

GRONDONA

1. L'ing. Sartorio

Franco Sartorio classe 1932 è una persona di riferimento nel panorama dell' industria piemontese.

Dopo la laurea in ingegneria elettrica si impiegò alla FIAT nella seconda metà del 1954 con l' ing. Minucciani. Nel 1957 entrò a fare parte con gli ingg. Minucciani, Ardoino, Guida del CESR allora alle dipendenze dell' ing. Pinolini.

Nel 1959 Sartorio venne trasferito al Servizio Collaudo della Divisione Auto della FIAT dove ebbe l' intuizione delle prime macchine di misura di coordinate e da cui uscì a fine 1962 insieme all' ing. Minucciani per costituire la DEA spa.

2. La DEA e le macchine di misura

La DEA fu fondata dal sig. Lazzaroni, che aveva fatto fortuna negli anni '60 importando e noleggiando ai bar ed altri esercizi commerciali i Juke Box ed i Flippers, e dagli ingg. Sartorio e Minucciani.

L' ing. Sartorio, lavorando al collaudo carrozzerie della FIAT aveva avuto l' intuizione che una macchina tridimensionale di misura di coordinate avrebbe avuto successo e propose al sig. Lazzaroni di costruirle.

La macchina proposta da Sartorio fu una prima mondiale seguita a pochi mesi da un costruttore inglese.

L' ing. Minucciani che dopo l' esperienza al CESR era stato trasferito dalla FIAT alla IRCI di Borgaro, un' azienda del gruppo che si occupava della produzione di diodi per alternatori, si occupò dell' elettronica.

Fin dal suo inizio la DEA integrò meccanica ed elettronica sviluppando anche i suoi trasduttori di misura.

L' azienda fu tra le prime ad utilizzare circuiti integrati ed una struttura modulare per l' elettronica basata su cassette ed un bus di interconnessione.

A inizio 1969, anno in cui presi contatto con l' ing. Sartorio, la DEA aveva circa 300 dipendenti e lavorava su un mercato mondiale.

L' ing. Minucciani che aveva portato in azienda le competenze di elettronica aveva l' incarico di Direttore Generale.

L' azienda oltre a sviluppare l' elettronica specifica delle macchine si trovava di fronte i primi problemi di controllo continuo che non aveva mai affrontato. Negli anni precedenti aveva inoltre sviluppato un calcolatore il DEAC 1001 che era destinato ai problemi di controllo continuo.

L' ing. Sartorio aveva inoltre venduto alla FORD USA una macchina di misura semovente che comprendeva numerose funzioni speciali, dei tastatori continui con prestazioni dinamiche e di precisione eccezionali.

Il personale dell' azienda era saturo in particolare per i problemi del calcolatore DEAC 1001 e Sartorio decise che doveva inserire nuove forze.

Presentato da mio cognato, l' ing. Dealessi che lavorava nella direzione commerciale una sera incontrai l' ing. Sartorio per valutare la possibilità di un mio inserimento in DEA.

Come ho già raccontato in altro capitolo lavoravo al CESR della FIAT dove avevo sviluppato il sistema di controllo numerico per le macchine della Grandi Motori di Trieste.

L' ing. Sartorio mi chiese della mia esperienza e mi presentò all' ing. Minucciani che esordì dicendo che avremmo fatto due chiacchiere e che poi doveva seguire un esame più approfondito per una mezza giornata.

Cominciai a spiegargli la mia esperienza dei controlli continui. Compresi subito che portavo un livello di conoscenza dei controlli molto elevato e quando Sartorio venne per congedarsi, Minucciani disse che non servivano altri colloqui e che io andavo bene per la DEA.

A questo punto Sartorio mi chiese di dirgli quanto volevo di stipendio perché non voleva rischiare di perdermi offrendomi, come disse, 50 mila lire meno di quanto desiderassi.

Chiesi lo stipendio di un dirigente industriale alla prima nomina e mi fu accordato.

Fui assunto con il numero di matricola 316.

