successiva non appena il loro utilizzo di PACN si fa più consistente. La classe successiva è composta dalle piccole ditte che fanno i primi approcci di utilizzo del calcolatore, almeno per problemi tecnici. Queste ditte hanno generalmente bisogno

di istruire un programmatore che sarà la sola persona ad occuparsi di PACN; in questo caso più che problemi di formazione del personale vi sono problemi di assistenza tecnica alla programmazione prolungata nel tempo perchè queste ditte sono le più lontane dalla standardizzazione della produzione e, per problemi che comportano innovazioni dal punto di vista della programmazione, hanno bisogno di essere guidate.

Infine le ditte che hanno un forte utilizzo di PACN, dedicherebbero alla medesima più persone di cui una con scopo di coordinamento e pertanto vi sarebbero necessità differenziate dal punto di vista della formazione del personale ed un periodo meno lungo di assistenza tecnica. Gli utilizzatori più qualificati potrebbero essere latori di proposte, di modifiche e di arricchimenti del linguaggio che essi stessi utilizzano; in questo senso sarebbe molto utile una attività di seminari.

Concludendo, la maggioranza degli intervistati ha auspicato che sia la PACN-UCIMU stessa a dirigere la attività relativa all'addestramento del personale ed alla assistenza tecnica alla programmazione. La stessa osservazione è stata fatta anche per le questioni che verranno trattate nei paragrafi successivi ed in particolare si è notato che quanto più il potenziale utilizzatore della PACN-UCIMU è piccolo, tanto più desidera vedere tutte le attività relative alla PACN concentrate in una sola organizzazione.

#### 7. Disponibilità dei postprocessors

Nella programmazione manuale il postprocessor non esiste, in quella automatica è un attrezzo di vitale importanza.

Questa constatazione di immediata crudezza lo rende invisibile agli utilizzatori di MUCN che pensano di passare dalla programmazione manuale a quella automatica; in sostanza è una grana in più oltre la necessità di avere il calcolatore, di istruire il personale, etc.

Per quanto detto, la maggior parte degli utilizzatori potenziali medio-piccoli della PACN-UCIMU, vedono di buon occhio un interessamento da parte della medesima organizzazione ai problemi concernenti i postprocessor.

Si obietta che il compito di realizzare i postprocessor è specifico delle ditte costruttrici di unità di controllo per le MUCN ed infatti nella maggioranza dei casi sono queste ditte a fornire i postprocessor. In alcuni casi però tali ditte non sono disponibili per produrre postprocessor per un unico utilizzatore o per unità di controllo ritenute ormai obsolete; una parte degli intervistati ha confermato di trovare difficoltà nell'avere i postprocessor di cui hanno bisogno.

In questi casi gli interessati si rivolgono ad una ditta di consulenza che sia in grado di realizzare il postprocessor affrontando spese rilevanti.

Particolari preoccupazioni in proposito sono state espresse dalle ditte costruttrici di macchine speciali le quali hanno un grande numero di possibili varianti e di conseguenza necessita di variare il postprocessor per ogni tipo di macchina; per questa classe di utilizzatori del PACN-UCIMU l'interessamento della stessa organizzazione al problema dei postprocessor è ritenuto fondamentale.

A mio avviso la PACN-UCIMU potrebbe fare da intermediaria per gli utilizzatori presso le ditte costruttrici di unità di controllo per le MUCN e in questo senso avrebbe certamente più potere di convincimento del singolo utilizzatore perchè riuscirebbe a coalizzare gli interessi di tutti gli utilizzatori. In questo modo diminuirebbe



il numero di postprocessor che gli utilizzatori di PACN non riescono avere.

#### 8. Un linguaggio tecnologico?

I linguaggi per la PACN più usati nel mondo (AD-APT, APT, IFAPT, EXAPT, 2CL) dal punto di vista della sintassi sono almeno in teoria compatibili l'uno con l'altro; per questo motivo vengono chiamati linguaggi APT-like (l'APT è stato il primo nel tempo e praticamente si è autoimposto come standard).

