

CONSIGLIO
NAZIONALE
DELLE RICERCHE

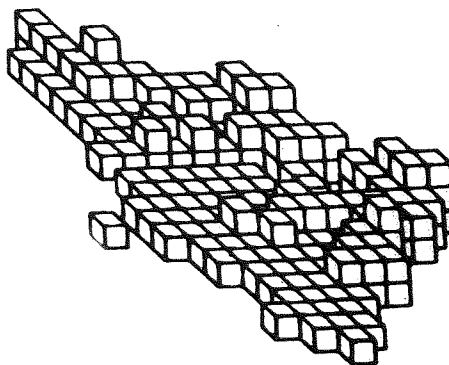
PROGETTO
FINALIZZATO
INFORMATICA

INFORMATIZZAZIONE
DELLA PUBBLICA
AMMINISTRAZIONE

TERRITORIO

**Analisi della produzione tecnico-scientifica del gruppo
Comunicazioni uomo-macchina
Considerazione tecniche e proposte operative**

L. Azzarelli



82 - P2 - TERRI - 4 - IEIPI - 002

"COMUNICAZIONE UOMO-MACCHINA"

Considerazioni tecniche e proposte operative

Introduzione

Nel primo semestre del 1982, le unità operative che svolgono la propria attività nel gruppo di lavoro "Comunicazione Uomo-Macchina", hanno presentato alla Direzione del P.F.I. le relazioni finali e le relative documentazioni attestanti l'attività svolta.

Dalla analisi di queste relazioni e dalla documentazione prodotta successivamente, si può accertare che le U.O. hanno svolto una notevole e differenziata attività di ricerca, di progettazione, di sperimentazione e di realizzazione in molteplici settori applicativi nel campo della gestione di dati del territorio.

Il complesso dei risultati ottenuti può essere organizzato e suddiviso sinteticamente nei seguenti punti:

- a) la definizione di una architettura globale di una struttura per l'elaborazione di dati territoriali organizzata con sistemi distribuiti inseriti in reti locali intercomunicanti mediante una rete pubblica.
- b) la definizione e la progettazione di sottosistemi elaborativi specializzati per il trattamento e la visualizzazione di immagini, organizzati con strutture modulari inseribili su eventuali reti private (locali) e pubbliche.
- c) il progetto, la realizzazione e la sperimentazione di dispositivi per l'acquisizione di dati cartografici e fotografici.
- d) la definizione e la progettazione di strutture hardware e l'implementazione di procedure operative per particolari trattamenti di dati territoriali.

- e) lo sviluppo di software per l'interfacciamento e la gestione delle periferiche specializzate quali le stazioni video grafiche-pittoriche e i dispositivi di acquisizione di immagini.
- f) lo sviluppo di un software logico-matematico tipicamente orientato al trattamento di immagini e dati del territorio; questo software dovrà operare su piccole-medie strutture elaborative.
- g) lo studio di algoritmi, la definizione di procedure elaborative automatiche e interattive, lo sviluppo di software applicativo per la manipolazione e restituzione di informazioni e immagini territoriali.

Dalla organizzazione e dalla elencazione della produzione sopra riportata, si può individuare già lo strumento informativo che costituisce l'obiettivo primario delle U.O. del Gruppo "Comunicazione Uomo-macchina". Il deciso orientamento applicativo della produzione hardware e software; la partecipazione dell'industria di settore e delle istituzioni pubbliche; la pubblicizzazione degli studi e dei progetti mediante numerose pubblicazioni scientifiche, tecniche e divulgative, hanno permesso di raggiungere l'ulteriore scopo di dare un contributo alla informatizzazione del settore pubblico e privato auspicata dal P.F.I..

La vastità e la complessità dei problemi connessi in generale con l'analisi di immagini; la necessità di mantenere inalterate le metodologie e le procedure di rilevamento e di trattamento dei dati del territorio da tempo applicate dall'utenza specializzata; la difficoltà di individuare e catalogare le diverse necessità ed applicazioni dell'utenza; infine le scadenze del prospetto, consigliano un orientamento tendente (in linea generale) a produrre uno strumento informativo aperto a sviluppi futuri e, soprattutto, flessibile, potente e di relativamente semplice utilizzo. Con questo strumento successivamente ci si potrà cimentare, con ragionevoli speranze di successo, per la vera e propria automatizzazione delle procedure di trattamento delle informazioni del territorio.