3. La direzione ricerche della DEA

Presi servizio alla DEA alle dirette dipendenze dell' ing. Sartorio che mi diede l' incarico di costituire la Divisione Ricerche.

Ebbi un budget di 9 persone da assumere per l' ufficio studi elettronica e servomeccanismi e per il laboratorio di elettronica e un certo numero di milioni di lire da spendere per acquisire la strumentazione elettronica e i mezzi di calcolo necessari.

Sartorio mi disse, “ I suoi dipendenti li deve scegliere lei, non voglio condizionarla con personale esistente “.

Nella Direzione Ricerche confluirono anche l' ufficio software esistente e l' ufficio tecnico meccanica e relativo laboratorio e officina sperimentale.

4. Il DEAC 1001

Negli anni precedenti la DEA aveva fatto un grande investimento sviluppando per le proprie macchine e più in generale per applicazioni di officina meccanica un proprio calcolatore.

Le specifiche erano state definite in collaborazione con l' università del Michigan di Ann Arbor.

Il DEAC 1001 era un calcolatore interpretativo a due livelli, con una macchina interna che disponeva di un set di istruzioni hardware specifico per le macchine di misura, aveva per

esempio il calcolo hardware della radice quadrata in singola e doppia precisione.

Queste istruzioni venivano gestite mediante una read only memory costituita da una matrice di fili e di nuclei di ferrite.

Cambiando la disposizione dei fili si poteva cambiare il set di istruzioni esterne usato dal programmatore e memorizzato su una normale memoria read write che a quei tempi era costituita da nuclei toroidali di ferrite.

Era una architettura molto innovativa che solo molti anni più tardi si troverà su altri processori commerciali. Purtroppo la DEA che in quegli anni stava facendo un notevole sforzo per le nuove macchine motorizzate e per una macchina speciale per la FORD di cui parleremo, non aveva le risorse né economiche né tecniche necessarie per poter sfruttare completamente la struttura della macchina che aveva ideato.

Il calcolatore DEAC 1001 quando iniziai a formare la Divisione Ricerche della DEA era sviluppato dal punto di vista hardware con molti problemi di messa a punto finale.

Il set di istruzioni esterne, ottenuto tramite la microprogrammazione con la read only memory era implementato in una sola versione che rimase unica perdendo tutti i vantaggi del sistema.

La read only memory aveva enormi problemi di affidabilità e richiese numerose modifiche.

Il software di base, assembler, per la programmazione esterna basato sull' unico set di istruzioni implementate in read only, era stato sviluppato da due consulenti americani che si fermavano in DEA per lunghi periodi il sig. Koenig ed il sig. Westman.

Normalmente usavano per lo sviluppo un main frame IBM 360 pagando a tempo di pedana, e non in time sharing, con costi molto elevati. Per assemblare un programma era necessario fare passare il codice sorgente tre volte sul lettore di nastro di carta.

L' uscita doveva contenere il codice oggetto in linguaggio di macchina che con un' altra passata veniva poi caricato in memoria.

Lo stato di sviluppo dell' hardware era ancora molto critico, ed aveva numerose instabilità, per cui di solito il sistema abortiva quasi ogni volta che si passava il nastro.

Ne sa qualche cosa l' ing. Morfino che dovette tradursi a mano i codici da assembler a linguaggio di macchina per provare i suoi programmi.

Questa vicenda del calcolatore della DEA, fatte le debite proporzioni, si svolse come era accaduto per l' OLIVETTI che quando riuscì a portare il calcolatore ad uno stato di quasi utilizzabilità si trovò con un ritardo tale rispetto alla concorrenza da non poterlo utilizzare commercialmente. Ne furono costruite qualche unità che furono utilizzati sulle prime macchine di misura automatiche.

Io suggerii all' ing. Sartorio di utilizzare per le macchine il PDP8 ed il PDP11 della DIGITAL che erano meno innovativi dal punto di vista dell' architettura ma erano disponibili.