Gli altri linguaggi usati in Italia, sostanzialmente quelli nati in ambito Olivetti (SPLINE, GTL, etc.), non sono APT-like in quanto la sintassi si discosta da quella standard per ragioni di semplificazione della programmazione.

Per quanto concerne le loro caratteristiche, linguaggi nominati si possono distinguere in linguaggi orientati verso la tecnologia e linguaggi più strettamente geometrici.

L'APT, AD-APT, IFAPT, 2CL sono linguaggi di tipo geometrico nel senso che il programmatore dà tutti i comandi di moto in modo da determinare la opportuna traiettoria dell'utensile intercalando a questi una serie di comandi riguardanti la macchina utensile come FEDRAT, RAPID, SPINDL, COOLANT etc. Quando una certa serie di comandi si ripete nello stesso programma, si usano le strutture dette 'MACRO' che permettono di richiamare in esecuzione più volte determinati settori di programma; se la sequenza di comandi corrisponde ad un ciclo tecnologico ricorrente, è possibile 'congelare' nel calcolatore il settore di programma relativo e richiamarlo in programmi successivi con un solo comando.

In questo modo è possibile introdurre un certo catalogo di cicli tecnologici ricorrenti nella officina e richiamarli in modo molto semplice ogni volta che ve ne è bisogno; occorre però dire che per creare questo catalogo il programmatore deve essere veramente "padrone" di tutte le caratteristiche del linguaggio in uso.

I linguaggi EXAPT, GTL sono concepiti in modo da contenere già nella loro sintassi frasi relative a cicli tecnologici. Vi sono inoltre delle tabelle, accessibili con semplici comandi dal programmatore, contenenti il catalogo degli utensili usati e dei materiali ed in base a questi dati viene fatta la determinazione automatica dei parametri del taglio (avanzamento, velocità di rotazione del mandrino).

In sostanza nulla di ciò che fa ad esempio l'EXAPT è impossibile fare in AD-APT: in AD-APT ci vuole un lavoro di preparazione più lungo per farlo, però si guadagna in flessibilità perchè i cicli tecnologici sono programmabili secondo le necessità della specifica officina.

I linguaggi EXAPT (EXAPT I per il punto a punto, EXAPT II per la tornitura, EXAPT III per la fresatura a 2 1/2 D) per ottenere un grande numero di frasi tecnologiche ed una generalizzazione molto vasta hanno assunto dimensioni di processor tipo APT, per cui non sono adatti per essere implementati su calcolatori medio-piccoli.

In sede UCIMU, in base a discussioni di tecnici specializzati, è stata avanzata la ipotesi di scrivere un processor per un linguaggio per la PACN che sia conforme agli standard per quanto riguarda la sintassi, che sia tecnologico come gli EXAPT ma di dimensioni più ridotte in modo da poter lavorare su calcolatori medio-piccoli, che non sia orientato verso unità di controllo

specifiche come sono i linguaggi Olivetti.

La osservazione di fondo ricevuta da quasi tutti gli intervistati è stata di dubbio circa la opportunità di voler inserire nella "babele" di linguaggi già esistenti un nuovo linguaggio. La obiezione è rinforzata dal fatto che questa iniziativa italiana partirebbe con almeno 6-7 anni di ritardo rispetto ad analoghe iniziative in Francia (IFAPT), Inghilterra (2CL), Germania (EXAPT).

Indubbiamente la via che dovrebbe essere seguita è quella di progettare dei moduli limitati, espandibili nel tempo che possano essere messi in opera relativamente presto; comunque per mettere in piedi un linguaggio come quello proposto, occorre realisticamente pensare che siano necessari almeno due anni. Un tale periodo di attesa è certamente troppo lungo per una buona parte degli utilizzatori potenziali di oggi del PACN-UCIMU e comporterebbe un investimento di capitale senza profitto almeno per 2-3 anni.

Un'alternativa alla proposta di supportare un linguaggio scritto ex novo è che la PACN-UCIMU faccia un servizio appoggiando l'utilizzo di un linguaggio esistente.