La eventuale tendenza a produrre 'comunque' uno strumento immediatamente applicabile e troppo orientato alla risoluzione di alcuni problemi, anche se attentamente individuati, potrebbe essere, a nostro avviso, facilmente improduttiva e soprattutto potrebbe costituire un freno alla informatizzazione della P.A. piuttosto che uno stimolo continuo di ricerca ed applicazione.

Analisi dei risultati e individuazione delle caratteristiche essenziali dei singoli prodotti.

Si premette che quanto segue deve essere considerato come una prima analisi dei risultati ottenuti e un primo tentativo di individuazione delle caratteristiche e specifiche tecniche che i singoli prodotti dovranno avere. In seguito si dovrà provvedere ad una verifica più approfondita, tenendo particolarmente conto delle esigenze che deriveranno dalla attività delle altre U.O. del progetto e dalle richieste dell'utenza.

Qui di seguito vengono presi in esame, nell'ordine con il quale sono stati precedentemente elencati, i prodotti globali del Gruppo "Comunicazione Uomo-Macchina"; non si farà riferimento esplicito alla produzione delle singole U.O. ne si darà una descrizione dettagliata di tutta la notevole produzione ottenuta, ma si presenterà solo quella che, a nostro avviso, meglio individua e caratterizza lo strumento informativo nel suo complesso.

a) Architettura globale di una struttura elaborativa per il territorio

La definizione di una tale architettura ha indubbiamente guidato e facilitato la progettazione delle singole stazioni locali di preelaborazione e trattamento video grafico pittorico. Il disegno di questa architettura costituisce soprattutto la premessa essenziale per l'indispensabile inserimento delle strutture elaborative in reti locali e in reti pubbliche di trasmissione dati; inoltre, come probabile e significativa conseguenza, può dare uno stimolo alla industrializzazione del prodotto e una più incisiva informatizzazione industriale.

L'organizzazione e la realizzazione di una struttura di questo tipo non è però realizzabile nei tempi previsti dal P.F.I., per cui dovrà essere rimandata nel tempo; ciò non implica che lo studio di queste architetture debba essere trascurato o rimandato nel tempo, anzi si dovrà fare uno sforzo non indifferente per una più precisa definizione coinvolgendo l'industria nazionale (Olivetti, Selenia) che già opera attivamente in questo settore sia privatamente sia nell'ambito di altri obiettivi del P.F.I..

B) Stazione elaborativa video grafica pittorica

In collaborazione con le industrie di settore (TASCO e VDS) sono stati definiti e in parte realizzati, due progetti di stazioni di preelaborazione video-grafico-pittorica; questi progetti, pur avendo caratteristiche differenziate, hanno una struttura simile, per cui, se verrà fatta una scelta oculata soprattutto per quanto riguarda il calcolatore ospite, saranno tra loro compatibili.

Le stazioni di preelaborazione sopra citate sono costituite da tre sezioni:

- 1) Sezione di acquisizione dati
- 2) Sezione di memoria di immagine
- 3) Sezione di restituzione video

La stazione di preelaborazione è inoltre dotata di:

- 4) un controllore locale
- 5) una porta ad alta velocità per il collegamento con il calcolatore ospite.
- 6) porte seriali per il collegamento alle tastiere funzionali e agli strumenti di interazione

- 1) Sezione di acquisizione dati

La sezione di acquisizione è costituita:

- da un fotometro
- da un convertitore analogico-digitale a 8 bit
- da un dispositivo di preelaborazione di ingresso

Sono stati studiati, progettati e parzialmente realizzati almeno tre diversi tipi di fotometri (flying spot scanner, line scanner e TV scanner) per impieghi che richiedono caratteristiche strumentali diverse, ottimizzando nel contempo anche il costo di realizzazione e di gestione.

La sezione di acquisizione dei dati deve prevedere due canali di acquisizione diversi, uno sincrono e uno

asincrono, per tenere conto delle diverse modalità di trasferimento dei dati e dei diversi tipi di impiego che caratterizzano i fotometri sopracitati.

Il convertitore A/D di ingresso deve essere a 8 bit; questa precisione è sufficiente per le applicazioni previste; consente una ottimizzazione nella compressione dei dati con conseguente risparmio di occupazione di memorie (centrale e di massa); permette una maggior semplicità di interfacciamento; una maggiore velocità di trasferimento; comporta una modularità con sistemi di calcolo a 8-16-32 bit.

