

# CAMERA DEI DEPUTATI N. 2648

## PROPOSTA DI LEGGE

D'INIZIATIVA DEI DEPUTATI

**FINOCCHIARO, BALLARDINI, DELL'ANDRO, VALITUTTI, LAFORGIA**

*Presentata il 7 ottobre 1965*

### Istituzione dell'Istituto tecnico per operatori-programmatori su mezzi meccanografici ed elettronici

ONOREVOLI COLLEGHI! — L'evoluzione tecnologica e scientifica avutasi a partire dalla seconda guerra mondiale ha sostanzialmente modificato, i contenuti della problematica economica, amministrativa e distributiva delle imprese. Con l'avvio di un processo sempre più spinto di automazione, la produzione ha cominciato a rendersi indipendente da una diretta proporzionalità d'impiego della mano d'opera, i costi sono diminuiti, la qualità è migliorata, i parametri economici si sono trasformati ed evoluti, hanno assunto dimensioni totalmente diverse da quelle che per oltre un cinquantennio avevano consentito il governo dei mercati e della produzione. Non è più possibile, ormai, pensare ad una impresa moderna, pronta ad affrontare gli anni futuri, impostata sul modelló degli anni trenta: ad una dinamica della produzione deve necessariamente corrispondere una dinamica della gestione, all'automazione della produzione l'automazione della conduzione.

L'amministrazione dell'impresa deve avvalersi di metodi di calcolo, controllo e previsione adeguati al continuo divenire dell'impresa e deve necessariamente adottare metodi diversi da quelli tradizionali, applicando tutte le risorse e tutte le soluzioni che il progresso tecnico le mette a disposizione per lo espletamento di ogni sua attribuzione.

La realizzazione sul piano pratico di questa formula, che può definirsi di amministrazione illuminata, è stata possibile mediante l'impiego su scala sempre più estesa di mezzi meccanografici e, più recentemente, di complessi elettronici.

Nell'ultimo decennio il settore della elaborazione dei dati per mezzo di calcolatori elettronici si è sviluppato e perfezionato in maniera tale da rappresentare oggi uno dei fattori di maggiore importanza per il progresso di una moderna società (1).

L'introduzione dei calcolatori nel mondo della produzione dei beni e dei servizi vi ha causato una trasformazione che viene definita una « rivoluzione tecnologica permanente ». I calcolatori elettronici hanno aperto nuovi orizzonti al campo delle scienze; hanno mutato i sistemi di qualificazione, migliorato l'efficienza di un numero infinito di imprese, ridotto i costi di esercizio, permesso elaborazioni più tempestive ed accurate;

(1) Per semplicità si parlerà sempre di « calcolatori elettronici ». Ad essi devono essere però aggiunti i mezzi meccanografici tradizionali, d'altra parte in veloce sostituzione per il desiderio delle aziende di realizzare nuove applicazioni e rendere più accurate e tempestive quelle già esistenti.

hanno influenzato la strategia militare, aumentato la produttività del lavoro, ridotto i costi di produzione, allargato i confini delle conoscenze umane.

A tutt'oggi i calcolatori sono stati utilizzati in centinaia di campi di applicazione: dall'agricoltura all'industria ed al commercio; dal settore creditizio e finanziario a quelli delle comunicazioni, dei trasporti, della ricerca scientifica, offrendo agli utenti vaste possibilità in fatto di costo e di efficienza. Servizi delicati, complessi e voluminosi, un tempo onerosi o inattuabili, possono ormai essere svolti da un ristrettissimo numero di persone con elevatissima sicurezza e ad un costo moderato.

Nei paesi all'avanguardia del progresso tecnologico anche la pubblica amministrazione si è avvantaggiata, in maniera uguale, se non superiore ai privati, delle capacità di lavoro messe a disposizione dai calcolatori. Questi ultimi, ad esempio, hanno messo in grado il governo americano — il maggior utente del mondo — di realizzare programmi che altrimenti sarebbe stato impossibile condurre a termine. Gli elaboratori elettronici provvedono, infatti, al calcolo del 95 per cento degli stipendi del personale dipendente dal governo americano; regolano gli *stocks* di merci giacenti in tutti i depositi militari statunitensi in patria e all'estero; registrano la direzione e la velocità di tutte le navi americane; calcolano i flussi di entrata e di spesa del tesoro degli U.S.A.; controllano gli schedari fiscali, le anagrafi, le biblioteche, i censimenti, ecc.

Da parte sua, il ministro della tecnologia del governo inglese, prevedendo un rapido sviluppo nell'uso dei calcolatori, ha di recente annunciato ai Comuni la creazione, presso il suo ministero, di un apposito ufficio per lo studio delle applicazioni di tali strumenti nell'intero settore pubblico (ministeri, enti locali, università, uffici di ricerca, aziende nazionalizzate, ecc.). A questo scopo egli ha preannunciato la stesura di un piano quinquennale per la introduzione dei calcolatori nel settore pubblico con una spesa complessiva prevista in 10 milioni di sterline (7,5 miliardi di lire).

La pubblica amministrazione rappresenta, infatti, uno dei settori della vita economica di un paese in cui più utile si rivela l'intro-

duzione dei calcolatori elettronici non solo per la tenuta e per la resa dei conti di tutte le gestioni del denaro e del materiale, ma per l'esecuzione di un costante e completo controllo concomitante, su tutti gli atti di gestione, non soltanto per rilevare eventuali irregolarità, discrepanze od altro, ma per fornire ai dirigenti responsabili rapide ed aggiornate situazioni non solo contabili, ma statistiche, che forniscano esatti ed inequivocabili basi di studio per il miglioramento dei servizi ai quali esse si riferiscono.

Né può dirsi che le possibilità offerte da tali nuovi mezzi siano state completamente esaurite. Da un lato essi si estendono a fasce sempre più ampie di utenti, grazie alla produzione di circa 250 modelli adatti alle più disparate e ridotte esigenze, con prezzi unitari che vanno da 5,5 milioni a 27 miliardi di lire; dall'altro, l'introduzione di un calcolatore in un'impresa si trasforma, in conseguenza dei risultati che riesce a fornire, in uno stimolo potente per il conseguimento di economie e di perfezionamenti all'interno dell'impresa stessa, con effetti sociali di imprevedibili proporzioni (ad esempio, eliminazione di alcune forme di impiego, riduzione dell'orario di lavoro, riforme interne, ecc.); infine, essi producono un tale effetto moltiplicativo sul progresso tecnologico, di cui pure sono il frutto, da rendere quasi impossibile la previsione dei limiti del loro impiego.

\* \* \*

Dai risultati di un'inchiesta compiuta, alla fine del 1964, dall'I.S.E.O. (Istituto per gli Studi economici ed organizzativi) in collaborazione con il quotidiano *24 Ore* è risultato che il ritmo di espansione dei calcolatori elettronici e degli impianti meccanografici sul mercato italiano è stato, negli ultimi anni, del 20-25 per cento all'anno. Soltanto nel corso del 1964 tale ritmo, per motivi congiunturali, si è ridotto al 10-12 per cento. Alla fine del 1964 risultavano in funzione in Italia o ordinati presso le aziende produttrici 2.245 impianti, di cui 965 elettronici e per il resto meccanografici, con un crescente interesse degli utenti nei confronti dei primi. Alla stessa data la ripartizione percentuale degli impianti per settore di attività e la loro consistenza in valore era la seguente:

IV LEGISLATURA — DOCUMENTI — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI

SETTORI	Clienti	Valore impianti meccanografici	Valore impianti elettronici
Agricoltura e servizi connessi . . . . .	2,3	1,4	0,9
Industrie manifatturiere . . . . .	48,0	41,0	39,6
Commercio . . . . .	7,7	4,2	3,4
Credito e assicurazioni . . . . .	12,2	22,3	24,4
Trasporti . . . . .	4,9	7,6	8,5
Pubblica Amministrazione . . . . .	9,6	9,0	8,2
Pubblica istruzione . . . . .	8,7	10,2	11,3
Altri . . . . .	6,6	4,3	3,7
TOTALE . . . . .	100,0	100,0	100,0

Tale ripartizione risulta caratterizzata da una forte presenza di installazioni nei settori più ricchi (industrie, commercio, credito ed assicurazioni), oltre ad una rilevante percentuale per la Pubblica istruzione, dovuta al fatto che la penetrazione delle attrezzature per l'elaborazione dei dati nelle scuole e nelle università si va sempre più intensificando e che il loro impiego come strumenti didattici o di ricerca sta diventando sempre più esteso.

