

II Convegno A.D.M.

S.Vincent (Aosta), 1-2-3 marzo 1978

Introduzione

“Molti dei temi trattati nel I Convegno rappresentavano il primo tentativo di “scientifizzazione” (neologismo forse non corretto ma efficace) di argomenti che a livello elementare facevano parte dei programmi didattici . La pertinenza era salva!

Particolari problemi ponevano solo gli argomenti che chiamavano in causa le tensioni e le sollecitazioni , le σ e le τ , di gelosa pertinenza della Costruzione di macchine, sorella maggiore (e nobile) del “cenerentolo” Disegno .Nel seguito ,con l’ampliamento del nostro orizzonte scientifico, anche le σ e le τ sarebbero entrate naturalmente , nel senso proprio della parola , cioè per loro natura, nel nostro campo di pertinenza,orientato in gran parte verso la progettazione.

Forse gli argomenti erano trattati tutti in maniera alquanto ingenua, ma il primo e molto significativo passo verso il raggiungimento della piena dignità scientifica era fatto.”

Queste osservazioni apparivano già, nella loro sostanza, a chiusura della trattazione del I Convegno ADM svoltosi a Taormina nel 1976.

Ci è sembrato opportuno iniziare la descrizione del II Convegno dal punto in cui avevamo concluso il I, perché, all’esterno dei nostri Convegni ,il Disegno tecnico non includeva argomenti specifici che avessero carattere di scientificità.

Nel II Convegno gli argomenti teorici introdotti a Taormina vennero ampliati e aumentati di numero. Non saranno infatti solo le σ e le τ a fare la loro comparsa, ma molte altre notevoli “entità”, come si avrà modo di constatare alla fine della trattazione ; le varie sessioni sono pertanto suddivise secondo un punto di vista tematico

1: *Temi del Convegno II*

I temi trattati a S.Vincent furono essenzialmente tre:

- 1 *Sistemi automatici di Disegno con calcolatore (C.A.D.)*
- 2 *Teoria e metodi di rappresentazione;*
- 3 *Quotature, Tolleranze, Errori di forma e di posizione;*

1a *Elenco delle relazioni presentate al Convegno II*

Riportiamo qui di seguito l'indice delle relazioni invitate e delle memorie presentate.

Poiché l'indice delle relazioni secondo le sessioni non è coerente con l'indice riportato nel volume degli atti, riportiamo per comodità del Lettore la successione in stampa dei lavori(indicata dalla prima cifra della pagina)

1a Relazione introduttiva al Convegno

Prof. Gian Federico Micheletti

Sessione I

Parte 1

Sistemi automatici di Disegno (CAD):

presiede l'ing. S. Di Padova

1. Sergio di Padova Relazione introduttiva di: *Il sistema GRAFIX per l'automazione delle fasi di Progetto e Produzione dei Caratteri di Scrittura* (1)
- 2 E.Chirone , F.Panico, V.Vullo : *“Disegno automatico di elementi strutturali meccanici”*(6)
- 3 .E.Lombardo, G.B.Rinaldi: *“Il Plotting di elementi meccanici unificati mediante elaboratore elettronico”* (40)
- 4 E.Allio, A.Garro: *“Soluzione di pre - e post- processamento dati per analisi strutturale con l'uso di un sistema grafico interattivo”* (3)
- 5 G. Almondo: *”Utilizzo del calcolatore nel disegno del veicolo industriale”* (4)
- 6 C.Pallanza : *”Riflessi economici delle produzioni di parti disegnate con sistemi CAD”*(2)
- 7 G..Minucciani,A.Brosio: *“Le macchine di misura tridimensionale nei sistemi (C3) assistiti calcolatore per la progettazione di forma”* (C3) (C = Comunicazioni)
- 8 E. Martinelli: *“Sistemi automatici di disegno con calcolatore nella carrozzeria”* (C .2)

Parte 2

presiede il Prof. L.Piglione

- 9 S. Chiesa, G.Luda di Cortemiglia: “ *Visualizzazione dei risultati di un metodo di progetto preliminare aeronautico*” (30)
- 10 V. Lamonaca “*La programmazione automatica per macchine utensili a controllo numerico e collaudo automatico mediante minicalcolatori*” (C 1)
- 11 A. Carrino, A.Donnarumma :”*Progetto e Disegno automatico di una coppia dentata*” (21)
- 12 F. Di Marino : “*Elaborazione analitica e grafica di cicli di isteresi dovuti a sollecitazioni random*” (5)
- 13 G. Abbadini, M. Bragallini “:*Elaborazione automatica di superfici poliedriche e di reti spaziali sferiche*” (29)
- 14 G.Valle : “*L’interazione progettista - calcolatore nella gestione automatica dei disegni*”(?) :”

Sessione II : *Teoria e metodi di rappresentazione*

Parte 1:

Generalità

Presiede Prof. F.Filippi

- 15 G. Mancuso: ” *I principi dell’omologia nella pratica della rappresentazione con riferimento all’assonometria applicata al disegno tecnico industriale*” (9)
- 16 E. Lombardo: “*Relazioni tra sezioni coniche e loro proiezioni sul piano*” (8)
- 17 S. Licciardello, D.Partescano: “*Restituzione assonometria*” (17)
- 18 R. Angeli, R. Zini : *normazione delle proiezioni prospettiche*” (7)
- 19 Dalu, Lallai : *Proiezioni prospettiche e percezione visiva:”alcune osservazioni sulla norma UNI 7349/74*” (37)
- 20 L. Bonanno,I.Provenzano .”*Le premesse logiche che portano elaborazione del sistema assonometrico*” (C 541)
- 21 L. Bonanno,I.Provenzano: *Analisi storico - critica dei rapporti e delle affinità industrial-design ,arti visive e loro metodi di rappresentazione*” (C5.1)

22 R.Cammarana, V.Vicentini : *Il design in officina: tre esempi recenti di macchinutensili italiane*” (34)

Parte 2

: Applicazioni in ambito civile

Presiede : Prof. P.N.Maggi

23 R. Zini: *“Per una unificazione disegno di ingegneria civile”* (10)

24 P.G.Bardelli, S.Coppo: *“Finalizzazione della normativa grafica progettuale in ambito d’ingegneria civile”* (11)

25 S.Coppo: *“Problemi di normativa e unificazione nei disegni destinati alla fase realizzativi di cantiere”* (12)

26 P.G.Bardelli: *Requisiti dei disegni per la fase realizzativi in ambito di edilizia civile di tipo industrializzato”* (12)