Supponendo ad esempio che la UCIMU si orienti verso la soluzione di un servizio time sharing IBM con linguaggi tipo AD-APT, quel personale che nella ipotesi di linguaggio nuovo avrebbe dovuto essere impegnato nella scrittura del processor, dovrebbe essere impiegato per orientare tecnologicamente il linguaggio usato verso le necessità dei singoli utenti del PACN-UCIMU. In questa ultima ipotesi i tempi di messa in opera del servizio sarebbero più brevi ma sempre dell'ordine di un mezzo anno, perchè occorre tempo per impadronirsi di tutte le capacità del mezzo di programmazione che si ha a disposizione in modo da poterlo adattare

agli utilizzatori più disparati.

Quale che sia la scelta che verrà fatta circa il linguaggio da usare, resta la intenzione di orientare tale linguaggio verso la tecnologia in modo da essere di aiuto agli utilizzatori in quella organizzazione e standardizzazione del lavoro di officina che il calcolatore comporta.

La standardizzazione della tecnologia naturalmente ha un limite: si scelga ad esempio il caso della determinazione automatica dei parametri del taglio. Nei linguaggi tecnologici in uso, in base alla durezza del materiale ed al tipo di utensile usato catalogati in apposite tabelle, viene calcolata la velocità del taglio, la velocità di avanzamento e la velocità di rotazione del mandrino. Si possono trovare moltissimi esempi in cui, dato il materiale e l'utensile è opportuno usare parametri di taglio differenti per l'influenza dovuta ad altri parametri di cui difficilmente si potrà tenere conto: sbalzi del pezzo, rigidità, vibrazioni, etc. Questo tipo di obiezione è in parte rimossa dal fatto che è sempre possibile al programmatore dare in modo esplicito i parametri del taglio sostituendili così a quelli che verrebbero determinati automaticamente; in questo modo la determinazione automatica dei parametri del taglio servirebbe come punto di riferimento ed il programmatore dovrebbe provvedere a sostituirli in tutti quei casi in cui le condizioni particolari di lavorazione lo richiedono.

Una considerazione che potrebbe essere presa in esame è di domandare al postprocessor la elaborazione di tutte quelle frasi tecnologiche che sono legate alle caratteristiche specifiche delle singole MUCN in modo da lasciare al processor una generalità maggiore; questa considerazione comunque riguarda aspetti del problema che dovranno essere approfonditi al momento della messa in opera del progetto.

## 9. Un modulo per la tornitura

Dalla indagine fatta è risultato che una cospicua minoranza degli intervistati (20-25%) sono utilizzatori o si stanno indirizzando verso l'utilizzo dei torni a C/N.

Questo campo di applicazione è relativamente nuovo in Italia, infatti di torni già installati ve ne sono pochi mentre molti stanno per essere installati. Per quanto concerne la PACN su questi tipi di macchine, in Italia non si sono avute per adesso cospicue applicazioni per cui tutti quelli che pensano di utilizzare un linguaggio per la PACN nel campo della tornitura, non hanno un punto di riferimento sul quale confrontare le loro esperienze.

In campo internazionale esistono vari linguaggi specializzati per problemi di tornitura come l'AUTOPOL dell'IBM, l'IFAPT francese, l'EXAPT II tedesco per citare alcuni dei più noti, ma nessuno di questi ha per adesso avuto un utilizzo cospicuo presso industrie italiane. Conseguenza di questo fatto è che le ditte che stanno orientandosi verso l'utilizzo di torni a C/N sono molto interessate ad una eventuale iniziativa della PACN-UCIMU di supportare un linguaggio specifico per questa applicazione.

Va tenuto presente però che l'Olivetti sta progettando un micro-linguaggi per torni su desk-computer P652 che sarà tra breve immesso nel mercato.