La penetrazione della elaborazione automatica dei dati nelle sole società per azioni è invece rappresentata nella tabella che segue, frutto di un'indagine campionaria su 3.000 aziende:

TIPO DI SOCIETA	Percentuale non meccanizzata
Oltre 3.000 dipendenti . . . . .	25
Da 1.001 a 3.000 dipendenti . . . . .	40
» 501 » 1.000 » . . . . .	43
» 301 » 500 » . . . . .	80
» 201 » 300 » . . . . .	84
» 101 » 200 » . . . . .	90

Da tale tabella si deduce che il nostro paese, in tema di meccanizzazione del lavoro di ufficio ed elaborazione elettronica dei dati è

ben lontano dal limite di saturazione. A parte, infatti, un accelerato processo di trasformazione qualitativa degli impianti già installati da tradizionali in elettronici, l'esame delle cifre su riportate consente di prevedere che il mercato di tali attrezzature è destinato ad espandersi ancora ed in maniera più che considerevole, sia per un processo di sostituzione e di ampliamento degli impianti presso le aziende che già se ne servono, sia per l'installazione di piccoli e medi impianti presso aziende di più ridotte dimensioni, che non potranno sottrarsi ad una tale tendenza, sia per l'espansione del mercato in regioni, quali quelle meridionali, finora largamente escluse dal processo di meccanizzazione.

Per quanto riguarda, infatti, la distribuzione territoriale, si constata che la maggior concentrazione si verifica nella zona compresa nel triangolo industriale Milano-Torino-Genova. Il 65,5 per cento degli impianti risulta, infatti, localizzato nell'Italia settentrionale e, in particolare, in Lombardia (36,7 per cento), Piemonte (12,2 per cento) e Liguria (10,5 per cento). Pure nell'Italia centrale, dove è concentrato l'apparato burocratico nazionale, si registra una notevole presenza di impianti (27,9 per cento). Esigua la loro localizzazione nel sud (6,6 per cento).

\* \* \*

Dall'analisi dei dati che siamo andati esponendo si ricava una prima, precisa sensazione: quella che questa evoluzione, così importante, significativa ed altresì inevita-

bile dell'universo organizzativo odierno, si sia sviluppata con una rapidità eccessiva rispetto alle capacità di adattamento, ossia di comprensione e sfruttamento efficiente, da parte dell'ambiente in cui dovrebbe trovare campo di attuazione.

Si è trattato, e si tratta, in realtà, di una rivoluzione piuttosto che di una evoluzione. I suoi primi passi, ovvero le premesse metodologiche collegabili con lo sviluppo delle apparecchiature « tradizionali » a schede perforate, non avevano ancora sufficientemente penetrato e permeato l'ambiente aziendale, quando quest'ultimo è stato investito dal passo ulteriore, rivoluzionario perfino rispetto ai precedenti, rappresentato dalla introduzione dei calcolatori elettronici.

Il mondo aziendale si è trovato impreparato di fronte alla nuova era. Con tale « impreparazione » si intende una carenza qualitativa e quantitativa di uomini in relazione ai due aspetti fondamentali: quello dello sfruttamento della macchina come impostazione del sistema (analisi e strutturazione procedurale), come condizionamento dell'elaboratore (programmazione), come maneggio archivi e calcolatore (operatori); l'altro, ben più importante ma meno definibile, di sfruttamento dei risultati ottenibili tramite i nuovi mezzi, legato necessariamente ad una ponderata coscienza delle potenziali modificazioni sia positive sia negative dell'equilibrio aziendale che l'introduzione di quelli comporta.

Ne sono derivati errori dovuti, ad esempio, alla limitata conoscenza delle influenze negative che i nuovi sistemi hanno sui parametri di equilibrio aziendale; alla ambiziosità di progetti di conversione; all'impiego di nuovi mezzi in settori nei quali era preferibile e più economico mantenere elaborazioni e sistemi tradizionali; alla precipitazione con cui si sono volute svolgere le analisi, gli sviluppi e gli avvisi di nuove procedure automatizzate; alla mancanza o insufficienza di prove ed esperimenti pratici che convalidassero le ipotesi di reimpostazione, ecc. Tuttavia, analizzando in profondità i motivi di base di tali errori — la cui ripercussione negativa, in termini di spreco di risorse materiali ed umane, sullo sviluppo economico del paese è stata certamente rilevante, pur essendo difficilmente calcolabile — se ne individua uno di importanza preminente rispetto agli altri: la carenza quantitativa e qualitativa di personale tecnicamente preparato.

La diffusione degli equipaggiamenti meccanografici, il sempre più vasto impiego e

sviluppo dei sistemi elettronici e la estrema delicatezza delle funzioni e dei compiti assegnati al servizio per la elaborazione elettronica dei dati richiedono, infatti, personale e quadri con una preparazione specifica. D'altra parte, poiché le aziende costruttrici continuano a produrre calcolatori sempre più capaci ma anche sempre più complessi, un effettivo ed economico uso di tali attrezzature richiederà una migliore qualificazione ed un personale più capace, oltre naturalmente alla domanda aggiuntiva dovuta all'incremento del settore. È facile prevedere che nei prossimi anni continuerà e si aggraverà la attuale efficienza di offerta di personale ben qualificato rispetto alla domanda. Ora, se è vero che per fare dell'automazione occorrono le macchine e gli uomini (utenti ed organizzatori) è da ritenere che mentre le prime sono e saranno sempre più disponibili, si corre al contrario il rischio di trovarsi assolutamente impreparati in fatto di uomini, fino a far diventare una tale carenza un elemento di strozzatura per un ulteriore progresso economico.

Nel tentativo di quantificare il problema da noi sollevato, estrapolandone le componenti, si sono tentate delle stime i cui risultati sono esposti nell'allegato n. 4. Purtroppo la totale mancanza di statistiche sull'ammontare e la distribuzione del personale impiegato presso i centri meccanografici ed elettronici del nostro paese non permette la eliminazione di ogni riserva sulle indicazioni fornite dai nostri calcoli. Ci conforta però l'osservazione che, esistendo larghissimi margini per la introduzione di calcolatori elettronici nella pubblica amministrazione e nelle forze armate, le nostre stime possono peccare soltanto per difetto. Il che conferma, con maggior evidenza, le nostre preoccupazioni sul futuro di questo settore della preparazione e della qualificazione professionale.

Dai risultati ottenuti si ricava che gli 11 mila 717 elementi impiegati nel settore alla fine del 1964 — suddivisi fra « analisti » (2373), programmatori (5658) e operatori (3686) — risulteranno raddoppiati alla fine del 1970, con una maggior incidenza percentuale dei primi sul totale, per i quali è necessaria una più approfondita ed estesa preparazione generale e professionale. Prescindendo da questo primo aspetto quantitativo, ci sembra opportuno evidenziare un secondo aspetto del problema, ben più importante per il futuro: quello della carenza qualitativa degli addetti alla elaborazione automatica ed elettronica delle informazioni.

In questi primi dieci anni di esperienza, agli addetti alla elaborazione elettronica delle informazioni si è richiesta, in linea di massima, una conoscenza del calcolatore, dei suoi linguaggi specifici e dei linguaggi di programmazione generalizzati. Un tale tipo di formazione è rimasta affidata esclusivamente alla cura delle case costruttrici dei mezzi, attraverso corsi di poche settimane o, al massimo, di alcuni mesi; essa è stata poi completata nei centri elettronici o meccanografici, nei quali il personale si è trovato ad operare, in periodi variabili in relazione alle capacità del soggetto e al tipo di lavoro affidatogli, con conseguenti ritardi ed errori nella installazione e nel funzionamento del centro, che hanno rappresentato per le aziende delle perdite sensibili.