27 M.Oreglia: *“Correlazioni e valenze reciproche tra disegno tecnico per gli impianti tecnologici e il disegno di strutture edili”* (14)

28 C. Castelli: *L’evoluzione del disegno per l’urbanistica”* (C6.1)

Parte terza :

Applicazioni in ambito industriale

Presiede : Prof. A. Raimondi

29 G.Jannuzzi: *La normazione tecnologica del disegno”* (15)

30 G.Biggioggero, E.Rovida : *“Criteri di scelta e di rappresentazione dei componenti (normalizzati nella meccanica* (18)

A .Tosetti, A.Sardena: *“Indagine,analisi e definizione dei limiti negli attuali metodi di esecuzione dei disegni per la costruzione di macchine in esemplare unico o in piccola serie”* (16)

31 R.Lombardo,G.Vaccaro: *“Studio sulla simbologia utilizzata nel flow-sheets per la preparazione dei minerali”* (38)

- 32 S.Chiesa,E.Chirone,V.Vullo: “*rappresentazione schematica degli impianti di bordo di aeromobili*” (33)
- 33 R.Agnesod, F.Veisi:”*Metodologia di progetto e produzione delle camme*” (19)
- 34 C. Pallanza: “*Esempio applicativo di progetto – produzione – controllo di una camma plastica*” (20)
- 35 E. Ostoni : “*Progetto di treni di ingranaggi*” (36)

SESSIONE III

Quotatura , Tolleranze, Errori di Forma e Posizione

Presiedono : Prof. A. Dornig e ing. . B. Ghebbano

- 37 A.Sabbatini :” *Risoluzione analitica e grafica del riferimento di n quote*”(24)
- 38 B.Apolloni, A. Donnarumma:”*Determinazione probabilistica delle tolleranze in campo multidimensionale secondo il modello multitype*” (26)
- 39 G.Murari, V.Vullo: “ *Tolleranze di minimo costo*” (39)
40. M.Arcangeli, G.L. Cellerino : “*Applicazione del metodo Montecarlo al calcolo delle tolleranze degli interassi*” (22)
- 41 R. De Dominicis, A. Donnarumma: “*Un test sull’eguaglianza delle medie di due popolazioni che seguono leggi log.normali*” (27)
- 42 M. Gola, A.Gugliotta, V.Vullo: ” *Rappresentazione e tolleranze di profili trocoidali*”(23)
- 43 A. Sabbatini : “*La variazione del profilodelle superfici dei pezzi meccanici*”(25)
- 44 G.Palmeri:”*Metodologia per la valutazione degli errori di forma e posizione nei cuscinetti a rotolamento*” (35)
- 45 .Calì, G. Castellano: “*Sulla scelta delle tolleranze di forma e posizione negl’ingranaggi*” (28)
- 46 G.Colosi, S.Manzoni: “*Analisi di una razionale assegnazione delle tolleranze nei fori passanti per bulloneria*” (32)
- 47 F.Caputo: “*Sulla necessità di una corretta indicazione grafica dello stato superficiale degli rgani di macchina al fine di meglio evidenziarne le caratteristiche di resistenza a fatica*” (41)
- 48 G.Colosi, V.Dimina,V.Vicentini: “ *Studio di tolleranze in catena: dispositivo di segnalazione “fuori servizio” per apparecchio telefonico a gettone*” (31)
- 49 . Ariemma, A. Donnarumma : “*Su un problema di ottimizzazione*” (fuori volume)

50 Papuli G. : “*Collaborazione Progettisti stampatori, per conciliare esigenze tecniche ed economiche*” (C.7) (fuori volume)

2. Relazione introduttiva del Prof. Gianfederico Micheletti

Come già scritto il secondo convegno fu il convegno della svolta.

La relazione introduttiva del Prof. Gian Federico Micheletti dipinge magistralmente la situazione del tempo sia sotto l'aspetto politico che culturale e scientifico.

La riportiamo integralmente.

Relazione del prof. Micheletti

Non è mio intendimento, anche se la tentazione si era profilata, di delineare le novità che i relatori si sono proposti di presentare in questo Convegno, anticipando orientamenti e contenuti.

Penso infatti che, in qualche modo, verrebbero sottratte agli autori le aspettative di quanti stanno partecipando al Convegno, così ricca di rapporti, articolati in una tematica molto estesa.

Quindi, non per aderire ad una moda – in molti casi non ben applicata – ma per raccogliere e concentrare le riflessioni che mi si andavano maturando via via che procedevo nella lettura delle memorie qui confluite, preferisco esporre, o quanto meno tracciare, le linee di una “filosofia” della recente, rapida evoluzione da cui il disegno automatico è stato contrassegnato.

Compito del Convegno, nelle tre giornate di lavori, sarà poi dar modo di far il punto sullo “stato dell’arte”, trarre le tendenze di sviluppo e conclusivamente desumere i lineamenti lungo i quali ricerca, studio, sperimentazioni devono procedere.

E’ questa un’occasione, fra pochissime altre, in cui l’espressione “stato dell’arte” è suggestiva e pertinente al tempo stesso. Che si parli, come sempre si è parlato dai tempi più remoti, di “arte del disegno”, è coerente con il concetto medesimo di “belle arti” in cui, da sempre, è stata identificata la

facoltà dell'uomo di rappresentare graficamente ciò che vede e ciò che inventa , sia con finalità meramente estetiche,(gratuità dell'arte) ,sia ai fini più gratuitamente applicativi.

Perché “ arte”? all'origine stanno almeno due momenti irrazionali:l'illuminazione creativa e l'abilità istintiva che guida la mano nel tracciare con felice impeto i contorni della raffigurazione. Ciò è avvenuto per millenni e millenni,primi graffiti ai disegni più grandiosi, da quando la documentazione “scritta “ su roccia o papiro , tavoletta o pergamena o carta, ha consentito alla posterità di conoscere e ricostruire il lungo cammino compiuto e la sua evoluzione .