Il preelaboratore di ingresso, nel suo complesso, è un dispositivo logico-aritmetico che, inserito nel flusso dei dati di ingresso, consente due tipi di operazioni eseguibili in tempo reale durante l'acquisizione:

- analisi del flusso dei dati ed estrazione di informazioni (calcolo dell'istogramma, calcolo del valore medio, determinazione del valore massimo e del valore minimo).
- modifica dei dati di ingresso secondo funzioni prestabilite (conversione da trasparenza in densità ottica, correzione delle distorsioni fotometriche, correzione gamma, operazioni aritmetiche fra matrici immagini in fase di acquisizione e vettori, costanti, matrici immagini precedentemente acquisite).

2) Memoria di immagine

I dati di ingresso, eventualmente preelaborati, vengono inseriti in una memoria di immagine; un sottoinsieme (eventuale) della memoria di immagine costituisce la memoria di quadro che è collegata al monitor tramite l'elaboratore di uscita. La memoria di immagine deve avere una struttura modulare con una capacità massima proporzionata al tipo di sensore usato (da 512x512 a 2000x2000 pixel), deve inoltre essere configurabile ed organizzabile via software.

Escludendo a priori di realizzare con il sistema proposto operazioni grafiche di elevate prestazioni, che è più conveniente eseguire con sistemi decisamente orientati, e considerando alcuni aspetti tecnici quali:

- la risoluzione fotometrica e il range dinamico dei sistemi di acquisizione.
- la relazione ottica tra risoluzione spaziale e risoluzione fotometrica
- le difficoltà tecniche che si incontrano nel rinfrescare con sufficiente velocità il terminale video
- i costi dei dispositivi di monitoraggio a colori ad alta velocità ed elevata risoluzione e infine la difficoltà di mantenere inalterate nel tempo le loro caratteristiche e gli allineamenti,

si ritiene opportuno che la memoria di quadro sia costituita da una "finestra" rettangolare con dimensioni massime di 512x512 pixel. La memoria di quadro deve essere selezionabile in una posizione qualsiasi della memoria immagine; la memoria di immagine deve quindi essere esplorabile in maniera continua con sistemi di puntamento di tipo interattivo. La parola che definisce il pixel deve avere una lunghezza di otto bit, in accordo con la risoluzione dei dispositivi di acquisizione e di visualizzazione.

3) Sezione di restituzione video

La sezione di restituzione video è costituita da

- Un elaboratore video di uscita
- un convertitore digitale-analogico
- un monitor video acromatico o policromo

L'elaboratore video di uscita è un dispositivo che interfaccia la memoria di quadro con il monitor di uscita, permettendo la modifica della rappresentazione fotometrica dei dati senza alterare il contenuto della memoria di immagine.

L'elaboratore di uscita è essenzialmente costituito da circuiti multiplexer e da una o più tavole di conversione selezionabili dal controllo locale; un gruppo di 3 convertitori analogici-digitali produce i segnali analogici necessari per pilotare gli ingressi del monitor video a colori.

Il monitor, per quanto detto in precedenza, sarà di tipo standard in grado quindi di visualizzare quadri di 512x512 pixel.

4) Il controllore locale governa l'intera stazione di preelaborazione; deve essere organizzato su uno o più microprocessori a 8 o 16 bit nel quale dovranno essere sviluppati dei programmi residenti in grado di svolgere, oltre alle funzioni di gestione locale, anche limitate funzioni di preelaborazione, di manipolazione dei dati memorizzati nella memoria di immagine, di elaborazione in tempo reale dei dati durante l'acquisizione.

5) Porta parallela ad alta velocità.

Questa porta è adibita al trasferimento bidirezionale di dati tra la memoria immagine e un indispensabile calcolatore ospite interno o esterno. Questo calcolatore può infatti essere integrato nella struttura della stazione (esistono infatti in commercio dispositivi di calcolo altamente integrati, organizzati su singole schede, che possono essere cablate all'interno di strutture del tipo previsto), oppure essere costituito da un sistema più potente che vede la stazione video-grafico-pittorica come periferica.

6) Porte seriali

Queste porte devono consentire di collegare il controllo locale con:

- dispositivi di puntamento ed interazione (penna luminosa, joystick);
- tastiere funzionali in grado di interagire con il controllo locale, definendo e facendo eseguire funzioni elementari di controllo e di manipolazione delle informazioni di uscita (test, complementazione, cancellazione, scorrimento continuo delle finestre di visualizzazione sulla memoria immagine etc.);
- periferiche standard (consolle, stampante etc.).