I maggiori difetti di un tale sistema sono:

1) *Preparazione inadeguata ed incompleta.* Le ditte costruttrici tendono a limitare le conoscenze del personale ad esse affidato ai soli modelli di propria produzione (in funzione del mercato di ciascuna casa costruttrice) e, nella maggior parte dei casi, a pochi tipi soltanto. Il che, oltre ad obbligare il personale a notevoli sforzi di autoqualificazione e a costringere la maggior parte degli utenti a servirsi del personale fornito dalle stesse aziende costruttrici, non esistendo praticamente alcuna alternativa di scelta o di selezione, finisce con lo strumentalizzare l'insegnamento alle pure esigenze tecnicistiche della produzione e della commercializzazione di particolari mezzi. Ora, se è necessario che la scuola stringa continui rapporti di informazione e di collaborazione con il mondo del lavoro e della produzione, è anche vero che i due settori devono rimanere distinti, dovendo rimanere attribuita alla prima quella che è la sua funzione fondamentale, cioè di educazione e formare i giovani.

2) *Manca di una regolamentazione delle professioni.* Ancora oggi le professioni esercitate nei centri meccanografici ed elettronici non sono né definite né riconosciute. In questo senso, parlare di « operatori » e « programmatori » non ha alcun significato (come lo ha, invece, parlare di contabili, piloti, ecc.). Tali mestieri non sono ancora classificati nell'ortodossia professionale (1) e la

maggior parte dei dirigenti di azienda li conosce solo superficialmente. Le professioni riconosciute, quali, ad esempio, quelle di medico, avvocato, ingegnere, sono ben etichettate, garantite da diplomi e protette da precisi articoli di legge. Uomini che a volte esercitano responsabilità vitali per un'azienda e che saranno domani garanti dell'applicazione riuscita di tecniche nuove, vengono finora ignorati nella maggior parte delle imprese. Queste ultime sono costrette a complicati giuochi regolamentari per poter assicurare a tali elementi un grado adeguato alla loro importanza nell'azienda, senza dover ricorrere, come purtroppo avviene nella maggioranza dei casi, al semplice pagamento di indennità compensative di vario genere.

Ed è anche questo un aspetto sul quale si intende attirare la vostra attenzione nella valutazione del progetto di legge che vi sottoponiamo.

Una tale situazione ha ormai, a nostro avviso, toccato il suo limite.

Agli addetti alla elaborazione elettronica dei dati, agli analisti in particolare, si richiedono oggi conoscenze e preparazione tecnica che soltanto con lunghi anni di studio, inquadrati in un corso di formazione generale, si possono acquisire. È necessario fornire ad essi una metodologia per una razionale impostazione dei programmi di macchina, vale a dire addestrarli a realizzare programmi che garantiscano il minimo impegno di macchina e quindi il minimo costo di elaborazione, che siano flessibili per potersi adeguare alle nuove esigenze, che siano congruenti con il piano generale dei programmi delle varie procedure, che siano di facile esecuzione da parte degli operatori; è indispensabile sensibilizzarli a tutte le nuove idee, i nuovi metodi, le nuove tecniche che vanno man mano affermandosi in campo organizzativo sì da affidar loro, con tranquillità, l'impostazione organizzativa dei sistemi aziendali. In conclusione è giunto il tempo di chiudere, nel campo dell'elaborazione elettronica delle informazioni, l'epoca dei pionieri e di passare dalla fase del semplice addestramento a quella dell'educazione programmata nel tempo.

Nell'esecuzione di un tale compito, onorevoli colleghi, anche per il gran numero di individui che esso implica, lo Stato, attraverso la scuola pubblica, non può essere assente. Deve essere la scuola pubblica a dare il primo fondamentale contributo alla formazione nei giovani di uno spirito e di una *forma mentis* meccanografica ed elettronica, impostando gli studi e la preparazione scolastica,

(1) Si pensi che soltanto nel 1959 l'*United States Department of Labor* ha pubblicato un libretto contenente una definizione del lavoro del « programmatore ».

sia nelle scuole medie che nelle università, in maniera adeguata al progresso di questi ultimi tempi.

Le iniziative prese finora sono state infatti caratterizzate da un basso livello di coordinamento e dalla massima disorganicità: ad esempio, presso l'Università di Milano i laureandi in matematica, indirizzo applicativo, già seguono un corso sulla elaborazione automatica in cui sono previste delle esercitazioni pratiche; lo stesso avviene presso la Scuola normale di Pisa; presso il Politecnico di Milano i laureandi in ingegneria elettronica arrivano fino alla compilazione dei programmi in macchina ed alla successiva prova in calcolatore; all'Università di Roma, Istituto di fisica, si tiene un corso in cui gli studenti studiano un programma di macchina; presso l'Università di Napoli è già stato istituito un corso sulle tecniche di ricerca operativa; presso l'Università di Bari, dotata di un Centro di calcolo, si svolgono corsi di insegnamento sugli elaborati elettronici e recentemente è stata istituita una scuola di specializzazione per programmatori analisti; presso l'Istituto tecnico commerciale « Vittorio Emanuele II » di Perugia si tiene un regolare corso di tecnica meccanografica agli allievi ragionieri; ed altre iniziative sono state prese in sedi diverse.

Tutto ciò è però assolutamente insufficiente. Esso serve appena ad arricchire il bagaglio culturale di alcuni diplomati e di altrettanti laureati dei fondamenti che governano l'impiego dei mezzi di elaborazione automatica. Ma non è questo che si vuole. L'insegnamento da noi desiderato deve essere oggetto di corsi regolari, a livello di scuola media superiore e di università che, partendo dai primi elementari concetti scientifici e tecnici, costruttivi e funzionali delle più semplici macchine elettrocontabili, permettano la formazione di una base culturale indispensabile per ampliare la conoscenza di tali moderne attrezzature e, proseguendo di pari passo negli studi matematici, statistici, scientifici e tecnici, giungano a completare la conoscenza delle altre macchine più complesse, che compongono sia i centri meccanografici che quelli elettronici.

\* \* \*

La validità di tale impostazione ci viene confermata da quanto si fa o si comincia a fare in alcuni paesi europei e negli Stati Uniti d'America.

Per quanto riguarda il nostro continente, la Francia è probabilmente il paese all'avvan-

guardia in questo settore della formazione professionale.

Pur non essendo perfettamente confrontabile con i nostri livelli d'insegnamento (media inferiore, media superiore, università), in quel paese l'istruzione professionale del personale da utilizzare nella elaborazione meccanografica ed elettronica dei dati avviene su tre gradi:

a) per elementi molto giovani, da utilizzare in mansioni operative, è prevista la possibilità di conseguire il « Certificat d'aptitude professionnelle de mécanographe » (C.A.P. Mécanographe), di cui agli Arrêtés del 3 aprile 1962, 7 giugno 1962 e 10 gennaio 1963 del Ministero dell'educazione nazionale. I relativi corsi di studio, della durata di tre anni, riservati a giovani fra i 14 ed i 16 anni, perseguono la finalità di una formazione culturale generale oltre alla vera e propria preparazione professionale. Pertanto accanto ad insegnamenti tecnici, teorici e pratici, quali lo studio del materiale e dei mezzi meccanografici e la stesura di lavori che li utilizzano, vengono tenuti corsi di diritto sociale, istruzione civica, contabilità, lingua francese, ecc. Infine, per meglio indirizzare i giovani, il C.A.P. Mécanographe prevede tre indirizzi di specializzazione: 1) per operatore su macchine a schede perforate; 2) per perforatrice-verificatrice di schede; 3) per operatore su macchine contabili, per ognuno dei quali sono previsti particolari esami scritti, orali e pratici, svolti a livello di « dipartimento », sotto il controllo di un ispettore per l'insegnamento tecnico e con una commissione d'esame nominata dal prefetto su proposta dell'ispettore per l'insegnamento tecnico. Da notare che le prove pratiche sono eliminatorie rispetto alle altre due;

b) gli elementi di 19-23 anni, forniti del C.A.P. Mécanographe o di un diploma di scuola media superiore, possono conseguire, presso un liceo tecnico, il « Brevet de technicien supérieur de la Mécanographie », specialità macchine a schede perforate ed elaboratori elettronici, di cui agli Arrêtés del 26 settembre 1957, 9 novembre 1959 e 2 agosto 1962 del Ministero dell'educazione nazionale. I corsi, della durata di due anni, permettono di preparare degli individui forniti di solide conoscenze tecniche, capaci di seguire l'evoluzione dei mezzi, avendo acquisito delle conoscenze generali di base in matematica, statistica, organizzazione aziendale, economia, ecc. L'impostazione generale dei corsi è intesa a dare nel primo anno una conoscenza approfondita dei vari mezzi meccanici ed

elettronici (gli allievi seguono per singole macchine anche corsi tenuti dagli istruttori delle case costruttrici) e nel secondo gli elementi culturali e tecnici per un coordinato utilizzo di tali mezzi nell'organizzazione aziendale. Le materie d'insegnamento sono inoltre integrate da periodi di esperienza lavorativa pratica sia durante l'anno scolastico che durante le vacanze estive e da una serie abbastanza estesa di esercitazioni. Gli esami per il conseguimento del Brevet consistono in tre gruppi di prove: pratiche, scritte e orali.