Ho parlato , prima, di”gratuità dell'arte” in senso, per così dire, platonico; sotto il profilo reale subentra infatti, quale successivo e quasi immediato momento, il fatto tecnico che si è concretato , alle origini, nella punta incisiva o nello spigolo tagliente d'una pietra più dura strato di roccia da incidere , ossia nell'utensile che coincide momento iniziale della tecnica.

Senza quella, l'arte sarebbe rimasta come idea (dove la citazione platonica) , senza possibilità di raffigurazione.

Io non so se l'arte come “idea “sia progredita, ma so che non avrebbe potuto progredire senza l'apporto evolutivo della tecnica in tutte le sue implicazioni. Questo è avvenuto, nella quasi totalità dei casi , per passaggi medianti e con adempimenti complessi, dei quali l'argomento congressuale che qui si raccoglie è una sintesi emblematica. E' il risultato della “ escalation” della tecnica, divenuta tecnologia,e quindi “ discorso sulle tecniche” , verso l'istante di quell'atto puro che la filosofia ascrive all'arte.

Sintesi emblematica: così ho preferito definirla, giacché non sono certo io, tra i tecnologi qui a consesso, che userei l'attributo di “traumatica”, anche se non è privo di emozione l'apparire, ora, di un pennello di luce attraverso i circuiti d'un ordinatore che traccia col suo percorso un profilo razionale , sospinto da impulsi un linguaggio convenuto, con il più immateriale dei mezzi: la luce,appunto.

Si noti la terminologia , poetica e filosofica al tempo stesso: evocazione, ordine, linguaggio, impulsi razionalità, non-materia, cui possiamo aggiungere altri termini: invenzione, elaborazione ,creazione, misurazione, azione, retroazione, unificazione, in un'alternanza di intuizioni, di ipotesi teoriche, di concretamenti in realtà tangibili.

Naturalmente, le riflessioni qui richiamate con brevi accenni sono di rado presenti a chi, oggi, è addetto alla pratica del disegno automatico, eccetto – forse – sensazione ancora un po' magica , per quel tanto di misterioso , o di completamente noto , che sussiste in questa prima generazione di utenti.

Le tecniche, peraltro, progrediscono con tale rapidità che il tempo per le riflessioni si comprime inesorabilmente a vantaggio di una scioltezza d'uso, la quale rinuncia con disinvoltura all'investigazione dei perché e dei come, attenendosi ai risultati ben più che all'investigazione del fenomeno.

Io vorrei tralasciare, per ragioni di tempo e di coerenza con il tema congressuale, il lato artistico-figurativo, che pone l'arte quale fine a sé stessa con la propria ipseità, e considerare tre aspetti che sono invece propri della tecnologia:

- ricercare, attraverso le vie dello sperimentare, le metodologie dell'acquisire valori ordinati;
- insegnare attraverso la comunicazione diretta a chi intende, o comunque deve, apprendere le tecniche innovatrici del disegnare;
- applicare, attraverso il trasferimento dai laboratori di ricerca alla soglia dell'industria, i nuovi ritrovati tecnologici.

Un esame valutativo delle memorie mi consente di affermare che i tre aspetti sono equilibratamente trattati dalle relazioni congressuali qui affluite. E' un segno positivo, poiché significa che non intercorrono gap critici, almeno sotto un profilo concettuale. Di fatto, gap esiste di carattere economico, e ciò non lo rende più facile da risolvere.

Mi riferisco al secondo aspetto per la parte didattica pratica: vorremmo infatti vedere, almeno in tutte le facoltà d'ingegneria e di architettura, uno stuolo di macchine e di apparecchiature per il disegno automatico, affinché gli ancor più numerosi stuoli di allievi possano acquisirne la conoscenza e le modalità d'uso, in guisa da proporre ed introdurre l'impiego nelle industrie o negli uffici ove dovranno esercitare la professione.

E' purtroppo da prevedere, al contrario, che occorreranno molto impegno e molta insistenza per riuscire ad ottenere i fondi assegnati a tale scopo, enucleando i primi centri di formazione a livello universitario. Insisto su tale nota, alquanto dolente e non certo isolata sul pentagramma delle carenze didattiche dell'università vorrei che da questo Convegno non emergessero le informazioni e le descrizioni dei risultati di ricerca e di impianti o dispositivi già resi disponibili da alcune industrie d'avanguardia, bensì anche proposte concrete per facilitare l'introduzione dei nuovi mezzi tecnici nelle aule, con finalità di apprendimento e di addestramento in loco. Infatti, una sintesi statistica delle memorie, raccolta negli atti, ci conferma che il 70% sono di provenienza universitaria, la restante parte è di provenienza dell'industria o realizzata in collaborazione.

Mette conto valutare le percentuali per ricavare alcune deduzioni di giudizio e di orientamento:

- si desume la conferma estremamente significativa che le Università e i due Politecnici assolvono ad uno dei loro preminenti scopi istituzionali: condurre la ricerca ed alimentare con i risultati, il progresso tecnologico;
- si deduce altresì una presenza già incisiva di industrie nella doppia veste di costruttori e di utenti (oltre che di ricercatori, con una specifica di realizzabilità produttiva);
- si riscontrano collaborazioni (per la verità piuttosto esigue) di relazioni elaborate da elementi dell'università e dell'industria, sul cui terreno auspichiamo si estendano circostanze e motivazioni di sviluppo;
- infine, si rileva una "distribuzione" universitaria geografica estesamente continentale, peninsulare ed insulare, il che attesta un interesse massimamente diffuso la materia; al contrario, è tutta piemontese la presenza di nomi dell'industria il livello di alta specializzazione e di provata esperienza è troppo noto per essere commentato.

Dal panorama dei singoli argomenti esplicitati nei titoli delle relazioni emergono altre osservazioni:

Premesso che non tutte le memorie si possono ascrivere integralmente un gruppo piuttosto che ad un altro, per caratteristiche di interdisciplinarietà, è rilevare, con rapporti arrotondati, che

- 1/3 si riferiscono alle tolleranze, ad aspetti della quotatura ed alle misurazioni;
- 1/5 concernono problemi di semplificazione, unificazione, normazione, simbologia, ed altrettante impostano problemi di carattere teorico, geometrico, fisico;
- 1/9 attengono al disegno di parti di macchine, elementi, pezzi;
- 1/10 si correlano alla problematica dei sistemi;

Le rimanenti propongono un transfer della problematica più specificamente connessa con il disegno meccanico con quella del disegno fini edilizi, mentre alcune singole relazioni affrontano temi di progettazione, programmazione, rapporti CAM/CAD ed appaiono interdisciplinari.