Prendemmo contatto con la DIGITAL nel 1970 e Sartorio si convinse che la strada da battere era quella.

In ogni caso le macchine in produzione per un po' di tempo si continuò a equipaggiarle con

il DEAC 1001.

5. Il “ portable scanner”

La prima attività in cui fu coinvolta la Divisione Ricerche fu una macchina di misura speciale per il centro stile della FORD di Detroit.

Era uso nel Centro Stile FORD di Detroit realizzare i modelli di stile delle vetture americane in scala naturale su un telaio di supporto con plastilina.

Il risultato era un manufatto di notevole peso (circa 2 tonn.) e praticamente intrasportabile dato il rischio di deformazioni.

Occorreva rilevare il modello per fare le attrezzature di produzione sul posto dove lo stilista lo aveva realizzato.

La FORD utilizzava un' attrezzatura elettronica primordiale per facilitare questo compito che avevano battezzato Michelangelo. Sartorio propose ed ottenne l' ordine per una macchina di misura automatica e semovente di notevoli dimensioni da accostare ai modelli per digitalizzarne la forma.

In sintesi le specifiche della nuova macchina erano:

1. Dimensioni dello spazio di lavoro circa m 5 X 2 X 3
2. Precisione dell' ordine del millesimo di pollice
3. Peso massimo di 2500 Kg.
4. Posizione del baricentro costante durante le misure per non alterare il carico sul pavimento evitando deformazioni degli appoggi
5. Capacità di autolivellarsi e di parallelare gli assi macchina agli assi modello meccanicamente e automaticamente.
6. Possibilità di movimento autonomo in officina per una distanza di mezzo miglio su pavimento industriale compresa una rampa di qualche percento.
7. Braccio portautensile orientabile con movimento meccanico intorno alla punta dell' utensile.
8. Possibilità di scansione automatica di patch di superfici con autoapprendimento della posizione delle discontinuità per rallentare la macchina in loro corrispondenza migliorando la precisione dei rilievi.
9. Velocità massima di scansione delle superfici di circa 200 mm al secondo
10. Massima pressione del tastatore sulla superficie di 2 grammi.
11. Possibilità di fresare materiali leggeri per riprodurre i modelli misurati.
12. Capacità di acquisire i dati in automatico memorizzandoli su nastro o trasmettendoli via modem a un main frame centrale.

L' ordine della macchina era acquisito da molti mesi ed era stata progettata la meccanica.

Le parti principali della meccanica erano costruite o in costruzione in officina.

L' ing. Sartorio aveva definito la struttura di base e i componenti principali del controllo della macchina.

Malgrado il ritardo che si accumulava la struttura normale della DEA non riusciva a

occuparsi dell' elettronica di controllo di questa macchina. Secondo la mia opinione perché era un compito superiore alle sue forze.

Le macchine della DEA fino ad allora sviluppate erano a comando manuale o quelle di maggiori dimensioni erano motorizzate con asservimenti in continua capaci di muovere con una tecnologia punto a punto parallela agli assi.

I tastatori erano degli attrezzi di zero a trasformatore differenziale che con due assi bloccati memorizzavano la quota di un punto al passaggio per lo zero del trasformatore differenziale sull'asse in movimento.

Un altro tipo di attrezzo era un follow up con tre trasformatori differenziali lungo i tre assi che permetteva all' operatore di muovere la macchina nel campo di lavoro spostandola manualmente e portandola sul punto da misurare tramite i segnali dei tre assi.

Una delle macchine vendute negli anni precedenti era un grande plotter bidimensionale che poteva riprodurre le sezioni dei modelli rilevati in scala naturale. Non disponendo della tecnologia del controllo continuo questa macchina permetteva di disegnare le sezioni per punti con delle crocette parallele agli assi. I punti venivano poi raccordati e lisciati a mano da dei disegnatori specializzati.

Come si vede dalle specifiche la nuova macchina per la FORD richiedeva un sistema di controllo di un livello decisamente superiore.

Basandomi sulla esperienza acquisita nelle attività precedenti mi accinsi a occuparmi della nuova macchina.