Da notare che questo livello di istruzione professionale è stato sottoposto recentemente a revisione da parte dei docenti dell'Ecole Nationale de Commerce di Parigi per mettere a punto un nuovo programma di insegnamento, per il conseguimento del Brevet, corrispondente ai reali bisogni della professione. I primi risultati del lavoro sono contenuti in un progetto di *arrêté* col quale si muta la denominazione del diploma, da quello di « Brevet de technicien supérieur de la mécanique » in quella di « Brevet de technicien supérieur du traitement de l'information », abolendo la « mention complémentaire organization », che costituiva prima una ulteriore estensione facoltativa del diploma e che viene ora integrata nei programmi per il conseguimento del brevetto. Il gruppo di studio ha anche messo a punto un nuovo programma avanzato che andrà in vigore nel 1966.

c) Infine, con l'anno universitario 1964-1965, nell'ambito dell'Istituto di programmazione della facoltà di scienze dell'università di Parigi, sono stati organizzati dei corsi su tre livelli per la formazione di personale particolarmente qualificato nel settore della elaborazione elettronica dei dati, da adibire a compiti di ricerca pura o applicata ad alto livello. Ad ogni livello corrisponde un diploma secondo lo schema seguente:

1) *diploma di operatore-programmatore*. Durata del corso di studi: 6 mesi; titolo di ammissione: il « baccalaureat ». Programma di insegnamento: linguaggi di programmazione assoluta e simbolica, tecnologia delle macchine a schede perforate e dei complessi elettronici, matematica. Con esso si mira alla formazione di tecnici capaci di assicurare il funzionamento di un calcolatore elettronico effettuando tutte le operazioni connesse a degli organigrammi dettagliati. Il diploma verrà riconosciuto — in accoglimento di una domanda già inoltrata — quale

equivalente al « Certificat d'aptitude aux fonctions de programmeurs », di cui si dirà in seguito.

2) *diploma di analista* (« programmeur d'études »). Durata del corso di studi: 7 mesi; titolo di ammissione: il « baccalaureat » con buone conoscenze di analisi numerica. Programma di insegnamento: linguaggi di programmazione, sistemi di trattamento dei dati, statistica, teoria dei grafi, elementi di ricerca operativa, algebra di Boole. Si preparano degli specialisti capaci di applicare le direttive generali dell'analisi di un lavoro e di trattare in maniera completa un programma di analisi numerica di media difficoltà, stendendone il relativo programma-macchina.

L'iscrizione definitiva ai corsi per il conseguimento dei diplomi di operatore-programmatore e di analista è subordinata al superamento di un esame preliminare di natura attitudinale.

3) *diploma di esperto nel trattamento dell'informazione*. Durata del corso: 18 mesi; titolo di ammissione: diploma di « programmeur d'études » o diploma di una scuola di ingegneria o licenza in scienze economiche oltre, naturalmente, a delle solide conoscenze generali di matematica. Si mira alla preparazione di personale da inserire nei quadri direttivi di centri di ricerca e di elaborazione. La prima parte del corso (2 semestri), comune a tutti i partecipanti, è dedicata all'insegnamento della « programmazione avanzata »; nella seconda (ultimo semestre) gli studenti possono specializzarsi in quattro settori: analisi numerica, tecnica del trattamento dell'informazione non numerica, gestione ed applicazioni economiche, organizzazione delle macchine elettroniche.

A conclusione di questa breve panoramica su quanto si fa in Francia nel settore della preparazione del personale da adibire alla elaborazione elettronica delle informazioni, ricordiamo che il 21 agosto 1964, in esecuzione dell'articolo 4 del decreto n. 62/1085 del 14 settembre 1962, è stato pubblicato il decreto sugli esami da sostenere per ottenere il « Certificat d'aptitude aux fonctions de programmeurs » nei servizi meccanografici dell'amministrazione dello Stato.

\* \* \*

Per quanto riguarda gli U.S.A. bisogna preliminarmente notare che quasi tutti gli enti territoriali, decine di università, migliaia

di scuole di ogni grado, enti pubblici e privati gareggiano nella istituzione di corsi regolari e ad ampio respiro per la preparazione del personale da adibire all'elaborazione elettronica dei dati. Per quanto riguarda il governo, ben tre ministeri (Department of Health, Education and Welfare, Department of Labor, Department of Defense) sono direttamente impegnati, nei settori di rispettiva competenza, nella creazione di scuole pubbliche, ad ogni livello, per la qualificazione del personale operante nel settore sotto esame. Si pensi che, a cura del Department of Health, Education and Welfare si è arrivati a « simulare » l'andamento di vari tipi di scuole per la preparazione del personale, al fine di scegliere il migliore fra essi. Questo gigantesco sforzo di addestramento di massa è stato in parte anche inserito nel quadro delle iniziative per la riqualificazione di quattro milioni di lavoratori impegnati in occupazioni normali non richiedenti alcuna qualificazione.

Riuscire tuttavia ad inquadrare tale impegno nell'ambito di ben precisi provvedimenti legislativi è quasi impossibile. Da un lato la costituzione americana garantisce ai singoli Stati della Confederazione, e questi alle singole contee, la più ampia libertà in materia d'insegnamento; dall'altro agli studenti americani, in particolar modo quelli universitari, è attribuita la massima libertà nella formazione del proprio piano di studi; infine, gli elaboratori elettronici negli U.S.A. hanno raggiunto una tale diffusione che la tendenza alla creazione di scuole specializzate in materia è già stata superata dall'altra mirante a fornire, con corsi adeguati, un certo livello di conoscenze nel campo degli elaboratori elettronici a tutti coloro i quali, ingegneri, fisici, chimici, economisti, matematici, ecc., essendo già in possesso di titoli accademici, abbiano una sia pur minima possibilità di doversi servire di tali strumenti.

A titolo d'esempio si riportano, di seguito, le possibilità di istruzione in materia che alcune scuole americane offrono ai loro allievi.

La *Davenport Area Technical School* (Stato dello Iowa) ha istituito nel 1964 un corso biennale per il rilascio di un diploma di programmatore-operatore. Esso è riservato a giovani di ambo i sessi, aventi almeno 16 anni, i quali devono superare, ai fini dell'ammissione, un esame attitudinale. Nell'anno di inizio dei corsi sono risultati iscritti 1.200 elementi.

I programmi d'insegnamento, concordati fra l'« *U.S. Department of Education* », lo « *State Department of Education* » ed il locale

« *Advisory Committee* », vengono svolti sia con lezioni teoriche e pratiche che con seminari e conferenze. Essi prevedono lezioni sulla diagrammazione a blocchi, la codificazione in linguaggio simbolico, i concetti base per la elaborazione scientifica dei dati, mentre le esercitazioni pratiche sono dedicate principalmente ad applicazioni contabili, e commerciali in senso lato, della elaborazione elettronica delle informazioni.

A sua volta, l'Università californiana di Stanford, dove gli elaboratori mossero i primi passi, ha messo a punto una serie di corsi ad alto livello per giovani desiderosi di dedicarsi allo studio dei problemi connessi all'uso dei calcolatori.

Oltre a singoli insegnamenti di elaborazione elettronica dei dati impartiti presso la facoltà di ingegneria industriale (*Industrial Engineering Department*) e la scuola superiore di amministrazione (*Graduate School of Business*) sono previsti regolari corsi per il conseguimento dei titoli di *Master of Science* e di *Doctor of Philosophy in Computer Science* (scienza dei calcolatori elettrocinici). Si tratta di titoli corrispondenti, *grosso modo*, al nostro dottorato e alla nostra libera docenza, il cui utilizzo, però, non è limitato al solo ambito universitario. Non esistono invece corsi per il conseguimento del *Bachelor's degree in Computer Science*, l'equivalente della nostra laurea senza la tesi finale, ottenibile presso altre Università.