Se ne potrebbe dedurre che i problemi più assillanti riguardano la quotatura, le misurazioni, le tolleranze; seguono soluzioni applicative per il disegno automatico dei pezzi, parti di macchine, componenti riferite in senso lato a macchine utensili, motori, autoveicoli o aeromobili, carrozzerie e, quasi allineate come è logico, proposte di semplificazione, unificazione, quali mezzi efficaci.

Studi incentrati su ricerche di base coinvolgenti problemi geometrici e valutazioni di parametri significativi riguardanti sia le grandezze fisiche, sia il calcolatore, hanno parimenti attirato l'attenzione di numerosi sperimentatori, così come la problematica connessa coi sistemi soprattutto affrontata da quanti operano nel mondo della produzione. Molto interessante, a parte il valido contenuto delle memorie, è un altro fatto: mi riferisco all'attenzione posta esperti dell'ingegneria civile (progettazione e cantieristica), i quali con varie modalità prodi cogliere le correlazioni e le valenze reciproche fra il disegno per gli impianti tecnologici e disegno di strutture edili, estendendo i metodi grafici di comunicazione alla progettazione edilizia.

Su un'espressione in particolare si è fermata la mia riflessione: ed esattamente là dove si esplicita un passaggio da una fase artigiana ad una procedura "culturalmente più avanzata". E' un'espressione molto felice, che delinea la metamorfosi cui stiamo assistendo nell'area del disegno automatico.

Senza andare troppi anni addietro è sufficiente la memoria d'uomo per ricordare quali nelle facoltà erano prassi, organizzazione e significato dei corsi di disegno, tecnico o meccanico: esercitazioni più dure per i provenienti dal liceo classico. Pertanto, un impegno manuale, un apprendimento metodico e sovente ripetitivo, ed un addestramento graduale al corretto uso degli strumenti grafici, della simbologia, delle misure, delle quote oltre che alla raffigurazione precisa ed alla conseguente interpretazione.

Tutti fattori indispensabili e nozioni pratiche commendevoli, ma tutti rientranti in forme di esercizio applicativo, con limitate implicazioni concettuali. Fra i giovani docenti, chi si proponevano di affrontare la carriera universitaria, doveva mutuare da altre discipline e non certo dal disegno, i temi per lavori di ricerca e per pubblicazioni.

Ciò ascriveva in modo ancor più manifesto il disegno ad un ruolo secondario anche se nessuno disconosceva la necessità strumentale.

Orbene: oggi si è compiuta la metamorfosi, oggi si può parlare di procedure culturalmente più avanzate. La nuova generazione dei docenti non si limita al mero insegnamento del disegno, ma percorre sentieri che impegnano sia una consistente cultura teorica e tecnologica, sia i mezzi intellettuali a sostegno di ben configurate metodologie.

Come è potuta avvenire questa evoluzione?

Reputo che la risposta ravvisata nel fall – out proprio del sistema entro cui oggi viviamo ed dal quale per intrinseca genesi emergono occasioni di innovazione. Senza dubbio noi viviamo in un'epoca di tecnologia interscientifica, che non è semplicemente una tecnica tra le tecniche, ma la

risposta ad una necessità di progresso. Il pensiero si conferma, ovunque, quale protagone¹ quale mediatore tra diverse scienze e diverse tecniche, compenetrando il sistema e strutturandone le diversificazioni verso l'unificazione.

E' un processo inarrestabile nella propria vocazione unificante con l'essenza stessa del "sistema tecnico" cui perfettamente si applicano le parole di Wiener, fondatore della Cibernetica: "via via la quantità d'informazione di un sistema misura il proprio grado di organizzazione di pari passo l'entropia del sistema misura la propria disorganizzazione". Il processo ripiglia, aggiungendo informazione ad informazione, elemento ad elemento, alla² struttura e moltiplicando le implicazioni del sistema.

Né si deve pensare che l'espansione sia lineare, nel senso che ad una tecnica ne succede un'altra. In verità è un'espansione tridimensionale poiché si estende in tutte le direzioni dello spazio.

Si rifletta su questi rapidi flash:

La scrittura ha dato la nascita alla civilizzazione, quindi alle civiltà umane, ed il disegno è una delle forme di scrittura. Con l'invenzione della stampa, si è avviata l'accumulazione estensiva di una quantità di nozioni e di disegni, per la maggior parte (e di gran lunga) non utilizzabili da un'intelligenza individuale. In altre parole, la stampa dava all'uomo una memoria collettiva eccellente, ma la memoria individuale non ne reggeva la misura. Il calcolatore ha segnato il punto di collegamento, il relais fra questa memoria collettiva e l'utilizzazione da parte dell'uomo; sostiene il ruolo di memoria individuale, giacché rende utilizzabile immediatamente l'informazione a livello non meno soggettivo che globale.

Insomma, quando l'uomo, ed i tecnici primamente, si sono accorti le informazioni scritte e le raffigurazioni grafiche immagazzinate in milioni di volumi diversi e dispersi erano praticamente non utilizzabili, inventarono il calcolatore.

Non è una considerazione casuale: col calcolatore la conoscenza grafica diviene una forza produzione, un potere decisivo entro una coesione di fattori geometrici e tecnici; rientra nella stessa metodologia del calcolatore porre problemi razionali per avere risposte con dati, segni, figure, percorsi concreti.

E' entro questo "scenario" che si collocano, dunque, le procedure culturalmente più avanzate, ed è su questo scenario che si stagliano i nuovi contorni dell'insegnamento del disegno e degli

sviluppi cui destinato il disegno automatico , quale risultato di interdipendenze a livello scientifico o di interrelazioni tecnologiche molto qualificate.

Veniamo ora all'ultimo punto – e così concludo questa introduzione- : affrontare punto di vista di coloro che, all'interno di un'impresa o di un'industria produttrice , sono incaricati di studiare e far evolvere i loro prodotti. Mi riferisco concretamente all'impiego di schermi interattivi di visualizzazione , che permettono un dialogo quasi permanente tra l'uomo ed il calcolatore nella fase “ studio del prodotto” e del successivo disegno.