Alcune considerazioni sulla produzione delle U.O. industriali

Le due U.O. industriali TASC0 e VDS che operano nel progetto "Territorio" hanno dato indubbiamente un contributo fondamentale alla definizione e alla sperimentazione della stazione elaborativa video-grafico-pittorica. Entrambe le Unità sono già presenti sul mercato con una gamma di prodotti largamente sperimentati e orientati al trattamento di immagini; per quanto riguarda il progetto finalizzato hanno, in collaborazione con altre U.O., impostato nuovi progetti realizzativi particolarmente finalizzati al trattamento di immagini del Territorio.

La Ditta TASC0 ha definito un sistema modulare che rispecchia nella sua architettura quanto in precedenza illustrato; in particolare ha curato la definizione della stazione di acquisizione dati provvedendo alla realizzazione e alla sperimentazione (in collaborazione con U.O. del progetto) di particolari dispositivi di preelaborazione di ingresso.

La Ditta VDS oltre ad avere definito e messo in produzione un nuovo sistema grafico ad alta risoluzione (VDS 7001), ha definito e progettato un sistema modulare ad elevata integrazione che rispecchia e soddisfa completamente le caratteristiche concordate ed espresse in precedenza nel capitolo B (VDS 7001 EIDOBRAIN). Questo prodotto, con alcuni ampliamenti e modifiche per altro già concordate, è da considerarsi tecnologicamente molto avanzato, e tecnicamente a livello dei migliori sistemi oggi esistenti sul mercato.

Il sistema di calcolo ospite

E' opportuno fare alcune considerazioni e precisazioni legate alla particolare struttura elaborativa proposta ed ai problemi propri del settore di impiego verso il quale è orientata. Si possono individuare tre diversi livelli di elaborazioni che possono essere soddisfatte in modo globalmente più economico ed efficiente da tre diverse sistemi di calcolo diversamente organizzati e strutturati:

- a) la gestione del controllo della stazione video-grafico pittorica, e una limitata manipolazione dei dati memorizzati e visualizzati;
- b) il pretrattamento dei dati di ingresso; elaborazioni autonome locali anche complesse e conseguente restituzione;
- c) l'elaborazione necessaria: all'analisi delle informazioni e alla loro restituzione, all'archiviazione, alla gestione di banche di dati.

Al primo livello di elaborazione a), provvedono, come già detto in precedenza, uno o più microprocessori a 8 o 16 bit per eseguire limitate funzioni tendenti a semplificare l'uso della stazione e ad aumentarne l'efficienza in termini di velocità e prestazioni generali (gestione dei dispositivi aritmetici operanti sul flusso dei dati di ingresso, gestione dei dispositivi interattivi, dei generatori di caratteri e di vettori, gestione delle periferiche di acquisizione etc.).

Al secondo livello di elaborazione b) può provvedere un sistema di calcolo, integrato nella struttura della stazione, in grado di renderla autosufficiente per tutta una vasta serie di elaborazioni e di applicazioni.

La possibilità prevista di inserire nella stazione una semplice ma flessibile struttura di calcolo (integrata H/S) organizzata su singole schede (CPU, memoria, I/O) ad un costo relativamente basso, consentendole di poter lavorare autonomamente, favorisce indubbiamente una più larga

diffusione della stazione e quindi una produzione industriale più significativa.

L'efficienza e la reale applicabilità di un sistema quale quello proposto, sono notevolmente condizionate dalle prestazioni dei sistemi di calcolo ad esso dedicato. La necessità infatti di gestire e trattare enormi mole di dati (10^6 - 10^8 dati per immagine) dipendenti dalla risoluzione richiesta; la complessità delle operazioni necessarie anche per applicazioni limitate; la necessità di gestire periferiche molto specializzate e necessariamente veloci; l'esigenza di interfacciamento con memorie di massa speciali (video dischi; dischi digitali a scrittura-lettura parallela); infine aspetti di economicità, flessibilità e sviluppo; rendono indispensabile l'integrazione nella stazione di preelaborazione di un sistema di calcolo che, pur essendo decisamente orientato, sia relativamente potente veloce e flessibile, dotato soprattutto di un sistema operativo efficiente, di linguaggi ad alto livello.

Riassumendo, il sistema di calcolo da integrarsi nella stazione di acquisizione e preelaborazione deve avere le seguenti caratteristiche:

- CPU da 16 o meglio da 32 bit
- elevata velocità di ciclo interno
- elevate velocità di acquisizione e di trasferimento dei dati
- possibilità di gestione di memorie di grande capacità
- capacità di espansione modulare
- compatibilità di inserimento in reti di comunicazione attualmente esistenti.
- semplicità di interfacciamento con periferiche non standard
- deve essere dotato di un sistema operativo efficiente e di linguaggi ad alto livello.