Gli studenti che desiderano formarsi delle conoscenze in questo settore possono però includere nei loro corsi di laurea degli esami previsti per il conseguimento degli altri due titoli. Tra di essi: introduzione alla programmazione e teoria dei linguaggi formali, processi di simulazione a mezzo di calcolatori elettronici, teoria matematica del calcolo elettronico, struttura dei calcolatori, modelli matematici, metodi statistici applicati all'econometria, ecc.

Onorevoli colleghi, da quanto siamo venuti fin qui dicendo risultano ancor più evidenti la necessità e l'urgenza di un intervento pubblico nel settore della preparazione del personale per i centri elettronici e meccanografici. Lo sviluppo dell'economia italiana nei prossimi anni, la creazione di un sistema fiscale e tributario moderno, l'adozione dei processi di simulazione come metodo normale di gestione nelle aziende pubbliche ed in quelle private del nostro paese, l'approfondimento del processo di razionalizzazione industriale, queste ed altre realizzazioni sono fortemente legate e condizionate dalla continua espansio-



ne della elaborazione elettronica dei dati. A nostro avviso, *la stessa riforma della Pubblica Amministrazione risulta subordinata, oltre che all'esistenza ed alla affermazione di una decisa volontà politica in tal senso, al sempre più ampio utilizzo di calcolatori elettronici.*

Un intervento pubblico permetterebbe, tra l'altro, la creazione di alcuni strumenti per la riqualificazione professionale del personale, che l'adozione di calcolatori elettronici taglia fuori dal processo produttivo aziendale.

Non sembra infatti che questo fenomeno sociale sia stato finora individuato in tutta la sua ampiezza. Negli U.S.A. l'automazione elimina dal ciclo produttivo circa 35.000 lavoratori a settimana, ma il progredire dell'automazione crea nuovi posti di lavoro in numero superiore a quanti ne elimina. Ovviamente, però, il bagaglio di conoscenze richiesto al nuovo personale da occupare è di molto superiore a quello posseduto dal personale eliminato dal ciclo produttivo. Di qui la necessità di massicci corsi di riqualificazione tecnologica per coprire una parte delle nuove esigenze con personale già impiegato nelle aziende.

A nostro avviso l'intervento statale dovrebbe estrinsecarsi lungo due direttive: quella della definizione e della regolamentazione delle professioni inerenti all'uso dei calcolatori e quella della istituzione di scuole di vario livello per la formazione del personale.

Mentre il primo intervento non presenta eccessive difficoltà, potendo concludersi, in un periodo di tempo relativamente breve, con la collaborazione dei sindacati dei lavoratori, delle ditte costruttrici e degli utenti, la stessa cosa non può dirsi per il secondo. Pur tenendo conto, infatti, del tempo necessario per acquisire la necessaria esperienza pratica, gli esperti sono abbastanza concordi nel precisare in quattro anni il periodo minimo necessario a formare un buon operatore-programmatore. Tempo, questo, che dovrebbe far meditare sull'urgenza dell'intervento richiesto.

Da parte nostra sottoponiamo alla vostra attenzione il seguente disegno di legge, che ben si inquadra nel piano di sviluppo per la scuola italiana, attualmente all'esame del Governo. Esso riguarda l'istituzione di un « Istituto tecnico per operatori-programmatori su mezzi meccanografici ed elettronici ». L'istruzione tecnica professionale, finora considerata un settore marginale della scuola italiana, sta infatti rapidamente rivelandosi uno dei nodi essenziali della vita economica e sociale del nostro Paese. Su questo terreno si decideranno, nell'immediato futuro, le sorti di settori fondamentali della nostra economia e le sue

possibilità di espansione quantitativa e di progresso tecnico. Il problema è posto nella nuova realtà del nostro Paese con una urgenza che non ammette dilazioni. Non si tratta di considerazioni di congiuntura, ma di spinte a trasformazioni di struttura. La concorrenza internazionale, le nuove condizioni create dal M.E.C., il progresso tecnologico, le colossali concentrazioni di capitali che caratterizzano l'attività delle moderne imprese, con le implicazioni economiche, sociali e culturali che ne derivano, impongono all'interno stesso della società capitalistica degli assestamenti di fondo senza i quali sarebbe impossibile non solo una moderna espansione produttiva, ma anche un semplice mantenimento delle posizioni già raggiunte sui mercati interni ed esteri.

L'intero apparato della produzione va revisionato e aggiornato. E per questa operazione non si richiedono solo massicci investimenti finanziari e macchine più perfette: il processo di razionalizzazione investe anche gli uomini. Occorrono dirigenti, tecnici, specialisti più numerosi e più capaci, a tutti i livelli e in ogni settore.

Tutto questo riversa sull'istruzione tecnico-professionale responsabilità e compiti nuovi, di immenso rilievo, a cui è oggi impossibile far fronte con le tradizionali forme in cui una tale istruzione veniva impartita.

Per le nuove necessità, i nuovi aspetti e le nuove forme di lavoro nelle aziende e nelle amministrazioni pubbliche sono necessarie nuove specializzazioni, più vaste conoscenze amministrative e tecniche, nuove professioni. Nell'ambito di queste ultime va inserita quella di operatore-programmatore su mezzi meccanografici ed elettronici.

L'operatore-programmatore è un elemento chiave nell'azienda moderna, sia essa pubblica che privata. Egli deve curare la programmazione dell'intero ciclo di lavorazione e tradurre i risultati del lavoro compiuto dagli analisti in forma direttamente impiegabile dai calcolatori elettronici, dapprima attraverso la rappresentazione simbolica delle varie procedure, ed in un secondo tempo mediante la compilazione dei programmi; cosicché oltre a conoscere a fondo la tecnica della programmazione, il programmatore deve conoscere perfettamente le caratteristiche funzionali dell'elaboratore da impiegare. Ciascun sistema elettronico per la elaborazione dei dati ha, infatti, una sua propria serie di istruzioni tipiche che costituiscono gli elementi del suo linguaggio, detto linguaggio di macchina, che deve essere ben noto al program-

matore, il quale deve altresì sapere utilizzare, per quanto possibile, i recenti moderni sistemi di programmazione simbolica, che consentono di ridurre sensibilmente le difficoltà e i tempi di programmazione.

Da tutto questo emerge chiaramente quanto sia importante l'attività che deve svolgere il programmatore per il funzionamento dei centri elettronici o di calcolo automatico.

Le caratteristiche fondamentali del disegno di legge che si sottopone all'attenzione della Camera sono le seguenti:

1) il nuovo Istituto, di durata quinquennale, assume la denominazione di Istituto tecnico per operatori-programmatori ed è abilitato a rilasciare un diploma di operatore-programmatore su mezzi meccanografici ed elettronici. Tale diploma è equiparato a quello rilasciato dagli istituti tecnici commerciali — di cui gli Istituti tecnici per operatori-programmatori rappresentano normalmente una sezione — ai fini dell'accesso alle facoltà universitarie. Le funzioni di concetto a cui abilita il diploma di operatore-programmatore possono essere svolte sia nelle pubbliche amministrazioni che nelle aziende private.

Si potrà così dare un contenuto più sostanziale alle qualifiche attribuite al personale dei ruoli organici per i servizi meccanografici del Ministero delle finanze, di cui alla legge 15 giugno 1965, n. 703;

2) titolo di ammissione per l'iscrizione alla prima classe del nuovo Istituto è la licenza di scuola media. Tuttavia, dato il carattere particolare della professione dell'operatore-programmatore, per l'esercizio della quale sono richieste particolari doti intellettive, l'ammissione è subordinata al superamento di un esame psicotecnico le cui modalità e tempi di esecuzione saranno statuite dal Ministro della pubblica istruzione con proprio decreto;

3) il piano di studi rispecchia in parte quello per l'istituto tecnico commerciale di cui all'articolo 13 della legge 15 giugno 1931,

n. 889, con l'aggiunta di materie fondamentali per la preparazione di bravi operatori-programmatori, quali la matematica applicata e la tecnologia generale ed applicata dei mezzi meccanografici ed elettronici. Importanza fondamentale è attribuita, durante l'intero corso, alle esercitazioni pratiche di meccanografia, calcolo elettronico e stesura di programmi di elaborazione. Un ruolo importantissimo, da sottolineare in sede di applicazione della legge, dovrebbe essere riservato a *stages* di lavoro e di studio degli allievi presso le ditte costruttrici dei mezzi utilizzabili in un centro meccanografico o elettronico o presso aziende utilizzatrici;