Che cosa si propongono i nuovi metodi di concezione progettativi?

Con l'ausilio delle attrezzature automatiche affrontare e risolvere meglio i criteri ottimali cui deve rispondere un prodotto prestabilito. Ma attraverso quali fasi ,quali progressioni intermedie, deve procedere un'azienda interessata , o da interessare, al disegno mediante sistemi automatici?

Sempre, l'introduzione di una nuova tecnica solleva un buon numero di problemi e provoca momenti di criticità transitoria . Vengono posti questi preliminari:

a - quali vantaggi apporta il disegno automatico rispetto ai procedimenti convenzionali

(predisporre i disegni con righe, compasso, tecnigrafi, nell'ufficio tecnico ; far intervenire l'ufficio metodi per mettere a punto le modalità esecutive, da realizzare infine nel reparto di fabbricazione)?

b – quale sarà invece la natura dei compiti da integrare con il nuovo sistema , e quale ne sarà la portata?

c – quale l'ammontare degli investimenti e quale la redditività?

d – quale la consistenza numerica delle équipes incaricate di attivare il sistema? E quale il livello di competenza tecnica?

e - esistono già sistemi o sub-sistemi commercializzabili e sperimentati di progettazione e disegni interattivi ?

f – in ogni caso, quanto tempo è richiesto per rendere operativo il sistema ?

Le risposte vengono in via preliminare sia da costruttori , sia da utenti che già impiegano attrezzature automatiche di disegno . Importante è scegliere con discernimento settore ove i mezzi automatici devono essere introdotti, talché vi si possa accedere gradualità atte a superare i problemi. Non meno importante è raccogliere , classificare , razionalizzare tutta la

documentazione grafica e tecnica preesistente od occorrente disponendo i raggruppamenti e le possibili combinazioni. Ciò impone tempi non brevi e si collega ad una provata esperienza tecnologica, tanto maggiormente quanto più impegnativo è il livello di ottimizzazione e di affidabilità del prodotto , oltre che di complessità delle “logiche” da mettere a punto.

Procede poi alla schematizzazione , integrando al massimo tutto ciò che concerne la parte grafica ed i calcoli entro un supporto informatico . L’essenza lavoro sta nel poter utilizzare uno schermo grafico, sul quale figure e schemi appaiono evocate dal calcolatore possono essere modificati, spostati, completati.

Un certo numero di programmi di calcolo permette , a livello schemi o di figure, determinazioni indispensabili a che il disegno corrisponda alle caratteristiche imposte dalle specifiche del prodotto : velocità, accelerazione, tensioni, resistenza, deformazione, etc. Gran parte dei calcoli, naturalmente, sono effettuate via via che avviene la composizione sullo schermo, tenendo conto della morfologia peculiare dell’elemento in progetto.

Non meno condizionanti sono il tipo di calcolatore disponibile ed il complesso dei mezzi da acquisire per il dialogo automatico: “digitizer”, tabulizzatore, tastiera, fotostilo, console di visualizzazione, tavola a tracciare.

Non vorrei però inoltrarmi in descrizioni dettagliate , che lascio ai relatori, dai quali emergeranno risposte ai singoli quesiti, i vantaggi pratici e le difficoltà da superare, di caratsia tecnico sia economico .Un fatto è certo: che un disegno automatico ben concepito e ben utilizzato induce chi lo adotta a conoscenze approfondite e più razionali, e ad ipotizzare con risposte immediate moltissime soluzioni , sino ad individuare quella ottimale per quanto complessi siano i dati di partenza.

Un ultimo cenno al fattore umano.

Nonostante tutti i presupposti e tutti i postulati , il fattore umano al tempo stesso condizionato e condizionante e rimane indispensabile allo sviluppo tecnico. Il ”discorso delle tecniche” o “tecnologia” non implica solo un apparato intellettuale e culturale , ma parimenti psicologico , che mira all’utilizzazione delle tecniche con un contemporaneo adattamento dell’uomo , senza provocare disorientamenti e ripulse, ma adottando modalità di trasformazione razionali.

Ho già delineato quale spinta qualificante derivi a livello di ricerca di base e ricerca applicata, di studio, di sperimentazione di acquisizione ed approfondimenti interdisciplinari evidenziandone tutti i benefici e gli effetti stimolanti creatività e di impegno concettuale.

Quali reazioni psicologiche possono insorgere nei medi quadri delle aziende , tradizionalmente addetti a preparazione , composizione, esecuzione del disegno lungo la trafila convenzionale “ufficio tecnico – ufficio metodi – officina”?

Credo che si possa configurare un’analogia con quanto avviene allorché si introducono calcolatori,processori, comando numerico: occorre procedere ad una preparazione psicologica, applicando modalità ormai note di informazione e di collaborazione responsabilizzata.

Nuove équipes dovranno sostituire una certa sala di qualificazioni convenzionali, si presentano molto più omogenee per livelli di competenza e per corredo di nozioni tecnologiche . Anche per gli addetti al disegno automatico e per gli operatori si manifesta una necessità di tecnicizzazione più consapevole di ampliamento delle nozioni, di partecipazione conoscitiva.

Si è dunque in presenza, ancora una volta, di un imperativo connaturato col progresso della tecnologia, di cui l’attributo “*interattivo*” esprime compiutamente significato e portata . Vi confluiscono sia l’azione reciproca di tutti gli addetti , al disopra della semplice abilità manuale, sia l’apporto di un’attività raziocinante ed attenta al “dialogo” con un cervello elettronico flessibile in attesa di input con intelligenza.

E ancora una volta, quindi, la risposta è positiva.

Si ricercano nuove linee di efficienza e di precisione produttiva ; si applicano procedimenti logici più sofisticati : si accentuano le facoltà creative ; si fa predominare la razionalizzazione sulle regole strumentali ; si rafforza il criterio di stretta consequenzialità in cui fluiscono tecniche composite; si dà contenuto a propositi di effettiva animazione del lavoro . Animazione deriva da anima , ossia da ciò che , dell’uomo , non muore. Se ogni tecnologia saprà anche essere “animazione” , avrà gratificato nel modo più vero ed umano la propria identità.