Al terzo livello di elaborazione c) possono provvedere, oltre ai sistemi autonomi e dedicati precedentemente illustrati, sistemi elaborativi più complessi di impiego anche generale la potenza dei quali sarà dimensionata alle esigenze dei problemi da affrontare. L'utilizzo di questi sistemi come calcolatori ospiti non sarà così generalizzato.

come per i sistemi integrati, ma è da ritenersi indispensabile nei previsti centri altamente specializzati collegati tra loro da reti pubbliche. Infatti le esigenze determinate dalla gamma dei problemi applicativi che lo strumento informatico territoriale deve soddisfare, non sono certamente nè tutte definibili nè comunque tutte affrontabili dalla stazione autonoma ipotizzata; ciò comporta che il calcolatore ospite generale potrebbe trovarsi nella necessità di gestire anche stazioni di acquisizione e trattamento molto più complesse e sofisticate di quelle previste. Il calcolatore ospite potrebbe essere dotato di packages, software specializzati non necessariamente prodotti dal P.F.I., diversamente da quanto avviene per il sistema integrato, proprio allo scopo di consentire la massima flessibilità di impiego.

Fra i sistemi esistenti sul mercato sono stati presi in considerazione i seguenti mezzi di calcolo:

- le famiglie LSI 11, PDP 11 (a 16 bit) e la serie di calcolatori VAX (32 bit) della Digital;
- i sistemi mini Olivetti della Nuova Linea Sistemi; M20, M30, M40 e i sistemi S 6000 (a 16 bit);
- i sistemi prodotti dalla Società Selenia
- i sistemi super mini Quadrabyte ed i sistemi Concept (a 32 bit) della Società SEL.
- i sistemi micro e mini della serie 1000 (a 16 bit) della Società HP
- le linee di prodotti IBM distinguibili in piccoli sistemi con limitate capacità elaborative; medi sistemi della serie 43XX; grandi sistemi della serie 308 X.

Con riferimento alla tre diverse necessità elaborative indicate in precedenza, e pur riconoscendo che l'analisi fatta sui vari sistemi di calcolo sopra elencati non è da considerarsi nè completa nè sufficientemente dettagliata e documentata, è maturata la convinzione che il sistema Quadrabyte della SEL sia proponibile come calcolatore integrato nella struttura di preelaborazione e quindi orientabile nel trattamento anche complesso di immagini, questo almeno per le seguenti sue caratteristiche:

- le peculiari caratteristiche tecniche che lo rendono particolarmente adatto al tipo di impiego previsto.
- la sua organizzazione su singola scheda sia per quanto riguarda la CPU che la memoria (può raggiungere la capacità di un megabyte).
- la possibilità di fornitura di singole schede integrabili e assemblabili come componenti della stazione Video-grafico-pittorica.
- l'ottimo rapporto costo/prestazioni; la tabella 2, anche se soltanto indicativa, dà un'idea di come si colloca questo sistema nel mercato attuale.
- la dotazione di una CPU a 32 bit; questa caratteristica non è trascurabile per un progetto che intenda essere aggiornato alla tendenza tecnologica e di mercato.
- la disponibilità di efficienti e flessibili sistemi operativi (MPX residente sul disco, MPX residente in memoria, UNIX).
- la disponibilità di linguaggi ad alto livello (Fortran 77, PASCAL).
- l'elevata collegabilità con periferiche di varia natura.
- la possibilità, molto interessante, di trasferimento in tempo reale (fino a 20 megabyte sec.) dei dati su speciali memorie di massa
- la collegabilità in rete (X.25; SEL NET).
- la gestione di Database sia gerarchici che relazionali (TOTAL, RAPPORT).

Il prezzo del sistema Quadrabyte indicato nella tabella 2 può essere notevolmente ridotto nel caso di fornitura OEM delle sole schede da cablarsi all'interno del sistema di preelaborazione prodotto dalle U.O industriali.