4) prevedendo carenza di docenti in possesso dei requisiti necessari per l'insegnamento della tecnologia generale ed applicata ed in attesa della conclusione del primo ciclo di insegnamento universitario — che forma oggetto di un progetto di legge presentato alla Camera in pari data — da cui trarre personale docente, viene attribuita al Ministero per la pubblica istruzione, previo parere del Consiglio superiore, la facoltà di coprire gli eventuali vuoti di cattedre con elementi di riconosciuta singolare perizia. A tale proposito si suggerisce, in questa sede, che una larga aliquota di questo personale potrebbe essere richiesta agli enti pubblici o a grosse aziende private che utilizzano centri elettronici di ampie dimensioni;

5) infine, pur avendo addebitato al bilancio del Ministero della pubblica istruzione gli oneri derivanti dalla presente legge, si è prevista la possibilità che alcune ditte costruttrici, dati i fini perseguiti con il potenziamento di questo settore dell'istruzione tecnica e considerato d'altra parte l'alto costo di acquisto o di noleggio dei mezzi meccanografici ed elettronici, concedano, in uso o proprietà, mezzi di loro produzione. A tal fine le relative convenzioni saranno approvate con decreto del Presidente della Repubblica.

## PROPOSTA DI LEGGE

### ART. 1.

A decorrere dal 1° ottobre 1966 è autorizzata l'istituzione dell'Istituto tecnico per operatori-programmatori su mezzi meccanografici ed elettronici, che ha lo scopo di preparare all'esercizio di tale professione nelle amministrazioni pubbliche e nelle aziende private.

Esso ha durata quinquennale e costituisce, di norma, una sezione dell'Istituto tecnico commerciale.

### ART. 2.

Per l'iscrizione alla prima classe dell'Istituto di cui all'articolo 1 possono accedere coloro che siano in possesso della licenza di scuola media previo superamento di un esame psicotecnico, le cui modalità saranno predisposte con provvedimento del Ministro della pubblica istruzione.

### ART. 3.

Nell'Istituto tecnico per operatori - programmatori su mezzi meccanografici ed elettronici si insegnano le seguenti materie: religione; lingua e lettere italiane; storia ed educazione civica; inglese; geografia generale ed economica; matematica; matematica applicata; computisteria; ragioneria; fisica; scienze naturali; chimica ed elementi di merceologia; statistica; economia politica e scienze delle finanze; tecnica commerciale e bancaria; tecnologia generale ed applicata dei mezzi meccanografici ed elettronici e relative esercitazioni; educazione fisica.

Le esercitazioni pratiche costituiscono parte integrante ed essenziale degli insegnamenti.

### ART. 4.

Gli incarichi per l'insegnamento di materie tecniche e per le esercitazioni pratiche per il primo quinquennio di applicazione della presente legge possono, dal Ministro della pubblica istruzione, essere conferite senza concorso e in mancanza di docenti in possesso dei prescritti titoli, a persone di riconosciuta singolare perizia, previo parere del Consiglio superiore.

L'orario d'obbligo degli insegnanti di cui al comma precedente, a decorrere dal 1° ot-

tobre 1966, è di 18 ore settimanali d'insegnamento, fermo restando l'obbligo della preparazione e della cura delle attrezzature ai sensi dell'articolo 2 del decreto legislativo 7 maggio 1948, n. 1277.

Agli insegnanti di cui al primo comma del presente articolo si applicano per la retribuzione delle ore eccedenti l'orario d'obbligo e limitatamente alle ore effettive di insegnamento, le norme della legge 14 novembre 1962, n. 1617.

ART. 5.

Con decreti del Presidente della Repubblica, da emanare su proposta del Ministro della pubblica istruzione, di concerto con quello del tesoro, saranno approvate le eventuali convenzioni fra gli Istituti di cui all'articolo 1 e le ditte costruttrici dei mezzi meccanografici ed elettronici, per la concessione, in proprietà o in uso, a titolo gratuito, di mezzi meccanografici ed elettronici.

ART. 6.

Gli orari ed i programmi d'insegnamento, di esercitazioni pratiche e d'esame, saranno stabiliti con decreto del Ministro della pubblica istruzione, previo parere del Consiglio superiore.

ART. 7.

Al termine del corso gli allievi sostengono un esame di abilitazione tecnica per il conseguimento del diploma di operatore - programmatore su mezzi meccanografici ed elettronici.

Tale diploma ai fini dell'applicazione della legge 21 luglio 1961, n. 685, per l'accesso alle facoltà universitarie, è equiparato a quello rilasciato dagli istituti tecnici commerciali.

ART. 8.

Per quanto non è previsto dalla presente legge si applicano le disposizioni di cui alla legge 15 giugno 1931, n. 889 e alle successive modificazioni.

ART. 9.

Agli oneri derivanti dalla presente legge si provvede con i normali stanziamenti iscritti nel bilancio del Ministero della pubblica istruzione.

INSEGNAMENTO TRIENNALE

LINEE GENERALI DI UN CORSO DI MATEMATICA

1) *Aritmetica*:

nozioni di numero;  
la numerazione a base 10; applicazione al totalizzatore di Pascal;  
la numerazione a base 2; applicazione al calcolo elettronico;  
passaggio da un tipo di numerazione ad un altro;  
la teoria delle quattro operazioni fondamentali dell'aritmetica; la sua applicazione nei sistemi decimali e binari;  
numeri frazionari, decimali e periodici;  
procedimenti d'estrazione della radice quadrata (procedimento normale e formula di Newton);  
radici cubiche; calcolo dei radicali;  
rapporti e proporzioni; media proporzionale;  
applicazione delle teorie delle operazioni fondamentali alle macchine di calcolo:  
divisione per sottrazioni successive, per addizioni successive, col metodo dei multipli del divisore;  
scrittura semi-logaritmica dei numeri;

codici utilizzati sui calcolatori elettronici (binario, biquinario, decimale, ecc);  
uso delle tavole numeriche;  
approssimazioni: errori assoluti, errori relativi, calcolo degli errori.

2) *Algebra elementare*:

monomi e polinomi;  
valori numerici di espressioni algebriche;  
potenze - applicazioni pratiche  
equazioni di primo grado;  
progressioni aritmetiche, progressioni geometriche;  
logaritmi e loro applicazione nelle regole di calcolo.

3) *Curve e grafici*:

nozioni elementari sulle funzioni - variazioni di funzioni e rappresentazioni grafiche;  
sistema di coordinate; cambiamento di assi, coordinate rettangolari e logaritmiche;  
i differenti tipi di grafici di gestione;  
nozioni sulla lettura di una curva.

INSEGNAMENTO TRIENNALE

LINEE GENERALI DI UN CORSO DI FISICA, ELETTRICITÀ ED ELETTRONICA

1) *Nozioni di elettricità:*

nozioni di corrente elettrica, di tensione, di energia elettrica, di corrente continua e corrente alternata; effetto calorifero della corrente;

le leggi dell'elettricità;

la costruzione dei circuiti elettrici: generatore, linea elettrica, interruttore, invertitore, ecc.;

le nozioni di resistenza; associazione di resistenze; uso degli apparecchi di misura.

2) *Nozioni di magnetismo:*

il fenomeno dell'induzione magnetica e dell'induzione elettromagnetica;

le leggi dell'induzione magnetica ed elettromagnetica;

natura della materia magnetica utilizzata nei mezzi meccanografici;

il comportamento della materia magnetica di fronte a dei fenomeni d'induzione magnetica o elettromagnetica;

il ciclo d'isteresi di una materia magnetica;

i diversi tipi di materie magnetiche adatti ai bisogni meccanografici: per i relais e per le memorie;

studio qualitativo dei relais elettromagnetici.

3) *Nozioni sull'emissione termoelettronica:*

studio descrittivo del fenomeno dell'emissione termoelettronica dei semiconduttori;

emissione termoelettronica nel vuoto;

movimento di un elettrone libero in un campo elettromagnetico. Applicazione: il tubo catodico;

l'oscilloscopio;

il diodo a vuoto. Caratteristiche, proprietà, resistenze interne. Applicazioni; raddrizzamento di una corrente;

il triodo a vuoto. Caratteristiche, proprietà, resistenze interne. Applicazioni; relais rapido e amplificazione.