3. Commento alle note del II Convegno ADM

L’analisi accurata e dettagliata fatta dal Prof. Micheletti rende in gran parte superfluo un commento che si risolverebbe in un’ulteriore analisi ,molto probabilmente meno approfondita di quella condotta da Micheletti. . Più utile sarebbe ,forse, condurre un’analisi dei contributi proposti dal punto di vista “metodologico”, più significativa di valutazione brutta dei risultati conseguiti. Una adeguata metodologia conduce spesso ad una generalizzazione del procedimento , con un innalzamento del livello scientifico e sotto certi aspetti anche estetico , della problematica trattata per la possibilità di raggruppare in un’unica classe problemi considerati tra loro del tutto diversi., se non si sono rilevati gli aspetti comuni ai problemi affrontati.

Ma anche un'analisi che non vada molto oltre l'esposizione dei risultati ottenuti in qualche settore della Tecnica serve almeno a definire i campi d'indagine della materia trattata .

Bisogna forse ripetere ancora l'affermazione fatta da un ignoto studioso a proposito della pertinenza di una materia, e precisamente questa : “ La scienza X è quella di cui si occupano gli studiosi di X”, proposizione sempre valida se fatta ” cum grano salis”, evitando sciocche discrepanze, che potrebbero portare gli studiosi del disegno a privilegiare, ad esempio, lo studio della musica sinfonica del '600 .

La proposizione sopra citata fu posta dallo scrivente come assioma (“ assioma della pertinenza”) nella descrizione del primo Convegno. Non si nasconde che il porre la proposizione come assioma è alquanto ardito, ed include come corollario il fatto che un argomento y può appartenere contemporaneamente a più settori della scienza .Inoltre ,in una rappresentazione insiemistica di X, il contorno di X risulta variabile nel tempo ,per l'inclusione di nuovi argomenti e l'affinamento dei singoli argomenti.

Lo scopo originale del disegno resta la “ rappresentazione” delle forme. Varia ,per accrescimento del seme, la potenza e il numero dei singoli sottinsiemi dell'Insieme X che rappresenta la totalità di X.

Questa proposizione è tanto ovvia da potersi considerare banale; basteranno alcune considerazioni per accorgersi che essa non è affatto banale .

.*.

3a Osservazioni

Nel commento alle note presentate al II Convegno A.D.M. facciamo riferimento al numero d'ordine di presentazione della nota stessa, riportato nella colonna di sinistra dell'indice delle relazioni, mentre a destra è riportato il numero corrispondente (non la pagina !) riportato nel volume degli atti.

Abbiamo scritto che è bene considerare l'aspetto metodologico dei diversi contributi.

A proposito del primo Convegno parlammo della partecipazione di un docente di matematica, e precisamente di Geometria descrittiva. E' anche nota la stretta interrelazione tra geometria proiettiva e algebra, e forse è utile ricordare che Guido Zappa, uno dei più illustri algebristi italiani, fu a Napoli professore di Geometria Descrittiva. Vladimiro Valerio Valerio trattò a Taormina delle relazioni tra spazi euclidei, con riferimento alle inverse generalizzate di matrici ,utili in numerosi problemi di disegno e di progetto,da cui Donnarumma trasse lo spunto per una prima applicazione

pratica, sviluppata in modo “ingenuo” cioè con l'imposizione di condizioni al contorno che pareggiassero il numero delle incognite al numero dell'equazioni disponibili. Ma il primo passo nella trattazione delle inverse generalizzate era fatto ; in seguito, il problema sarebbe stato risolto in forma esaustiva,utilizzando i risultati di grandi Matematici,soprattutto Rao, e se ne sarebbero intraviste molteplici possibilità d'impiego, in primo luogo nel campo della Statistica oltre che nel campo della restituzione delle immagini(inverse di minima norma) .

A S. Vincent fu notevole la presenza di due valenti probabilisti: Bruno Apolloni (38) e Rodolfo De Dominicis(41), che contribuirono in modo sostanziale alla risoluzione di complessi problemi di tipo statistico a mezzo di algoritmi notevolmente sofisticati

4. Visione idealista del problema

Così ,la semplice rappresentazione di forme , di cui si ignorava spesso il significato, effettuata con metodologie semplici ed empiriche , e che presentava quale principale difficoltà , che era poi anche il principale obiettivo, la pulizia delle linee tracciate, perdeva del tutto la sua primordiale importanza.

Si passava gradualmente ad una disciplina che aveva quale obiettivo principale la rappresentazione di forme spaziali che avevano nella pratica una funzione specifica, effettuata con strumenti matematici adeguati ,e con la consapevolezza che il modello astratto di una cosa è diverso dalla cosa in sé, che va vista sotto l'aspetto della sua forma reale , delle dimensioni.,della funzione,dei materiali, del costo, etc., parametri il cui valore può conoscersi solo con approssimazione più o meno spinta. Da qui lo studio delle tolleranze nella loro ancor semplice veste statistica; da qui ancora la contiguità con le materie affini, prima di tutte la Tecnologia e la Costruzione delle macchine, a cui si guardava con molta attenzione , al punto che alcune note potevano in qualche modo ritenersi di pertinenza anche, o addirittura prevalentemente, delle citate discipline.

Pertanto s'imponeva fin dall'inizio lo studio dell'aspetto matematico del disegno, soprattutto della geometria descrittiva,della geometria analitica,strumento necessario quando si ricerca il modello “astratto “di una “cosa” , o quando si preferisce trasformare il problema grafico in problema analitico,per risolverlo e riportare il risultato in forma grafica. tolleranze viste anche sotto l'aspetto statistico.

La forma analitica fu poi considerata, anche da chi scrive, quale il modello teorico della “cosa in sé” , di cui lo stesso disegno, materializzato a mezzo delle linee, e corredato dalle informazioni relative agli altri parametri (tolleranze, materiali, etc.) rappresenta un modello grossolano .

Tale posizione appare, da un punto di vista filosofico, "idealista".

-

5. Le singole memorie

Citeremo tutte le memorie presentate al Convegno di St. Vincent, al di là dell'interesse quasi sempre notevole, soprattutto come doveroso omaggio ai Pionieri del Disegno-scienza

A S. Vincent furono presentate 49 lavori, tutti degni di essere menzionati, cosa che abbiamo fatto riportando l'elenco completo dei lavori.