Condizione necessaria per assorbire questa parte di mercato è che la PACN-UCIMU sia in grado di fornire un linguaggio per la tornitura entro breve tempo. Per fare questo occorrerebbe rinunciare, almeno per il momento, a progettare un linguaggio ex novo che richiederebbe troppo tempo per essere messo in opera.

Da quanto riportato sopra, si trae l'impressione che tra le prestazioni richieste dal potenziale mercato degli utilizzatori della PACN-UCIMU, il modulo per la tornitura sarebbe senz'altro una delle

più qualificanti e tale da assicurare subito un certo numero di adesioni.

## 10. Conclusioni

Il primo dubbio che è venuto in mente a chi ha pensato di creare il servizio PACN-UCIMU è stato circa la opportunità di mettere in opera un tale progetto. Dati infatti i cospicui investimenti di capitale necessari per mettere in piedi un servizio PACN-UCIMU, vi era il giustificato timore di intraprendere una azione di incentivazione di un mercato insensibile. L'indagine di mercato che è stata effettuata ha avuto lo scopo di dare il giusto peso ai succitati timori dando una valutazione della sensibilità del mercato degli utilizzatori di MUCN alla PACN.

Sotto questo profilo l'esito della inchiesta è stato senza alcun dubbio positivo. Al momento attuale circa il 35% degli utilizzatori italiani di MUCN hanno avuto esperienze di PACN; occorre altresì notare che vi sono un grande numero di trattative in corso con le ditte produttrici di software e che molte ditte prevedono di ricorrere alla PACN nei prossimi anni. Si può valutare attorno al 20% il numero degli utilizzatori di MUCN che non ha dimostrato interesse a breve scadenza per la PACN; resta quindi circa il 45% di utilizzatori potenziali di un servizio UCIMU, i quali non hanno esperienza di PACN. Tra coloro che già hanno esperienza di PACN, una parte (circa il 15% del totale) sono utilizzatori già avviati di linguaggi di programmazione e pertanto difficilmente possono essere indirizzati ad altre soluzioni; il rimanente 20% ha esperienze non ancora consolidate nel campo.

Concludendo, circa il 65% degli utilizzatori di MUCN potrebbe essere interessato alla attività del PACN-UCIMU.

Resta da valutare che cosa la PACN-UCIMU potrebbe fare in più e di meglio delle ditte fornitrici di software per la PACN e se avrebbe senso mettersi in concorrenza con le stesse.

Tra le varie azioni che la PACN-UCIMU potrebbe intraprendere vi è quella di scrivere un nuovo linguaggio per la PACN indirizzato verso le esigenze più sentite del mercato italiano. La obiezione a questo progetto è che per la sua messa in opera richiede un periodo dell'ordine di almeno un paio di anni e che in questo arco di tempo potrebbero cambiare le tendenze positive del mercato degli utilizzatori di MUCN.

Un altro tipo di scelta potrebbe essere quello di basare il PACN-UCIMU su un linguaggio esistente: in questo caso la organizzazione dovrebbe assumere più l'aspetto di un centro studi per la programmazione sia al livello linguaggio che postprocessor e addestramento del personale.

Fare ancora ipotesi di scelte possibili non ha in questa sede molto senso in quanto ogni scelta comporta un certo uso del calcolatore e spese molto differenti tra loro per cui la scelta finale dovrà risultare da un compromesso tra le molteplici esigenze del mercato ed il capitale disponibile per l'azione di promozione del medesimo.

Ponendo quindi l'accento sulle esigenze mostrate dal campione di ditte intervistate, si è osservato che quanto più tali ditte sono di ridotte dimensioni, quanto più auspicano la creazione di un centro di attività che sia capace di risolvere tutti i loro problemi relativi alla PACN, cioè problemi che vanno dalla messa a disposizione del calcolatore, alla programmazione, al postprocessor ed alla formazione del personale. D'altro canto il PACN-UCIMU dovrebbe

essere rivolto proprio agli utilizzatori medio-piccoli di MUCN e solo offrendo qualcosa di più e di diverso avrebbe senso mettersi in concorrenza con le ditte produttrici di software per la PACN.