4) *Nozioni sull'emissione termoionica:*

diodo a gas. Applicazione: rendimenti di correnti industriali. Stabilizzazione di tensioni;

triode a gas: thyatron. Funzionamento e caratteristiche. Applicazioni.

5) *Altri fenomeni di emissione elettronica:*

fotoelettricità. Il fenomeno. Suo impiego in telecomando. Applicazioni; dispositivo di lettura di perforazione su lettore rapido di schede perforate;

piezo-elettricità;

emissione secondaria. Panoramica sui tubi moltiplicatori di elettroni.

6) *L'effetto semi-conduttore:*

costituzione della materia;

corpi isolanti, corpi conduttori e corpi semi-conduttori;

proprietà dei semi-conduttori allo stato puro e allo stato impuro. Nozioni sulla metallurgia dei semi-conduttori;

effetto diodo. Applicazioni; commutazione elettronica, raddrizzamento della corrente alternata con un diodo al silicio;

l'effetto *transistor*. Descrizione e caratteristiche. Applicazione; relais rapido, applicazione.

7) *Applicazioni particolari:*

gli oscillatori. Produzione di una tensione sinusoidale e d'impulsi. Proprietà degli impulsi. Realizzazione di oscillatori a tubi, a *transistors*, a cristallo « pilota »;

applicazione della tecnica degli impulsi nei circuiti dei calcolatori elettronici;

studio dei circuiti logici fondamentali.

## INSEGNAMENTO TRIENNALE

LINEE GENERALI DI UN PROGRAMMA DI TECNOLOGIA GENERALE DELLE MACCHINE  
MECCANOGRAFICHE E DEI CALCOLATOTRI ELETTRONICI

## PARTE I.

1) *Nozioni generali:*

storia del sistema a schede perforate e principi su cui si basa;

confronti fra sistemi manuali per la tenuta delle scritture o la preparazione di documenti e il metodo meccanografico a schede perforate. Esempi: conto in banca, paghe, ecc.; definizione dei materiali e degli accessori:

- 1) la scheda;
- 2) la perforatrice;
- 3) la verificatrice;
- 4) la tabulatrice;
- 5) la selezionatrice;
- 6) la calcolatrice;
- 7) la riproduttrice;
- 8) l'inseritrice.

2) *La scheda come supporto di scrittura:*

le schede: vari tipi;  
codice numerico e codice alfabetico; principi della codificazione.

3) *Le macchine a schede perforate:*

principi di funzionamento;  
schemi.

4) *La perforatrice:*

principi; enumerazione dei differenti sistemi; condizioni di impiego;  
i dispositivi di perforazione elettronica.

5) *La verificatrice:*

principi; enumerazione dei differenti sistemi: meccanico, elettrico, ecc.; esame dei diversi tipi e delle condizioni di impiego;  
descrizione sommaria dei principali organi.

6) *La selezionatrice:*

importanza della selezione nella preparazione di un lavoro;  
schema generale di funzionamento;  
la selezione numerica: diversi metodi;

la selezione alfabetica: diversi metodi;  
regole e problemi di selezione;  
qualche dispositivo speciale: interruttore di selezione, interruttore di controllo, ecc.  
le selezionatrici a contatori;  
brevi cenni sull'evoluzione delle selezionatrici; selezionatrici rapide, elettroniche, a fotolettura;  
esercitazioni pratiche.

7) *La tabulatrice:*

principi generali di funzionamento della tabulatrice; vari tipi;  
le funzioni di base;  
le funzioni secondarie;  
studio rapido dei principali organi; dispositivi di alimentazione, di lettura, di stampa, di selezione, di conteggio, di controllo, ecc.  
l'organo coordinatore: il pannello;  
gli accessori della tabulatrice;  
problemi di applicazione.

8) *L'inseritrice:*

struttura generale; la funzione principale dell'inseritrice: il confronto, fini e risultati;  
utilizzazione dell'inseritrice:  
a) confronti indipendenti o condizionati;  
b) confronti fra due zone di una stessa scheda;  
c) fusione con o senza gruppi multipli;  
d) scarti di vari tipi;  
e) controllo di sequenza o di selezione;  
f) dispositivo di scarto ritardato;  
g) la scheda cercatrice;  
h) esercizi pratici.

9) *La riproduzione:*

struttura della riproduttrice; principali funzioni;  
riproduzione e confronto; solo confronto;  
riproduzione con selezione di zona;  
perforazione in serie; varie possibilità;  
riproduzione e perforazione in serie;  
i diversi organi di selezione;  
perforazione di schede riepilogo;  
dispositivi di lettura grafica, magnetica e fotoelettrica.

10) *La calcolatrice:*

storia del calcolo meccanico;  
applicazioni delle macchine a schede perforate;

nozioni sulle calcolatrici elettromeccaniche; lettura della scheda, movimento della scheda, fasi del programma di calcolo, salto di colonne;

registrazioni, trasferimenti, rimessa a zero dei contatori;

operazioni « orizzontali »;  
operazioni « verticali »;  
operazioni combinate;  
perforazione dei risultati;  
selettori;  
cambiamento di programma.

11) *Nozioni sui calcolatori elettronici e i loro rendimenti:*

principali differenze fra i mezzi meccanografici ed elettronici;

i contatori d'impulsi; il divisore d'impulsi;  
i diversi tipi di memorie, centrali ed ausiliarie;

caratteristiche e possibilità dei diversi tipi di calcolatori elettronici;  
i sistemi binari.

Dopo lo studio di questa prima parte del programma l'allievo deve essere in grado di tracciare le tavole di connessione necessarie all'esecuzione di lavori correnti, di spiegarle e di utilizzare le macchine fino ad ottenere i risultati cercati.

A tale fine gli esercizi pratici saranno sviluppati al massimo.

PARTE II.

1) *Il documento di base:*

qualità di un buon documento di base.

2) *La scheda:*

suo tracciato;  
le perforazioni speciali e di comando di funzioni;  
esercizi pratici.

3) *La perforazione:*

le perforatrici moderne: caratteristiche, possibilità, impieghi;

le perforatrici automatiche di schede a partire da bande perforate;

sincronizzazione di macchine contabili e perforatrici di schede;

differenti modi di funzionamento;  
esercizi.

4) *La verifica:*

i materiali moderni, caratteristiche;

i diversi modi di verifica;

la verifica della perforazione automatica;  
esercizi.

5) *La selezione:*

le selezionatrici moderne: caratteristiche, possibilità, impieghi;

uso dei diversi dispositivi speciali;

l'organizzazione della selezione in funzione del programma di lavoro;

operazioni;

esame delle selezionatrici a contatore e delle selezionatrici-calcolatrici-stampatrici;

esercizi: determinazione di programmi e commento dei lavori.

6) *La tabulazione:*

ruolo della tabulatrice, lettura e selezione delle schede, calcoli, stampa, perforazione recapitolativa;

struttura: depositivi di alimentazione e di lettura, organi di calcolo, di selezione, ecc.;  
dispositivi diversi;

funzionamento;

l'alimentazione e la lettura;

i cicli, in particolare quelli « di programma »;

la lista e la tabulazione;

il controllo e il confronto;

l'indicazione;

la successione dei cicli:

1) condizionata per il controllo con o senza indipendenza;

2) condizionata per il controllo e la selezione;

3) ripetizione dei cicli;

la selezione e suoi diversi modi;

i calcoli:

principi di base;

l'addizione verticale, la sottrazione, la rimessa a zero, l'accoppiamento di totalizzatori;

sistemi di stampa dei totali;

trasferimenti;

problemi di sottrazione;

stampa dei simboli in lista o in totali;

utilizzo dei totalizzatori ai fini della selezione;

principali dispositivi di moltiplicazione;



studio dei differenti sistemi di avanzamento automatico della carta (salto della carta); particolari di alcune tabulatrici; nozioni sulle tabulatrici moderne ad altissima velocità;

studio della funzione « creazione di schede ricapitolative » su macchine di perforazione automatica collegate alla tabulatrice; esercizi con difficoltà crescenti.

7) *L'inseritrice:*

descrizione dei diversi modelli: movimenti e struttura organica;

organi di esecuzione, di confronto, di registrazione, di selezione, ecc.;

i circuiti generali;  
esercizi.