Abbiamo già discusso dell'importante ed ampio lavoro di apertura di Sergio Di Padova

Per l'aspetto metodologico, è forse da citare la nota n.11, in cui si tentò, il disegno di progetto di una coppia dentata, verificando il dente rottura e ad usura, una volta nota la coppia da trasmettere e imposti particolari vincoli, di tipo geometrico, funzionale, normativo.

Il disegno fu realizzato al plotter, non essendo ancora sviluppati i sistemi interattivi

Tale disegno, sia pur semplice, rappresentò uno dei primi tentativi di progetto realizzato direttamente al plotter, senza possibilità di modifiche di linee o altro.

Per l'esecuzione del disegno si espressero, come è ormai ovvio, le forme geometriche in forma analitica, al pari delle formule relative ai vari coefficienti (sovraccarico interno, esterno, etc.) che comparivano nel procedimento di progetto della coppia dentata..

Il metodo era evidentemente troppo oneroso, ma segnò un distacco netto dai metodi tradizionali di disegno e di progetto.

La nota n.15 (Mancuso) riguardò invece un'elaborata rappresentazione basata sulla geometria descrittiva con ampi richiami alla geometria proiettiva.

Non cessa, nei curricula universitari, il lamento per la morte di queste due geometrie e soprattutto la proiettiva, fondamentali non solo nel disegno, ma anche, nella Logica, matematica e no.

Apolloni e de Dominicis nelle note 38 e 41 lasciarono la loro impronta di esperti del settore statistico e probabilistico; , Arcangeli e Cellerino impiegarono il metodo Montecarlo (40) nel calcolo delle tolleranze di interassi ; Murari e Vullo (note 39) trattarono le tolleranze di .minimo .

costo con metodo matematico molto appropriato, Di Marino, (nota12) si occupò di un argomento a cavallo tra Disegno di Macchine e Costruzione di macchine, fornendo un'ennesima prova della difficoltà di separare nettamente campi di pertinenza contigui. Donnarumma fu coautore dei lavori 11, 38,41,

Una notevole impressione, almeno in chi scrive , suscitarono le note (29) e (35) rispettivamente di Jannuzzi e di Pallanza, tanto da annoverarli tra i . precursore del G.D. & T

Del pari originale fu il lavoro (43) di Sabbatini .rugosità

I lavori da 23 a 28, riguardanti il disegno in ambito civile, mostrano un maggiore consuetudine ai Convegni degli autori civili rispetto ai meccanici.

Ciò può spiegarsi ricordando che il disegnatore meccanico, dal punto di vista scientifico, era ancora alle origini. Il disegno dei civili appare molto più legato alla tradizione , cioè alla parte puramente grafica, sia pure con ampi spunti di creatività, rispetto al disegno meccanico che incominciava a servirsi della matematica a livello non più elementare..

Ciò non esclude che tra i due tipi di disegno possano trovarsi rilevanti punti di convergenza.³

Di un certo rilievo appare l'articolo(4) di Allio e Garro ,anche per la necessità di gestire un complesso sistema grafico per l'analisi strutturale, ; osservazioni analoghe vengono suscitate dalle note (2) (Chirone et alii) e (5) (Almondo), anche se meno complesse della nota (4) .Molto elaborato e dettagliato appare l'aspetto economico descritto da Pallanza.Abbastanza innovativo per l'epoca,e foriero di sviluppi interessanti appare anche l'articolo (3) di Lomabardo e Rinaldi. Di notevole interesse, anche se preminentemente descrittive, appaiono le comunicazioni di Martinelli(8.) e di Minucciani (7)

In definitiva, come commento estremamente sintetico, il concetto Disegno, inteso come arte di tracciare linee ben chiare e pulite è definitivamente abbandonato (il che era apparso chiaro fin dal primo convegno) , ma il disegno stesso incomincia a incorporare,anche in fase di ricerca, elementi di progettazione anche di buon livello. Le note (7) e (8) ,abbastanza chiare ed estese , e di un certo interesse, non presentano però particolari aspetti di originalità

La parte seconda della prima sessione incominciò con l'esposizione della nota (9) di Chiesa e Luda di Cortemiglia . L'articolo trascende nettamente il disegno sia tradizionale che computerizzato ,per a assumere un aspetto di progetto piuttosto elevato. Ci piace estrarre dall'articolo la seguente

frase;” ...i risultati della fase di progetto preliminare consistono in una o più soluzioni possibili, al livello di concetto, del tema progettativi (costituenti il cosiddetto “tappeto di soluzioni”), tra cui scegliere (se più d’una) quella più conveniente per essere sviluppata attraverso le rimanenti fasi. Queste soluzioni sono a livello di concetto, cioè di idea, ben lontana da soluzioni costruttive...”

Crediamo opportuno ricordare ancora una volta, che a quell’epoca, in molti istituti, l’esame di disegno consisteva in una sola prova “scritta”, cioè nel riportare in bella copia, sul foglio di disegno, il modello riportato su foglio di carta.

Lamonaca, capo servizio Marketing della Olivetti descrive in modo esauriente nella nota 10 i “linguaggi di promozione GTL3 (programmazione automatica del machining center), Il linguaggio GTLT (programmazione automatica dei Torni a Controllo numerico), SCAI20 (programmazione di collaudo automatico di particolari meccanici su macchine di misura tridimensionale). Siamo nel 1978, epoca in cui la descrizione di Lamonaca appare modernissima.

Sul lavoro (11) di Donnarumma e Carrino ci siamo già soffermato: indubbiamente originale per la trasformazione dei “contorni dei solidi” (o, meglio, degli spigoli) in forma analitica; per l’impiego razionale della teoria dei grafi, per l’impiego altrettanto razionale delle formule relative ai vari coefficienti (esempio sovraccarico interno ed esterno) che compaiono nel dimensionamento di una coppia dentata a rottura o ad usura.. Notevole per la complessità e la chiarezza fu l’argomento (5) trattato da Fulvio Di Marino (12)

G. Abbadini, M. Bragallini con la loro nota “:Elaborazione automatica di superfici automatiche e di reti spaziali sferiche” (13) affrontarono dotti problemi di geometria non euclidea, di geometria proiettiva, rappresentazione conforme ed altro, che si sarebbe rivelato molto utile nei problemi di matematica superiore

La nota (14) di G. Valle non compare nel volume degli atti.