La prima attività fu di reperire le risorse umane necessarie.

Era necessario costituire un team di “hardwaristi” per sviluppare le numerose funzioni richieste dalla macchina tra cui si ricordano:

- sistema di trazione, la macchina era equipaggiata di batterie al nichel cadmio per lo spostamento previsto in officina e occorreva il carica batteria e l' azionamento per i motori di trazione

- sistema di guida, era presente una centralina idraulica e un servosterzo elettromeccanico per dirigere la macchina durante i movimenti in officina

- sistema di autolivellamento, la macchina disponeva di livelle TALIVEL e di piedi motorizzati con viti a sfere per mettersi automaticamente in bolla prima di iniziare le misure.

- sistema di orientamento orizzontale, la macchina poteva rendere parallelo il suo asse X con l' asse X del modello azionando dei movimenti su dei pattini intorno a un piedino fisso utilizzando l'asse Y come strumento di zero con il suo tastatore automatico.

- tastatore automatico di misura, si trattava dell' utensile principale di interfaccia tra la macchina ed il modello da misurare. Fu battezzato tastatore H1 e ne daremo un breve cenno più avanti.

-sistema di mantenimento costante del baricentro al muovere del montante mobile della macchina, erano presenti due serbatoi di mercurio alle due estremità dell' asse X della macchina con relativi trasduttori di livello ed una pompa di movimentazione del mercurio per spostarlo dall' uno all' altro durante la corsa del montante sull' asse X in modo da mantenere il baricentro costante.

-azionamenti di velocità dei tre assi principali, erano costituiti da motori in continua a bassa inerzia con rotore in circuito stampato e dinamo tachimetriche ed era necessario sviluppare gli azionamenti.

Era inoltre necessario costituire un nucleo di base di controllisti sistemisti e softwaristi .

Due persone molto valide le assunsi dal CESR della FIAT, il sig. Varrone ed il sig. Tomatis. Entrambi avevano una solida esperienza nel progetto dell' hardware maturata nell' ambito dei progetti del centro.

Mi rivolsi poi a neodiplomati e neolaureati.

Assumemmo l' ing. Carbonato destinato in seguito a fare una brillante carriera industriale e il sig. Delpiano di ritorno dal servizio militare.

In laboratorio assumemmo un apprendista il sig. Manoli al primo impiego come operaio.

Assumemmo l' ing. Grassi che proveniva dal CNR di Trieste dove si era occupato di software per prospezioni geologiche.

Nel gruppo dei softwaristi della DEA era stato assunto da poco l' ing. Morfino che fu subito coinvolto come sistemista nello sviluppo del software di controllo.

Con questo gruppo di persone iniziò lo sviluppo della nuova macchina.

Non fu un compito facile. Occorreva praticamente farsi tutto partendo dalla scarsa componentistica disponibile commercialmente, in più fu necessario far acquisire al personale le competenze necessarie. Questo fu un compito più facile, considerato l' altissimo livello qualitativo delle persone, ognuna delle quali anche in seguito nella sua vita lavorativa si dimostrò di successo sia in DEA sia negli impegni successivi.

Una attività che richiese un grande impegno fu l' integrazione con i progettisti meccanici che dovettero acquisire la capacità di progettare macchine adatte al controllo automatico.

In questo fui aiutato dalla esperienza fatta nelle mie attività precedenti.

Oltre ad occuparsi del PORTABLE SCANNER e delle macchine di misura automatiche la Divisione Ricerche si occupò anche di altri compiti.

Uno fu l' applicazione dei trasduttori lineari INDUCTOSIN alle macchine di misura e fu un enorme impegno risultato in un insuccesso in quanto fu sottovalutata la necessità di misurare in movimento ad alta velocità.

Un altro compito fu l' applicazione dei calcolatori della Digital PDP8 e PDP11 alle macchine di misura della DEA poiché il DEAC 1001 si dimostrava sempre meno affidabile e renderlo utilizzabile si dimostrava un compito praticamente irrealizzabile.