8) *La riproduzione:*

riproduzione;

confronto;

perforazione in serie in vario tipo;

i selettori;

eliminazione della riproduzione, della riproduzione in serie, ecc.;

dispositivi di lettura grafica o fotoelettrica;  
esercizi. Studio di schemi.

9) *Il calcolo:*

richiamo delle nozioni sulle calcolatrici elettroniche;

esercizi riepilogativi sulle operazioni aritmetiche e logiche.

10) *Applicazioni meccanografiche ad alcuni lavori contabili:*

fatturazione;

gestione del magazzino;

organizzazione e controllo degli inventari;

analisi delle vendite;

contabilità della manodopera;

paghe del personale;

analisi dei costi;

contabilità bancaria;

assicurazioni;

statistiche.

11) *I calcolatori elettronici:*

a) elementi fondamentali di un sistema elettronico. Componenti e caratteristiche funzionali:

organizzazione schematica;

dispositivi vari - console di comando;

elementi di entrata e uscita;

le memorie: vari tipi;

gli organi di calcolo aritmetico e logico;

i circuiti di comando;

i calcolatori ad un solo canale;

i calcolatori a canali multipli;

esame e studio di un calcolatore;

b) tecniche di elaborazione dei dati con i sistemi elettronici:

elaborazione periodica e continua;

elaborazione con trattamento sequenziale o a « caso » dei dati;

elaborazione per funzioni e integrata;

c) il calcolo binario e le sue diverse forme;

d) la funzione « programma »:

definizione. Generalità sulla risoluzione dei problemi di elaborazione e sulle tecniche di programmazione;

tecniche per l'impostazione e la risoluzione dei problemi inerenti l'elaborazione dei dati; diagrammi di flusso, diagrammi a blocchi;

istruzioni elementari: tipi di operazioni; indirizzo. Sequenza e rottura di sequenza. Confronti e trasferimenti;

operazioni aritmetiche. Cancellazioni, ordini di introduzioni e di estrazioni;

esame dei principali sistemi di programmazione, dei diversi tipi di programmi e delle prove dei programmi;

esercitazioni di vario genere con stesura di programmi.

ALLEGATO N. 1.

STIMA DEL PERSONALE OPERANTE AL 31 DICEMBRE 1964  
NEI CENTRI ELETTRONICI E MECCANOGRAFICI E PREVISIONI  
AL 31 DICEMBRE 1970

Per la stima ci si è serviti di un metodo di calcolo e dei coefficienti utilizzati per gli U.S.A. (1). Poiché molti dei calcolatori ordinati sostituiscono le attrezzature attualmente in servizio, per stimare il numero dei calco-

latori installati alla fine del 1964 è necessario adottare dei coefficienti di riduzione del volume degli impianti in servizio o già ordinati (2). Si avrà pertanto:

	Numero installati o ordinati al 31 dicembre 1964	Coefficiente di riduzione	Numero installati a fine 1964
Impianti meccanografici . . . . .	1.280	0,76	973
Elaboratori elettronici piccoli . . . . .	782	0,70	547
Elaboratori elettronici medi . . . . .	135	0,80	108
Elaboratori elettronici grandi e grandissimi . . . . .	48	0,84	40
TOTALE . . . . .	2.245	0,74	1.668

*Nota.* — La distribuzione degli elaboratori fra le 3 classi è stata effettuata tenendo conto della stessa distribuzione percentuale americana.

Dalla colonna 3 della tavola precedente è possibile ricavare l'ammontare del personale occupato, a fine '64, nel settore della meccanizzazione e della elaborazione elettronica,

escluso quello addetto alla perforazione delle schede, alla loro verifica e al disbrigo di mansioni ausiliarie.

(1) Cfr. *Computers and Automation*, august 1964, pag. 23. Si avverte che le stime peccano probabilmente per difetto in quanto il nostro paese avrà certamente nei prossimi anni, in quest'osettore, un ritmo di sviluppo nettamente superiore a quello calcolato per gli U.S.A., in cui l'esplosione del settore si è già verificata fra il 1958 e il 1963.

(2) I risultati così ottenuti si avvicinano in maniera abbastanza significativa, dati gli scopi della nostra indagine, a quelli ottenuti da una inchiesta i cui risultati sono apparsi sul n. 6 del 1965 della rivista *Schede perforate e calcolo elettronico*: 1.100 centri di elaborazione meccanografica e 550-600 di elaborazione elettronica.

IV LEGISLATURA -- DOCUMENTI -- DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI

	Meccano- grafici	ELETTRONICI			TOTALI
		Piccoli	Medi	Grandi e grandis- simi	
Numero degli impianti . . . . .	973	547	108	40	1.668
Numero medio di addetti per impianto:					
a) Analisti (1) . . . . .	0,5	2,0	4,0	9,0	—
b) Programmatori (1) . . . . .	1,5	5,0	8,0	15,0	—
c) Operatori (1) . . . . .	1,5	2,5	5,0	8,0	—
Totale addetti:					
a) Analisti : . . . . .	487	1.094	432	360	2.373
b) Programmatori . . . . .	1.459	2.735	864	600	5.658
c) Operatori . . . . .	1.459	1.367	540	320	3.686
TOTALE GENERALE . . . . .	3.405	5.196	1.836	1.280	11.717

(1) Per *analista* si intende l'addetto alla elaborazione elettronica incaricato della *definizione* di un problema aziendale in termini di procedura meccanografica.  
 Per *programmatore* si intende l'addetto alla elaborazione elettronica incaricato della *traduzione* di un problema aziendale in programmi di macchina.  
 Per *operatore* si intende l'addetto alla elaborazione elettronica incaricato della *corretta esecuzione* dei programmi di macchina.

La stima dell'ammontare degli impianti alla fine del 1970 si presenta particolarmente complessa per il nostro paese, dove il processo di installazione e di sostituzione è in pieno svolgimento. Partendo dal presupposto che fra 6 anni la distribuzione percentuale dei vari

tipi di impianti sia pressappoco uguale a quella odierna e tenendo conto degli incrementi totali previsti per il mercato americano, dove si è già registrata una prima fase di espansione del settore, si ricava la situazione al 1970:

	Situazione al 31 dicembre 1964	Percentuale incremento totale	Situazione al 31 dicembre 1970
Sistemi meccanografici (a) . . . . .	973	250	2.432
Elaboratori elettronici:			
piccoli . . . . .	547	298	1.630
medi . . . . .	108	305	329
grandi e grandissimi . . . . .	(b) 40	309	124
TOTALE . . . . .	(b) 1.668	271,2	4.515

(1) Per i sistemi meccanografici l'incremento previsto per il mercato americano è stato ridotto di circa un sesto tenendo conto dell'immissione sul mercato di calcolatori elettronici di piccole dimensioni in grado di sostituire convenientemente gli impianti meccanografici.  
 (2) Col. 3 della tavola a pagina 1.

Per calcolare il fabbisogno di personale alla stessa data bisognerà tenere conto degli effetti del progresso tecnologico che ridurrà certamente il personale addetto ad ogni impianto. Calcolando tale riduzione approssimativamente in un 10 per cento nel numero degli analisti e in un 35 per cento nel numero dei programmatori e degli operatori, si avrà la sti-

ma del numero medio di addetti per impianto alla fine del 1970, con l'esclusione del personale addetto alla perforazione delle schede, alla loro verifica e al disbrigo delle mansioni ausiliarie, per la cui preparazione non si richiedono particolari innovazioni e che, tuttavia, può essere considerato un vivaio a cui attingere elementi da destinare a compiti più complessi.

	Meccanografici	ELETTRONICI			TOTALI	Percentuale incremento totale fra il 1964 e il 1970
		Piccoli	Medi	Grandi e grandissimi		
Numero degli impianti . . . . .	2.432	1.630	329	124	4.515	271,2
Numero medio degli addetti per impianto:						
a) Analisti . . . . .	0,4	1,8	3,5	8,0	—	—
b) Programmatori . . . . .	1,0	3,0	5,0	10,0	—	—
c) Operatori . . . . .	1,0	1,5	3,0	5,0	—	—
Totale addetti:						
a) Analisti . . . . .	973	2.934	1.151	992	6.050	255
b) Programmatori . . . . .	2.432	4.890	1.645	1.240	10.207	180
c) Operatori . . . . .	2.432	2.445	987	620	6.484	180
TOTALE GENERALE . . . . .	5.837	10.269	3.783	2.852	22.741	200