La sessione II “Teoria e metodi di rappresentazione” poggia per così dire, sul tradizionale e fu diretta da F. Filippi

L’impostazione delle note della sessione appare intermedia tra il disegno civile e quello meccanico.. Oreglia, con la nota 27 conclude armonicamente la serie destinata al settore edile, mettendo in evidenza la “convergenza” delle idee sostanzialmente diversa da quella degli articoli di contenuto meccanico, ma anche esse interessanti, se non altro per la presenza di elementi meccanici anche nella progettazione civile. (23)

Bardelli e Coppo (24) misero in evidenza l’anarchia (vocabolo a nostro avviso ben appropriato) regnante per molti anni in campo civile. Del resto, le dimensioni generalmente maggiori degli elementi di pertinenza civile, non imponeva il rigore delle costruzioni industriali. E’

anche di grande interesse il ruolo del disegno nelle varie fasi di progetto , con relativo variare della esigenza della normazione. Tale aspetto è messo in evidenza da Coppo (nota 25), mentre la nota (26) di Bardelli, coautore di Coppo nella nota (24), appare complementare della già citata nota precedente(25). Oreglia con la nota (27) mette in evidenza la convergenza degli obiettivi della normazione sia nel disegno civile che in quello industriale, auspicando il raggiungimento di una “filosofia” comune nei due tipi di disegno, pur nell’ovvio rispetto delle rispettive diversità. Infine Piero Castelli (28)richiama “ *le proposte di unificazione della rappresentazione grafica dei progetti urbanistici,sulla base dei risultati sperimentali codificati dalle leggi*”.

Più attinente al Disegno tecnico è la parte III della sessione “Applicazioni in ambito industriale”, diretta da Raimondi .

Nella sessione , la normazione gioca la parte principale: l’aspetto economico e commerciale ha grande importanza nelle note di Jannuzzi(29) , di Biggioggero e Rovida (30) di Tosetti e Sardiena(31)..Un aspetto a torto trascurato è trattato da Lombardo e Vaccaio(32) e da Chiesa,Chirone ,Vullo(33). Aspetti progettativi anche di rilievo sono invece posti in evidenza da Agnesod(34,) Pallanza(35) che evidenzia le tre fasi progetto,produzione,controllo,vitali per la costruzione , che può essere assimilata alla fatidica terna” idea – progetto “ realizzazione”, che ci riporta alla teoria dei modelli e a qualche aspetto di tipo idealistico.

E.Ostoni con il suo “progetto di treni d’ingranaggio” chiude degnamente la sessione.

L’ultima sessione, la sessione III ,intitolata “Quotatura ,Tolleranze di Forma e di Posizione, appare quella in cui lo strumento matematico appare usato costantemente a livello elevato e in forma spesso originale livello Così le note (37) e (43) di A. sabbatici si distinguono per il loro aspetto algebrico,mentre le note (38)e (41), di cui abbiamo già parlato, mostrano l’impiego di uno strumento matematico, a fini statistici, abbastanza elevato.

Il metodo Montecarlo viene adoperato da M.Arcangeli e e G.L. Celerino per il tolleramento degli interassi (40) . Anche in questo lavoro appare fondamentale la scelta del modello, e a nostro avviso, l’enfasi posta sul concetto stesso di modello.

Gola,Gugliotta e Vullo(nota 42) G.Palmeri(43), Calì,Castellano(45) si soffermano su lle tolleranze di forma e di posizione,: in particolare la forma viene considerata in (42) con un buon approccio algebrico – analitico, mentre le note (44) e (45) sono prevalentemente di tipo sperimentale;Colosi e Manzoni,da un lato,Caputo dall’altro trattano aspetti progettuali del disegno soffermandosi i primi sulla corretta analisi dell’assegnazione di tolleranze in funzione della geometria del sistema;mentre Caputo (47) mette in rilievo l’influenza dello stato superficiale sulle caratteristiche di resistenza degli organi di macchine e la conseguente utilità di una corretta

indicazione grafica. Vengono opportunamente riportate alcune importanti relazioni tra parametri notevoli (durata, tensioni, etc) della Costruzione e Progettazione di macchine. Carattere eminentemente pratico presentano le relazioni (48) di Colosi, Dimina e Vicentini) e (49) di Ariemma, - Donnarumma sulla metodica della ottimizzazione.. Quest'ultima non è presente nel volume degli Atti.

6-Conclusioni

La novità del II Convegno rispetto al precedente appare soprattutto nel diffuso impiego del disegno automatico rispetto al disegno tradizionale ; anzi ad una prima e poco rapida scorsa sembra che la novità si concentri soprattutto nel diffuso impiego del computer al posto del tecnigrafo..

Tuttavia questa impressione potrebbe portare a fallaci conclusioni.

Intanto, molti dei lavori presentati mantengono un pregio elevato pur facendo un uso del computer limitato o addirittura nullo.

Da una lettura sia pur sommaria dei lavori constatiamo un ricorso alla geometria descrittiva e anche proiettiva talvolta notevole; eppure queste due geometrie, fondamento del disegno, vengono spesso trascurate e talvolta ignorate dagli ingegneri. Esse sono state eliminate dai corsi di disegno , in particolare la magica proiettiva , ormai da molti anni, malgrado la loro peculiare importanza.

La descrizione piuttosto lunga del II Convegno ci esime dal soffermarci ulteriormente sull'argomento.

Ci sembra opportuno però rilevare che, al secondo passo della nostra scientifizzazione , si erano trattati in forma tutt'altro che banale soprattutto i seguenti argomenti:

- 1 Geometria descrittiva
- 2 Geometria proiettiva
- 3 Geometria analitica
- 4 Elementi di analisi infinitesimale
- 5 Elementi di Statistica e di Calcolo delle probabilità
- 6 Elementi di Tecnologia meccanica
- 7 Elementi di meccanica applicata alle macchine
- 8 Elementi di Costruzione delle macchine

9 Elementi di Progettazione

10 Elementi di Logica.

Ad alcuni di questi argomenti si era già accennato nel I Convegno, sia pure in maniera meno elaborata.

Il cammino sarebbe continuato in “crescendo” con il III Convegno (Sorrento, 1980), che avrebbe visto l’ACCADEMIA schierarsi in gran parte con la giovane materia del Disegno.

Antonio Donnarumma