Come se tutte queste attività non fossero sufficientemente impegnative, l'ing. Sartorio decise di fare un excursus in una attività militare.

Prese infatti l'ordine di una piattaforma lanciamissili nell'ambito del sistema d'arma INDIGO.

Si trattava di un sistema antiaereo sviluppato dalla società SISTEL di Roma e la DEA sviluppò, utilizzando la tecnologia dei cuscinetti idrostatici che usava nelle macchine di misura una piattaforma per il lancio dei missili del sistema.

Fu un progetto di sistema estremamente complesso al limite della tecnologia dei servomeccanismi che impegnò pesantemente la struttura dell'azienda.

In mezzo a tutte queste attività procedette lo sviluppo del PORTABLE SCANNER.

Uno dei compiti più impegnativi fu lo sviluppo del tastatore H1.

L'idea base fu di sviluppare un sensore motorizzato con una corsa di circa 100 mm, una velocità di circa 200 mm al secondo asservito ad un tastatore miniaturizzato sensibile sia ai movimenti assiali che trasversali.

La pressione massima del tastatore sul pezzo era di 2 gr.

Il tastatore faceva, con il suo segnale avanzare o arretrare l'asse del sensore fino a portarlo in contatto con il pezzo.

Gli assi della macchina erano asserviti al sensore in modo da tenerlo a metà corsa.

Le specifiche di precisione, velocità e pressione di contatto richieste al sensore erano molto stringenti per cui lo sviluppo fu estremamente difficile e richiese parecchi mesi di lavoro per buona parte del team.

Ricordo che durante lo sviluppo feci osservare al personale della FORD che le specifiche erano più severe di quanto fosse necessario per l'applicazione.

La risposta fu che lo sapevano ma che l'ing. Sartorio durante le trattative aveva detto che non c'era problema a raggiungerle per cui adesso pretendevano che fossero rispettate.

Alla fine pur con qualche compromesso marginale il sensore fu sviluppato.

Lo sviluppo del PORTABLE SCANNER fu per la DEA e per la Divisione Ricerche un impegno al di sopra di ogni limite.

Si accumulò un ritardo di consegna della macchina di circa due anni e ad un certo punto la FORD dislocò un dirigente a Moncalieri presso la DEA con l'incarico di seguire da vicino l'avanzamento dei lavori.

Ogni giorno si faceva alle 12 una riunione presso la Direzione Generale dell'DEA per il controllo dei lavori.

Gli orari di lavoro presto divennero assurdi.

Si lavorava abitualmente anche di sera dalle 21 alle 2 di notte, si lavorava tutto il sabato e la domenica fino al pomeriggio avanzato.

Spesso, nella riunione del lunedì, l' ispettore della FORD lamentava che nel week end precedente mancava in officina qualche persona o gruppo di lavoro ma era inevitabile che ci si prendesse qualche ora di riposo per mantenere la lucidità nel lavoro.

Finalmente dopo mesi di impegno il portable scanner arrivò alla fine e fu spedito per via aerea a Detroit. Insieme alla macchina partirono un team di progettisti e montatori che si fermarono negli Stati Uniti per parecchi mesi durante la messa in servizio.

La macchina tecnicamente fu un successo, in Italia ebbe l' onore di “cronache italiane” sul secondo canale della televisione alle otto di sera, in FORD rimase in servizio per più di due decenni amorevolmente assistita da un montatore della DEA che fu assunto dalla FORD e divenne col tempo cittadino americano.

Economicamente a mio avviso fu una catastrofe, era stata venduta chiavi in mano per 300 mila dollari che indicizzati ad oggi valgono circa due milioni di euro, secondo le mie stime a consuntivo costò circa 10 anni uomo di progetto e manodopera di meccanici e circa 10 anni uomo di progetto e costruzione da parte di personale elettronico, lascio trarre le conseguenze

Rimase alla DEA un team di persone ben addestrate ed un enorme know how nel settore dei controlli.