Per quanto riguarda le elaborazioni molto sofisticate da effettuarsi presso Centri specializzati, si possono prendere in considerazione i sistemi IBM, SEL e DIGITAL a 32 bit; questi sistemi, variamente organizzati e diversificati, sono già notevolmente utilizzati nel settore dell'elabo-

razione di immagini, e supportano tutti complessi packages grafico-pittorici. Sono stati presi, nel limite del possibile, contatti interlocutori con esponenti delle Società sopra menzionate i quali, in linea di principio, hanno espresso parere favorevole ad una collaborazione nell'ambito del progetto "Territorio". In particolare è opportuno ricordare che:

- la IBM dispone in Italia di una rilevante struttura produttiva in grado di conformare la propria linea di prodotti alle esigenze di ingegnerizzazione del prodotto del P.F.I. E' nota infine la sua struttura periferica in grado di fornire istruzione, assistenza software e manutenzione.
- I sistemi SEL della serie Concept sembrano essere piuttosto interessanti per le particolari caratteristiche di velocità di elaborazione (in modo interlived hanno un tempo di ciclo di 150 nsc. utilizzando memorie da 600 nsc) e di trasferimento. Tutti i sistemi sono organizzati su 32 bit e sono tra loro perfettamente compatibili in modo bidirezionale; è possibile interfacciare qualsiasi periferica utilizzando interfacce standard programmabili; è prevista l'integrazione nei sistemi di elaboratori specializzati per il trattamento di matrici (Array Processor VPS)
- I prodotti delle Società Olivetti e Selenia non soddisfano completamente i requisiti necesari per l'elaborazione di immagini: I prodotti della Nuova Linea Sistemi Olivetti M20, M30, M40, sono invece da prendersi in seria considerazione, assieme ai prodotti della Selenia e del P.F.I. "Mumicro" (TOMP) con il quale entrambe le Società collaborano attivamente, per il loro inserimento nella prospettata rete locale e pubblica nazionale dedicata alla gestione dei dati territoriali.
- I sistemi Digital a 32 bit, per la loro larga diffusione nel settore dell'analisi di immagini, meritano un'attenta considerazione; in particolare sono asserviti a sistemi dedicati al trattamento di dati cartografici (Cartoscan, Laserscan).

Un'alternativa alle soluzioni prese in considerazione potrebbe ovviamente essere costituita dai prodotti di altri progetti del P.F.I.; in particolare potrebbero essere presi in considerazione i prodotti MUMICRO 1 (TOMP) basati sui componenti della linea Z8000. E' opportuno però ricordare che per raggiungere entro il tempo previsto gli obiettivi che "Territorio" si pone, é necessario che i sistemi siano a disposizione ed operanti subito.

c) Dispositivi di acquisizione

Sono stati prodotti o progettati diversi strumenti di acquisizione che si possano distinguere in tre classi: fotometri a Flying spot scanner, a Line scanner, a TV scanner. Il Fotometro a Flying spot scanner (prodotto da due U.O.) è uno strumento ad alta risoluzione spaziale e fotometrica, dotato di grande precisione e flessibilità di impiego. Poichè questo strumento è in grado di misurare la trasparenza o la densità ottica di supporti fotografici acromatici di formato ridotto (36x36 mm; 80x80 mm), non si presta in genere molto bene all'acquisizione di dati di aereofoto (formati 250x250 a colori), ne è possibile una acquisizione policroma per le analisi multispettrali spessissimo indispensabili per una corretta interpretazione delle informazioni. Non è pure possibile, con questi strumenti, acquisire dati da carte geografiche a causa del tipo di grandezza fisica che sono in grado di misurare. Ciò nonostante possono essere utili in particolari applicazioni: lettura e scrittura ad alta risoluzione di microfiches, lettura di grafici e disegni, lettura di tracce, lettura di immagini telerilevate da piattaforme fisse etc..

L'alto costo di progettazione, realizzazione e manutenzione ne consigliano però l'utilizzo soltanto in centri specializzati e centralizzati.

Fra gli altri due dispositivi possono essere scelti i fotometri di normale corredo delle stazioni periferiche di acquisizione.

Visti i formati e i supporti che costituiscono il materiale da acquisire (Tavole IGM 1:25000; 1:50000; aerofotografie di formato max 250x250 mm) sono stati progettati i sistemi sperimentali aventi le caratteristiche riportate nella tab. 1. Al dettaglio del progetto hanno partecipato le industrie del settore SPA Officine Meccaniche Galileo e l'SLR Officina Ottica Meccanica Salvadori; queste industrie sono quindi in grado di provvedere alla realizzazione di dispositivi (o parte di essi) la cui sperimentazione è stata in parte già eseguita con alcuni prototipi. Sia la ditta Galileo che la Ditta Salvadori sono in grado di fornire strumentazione ottico-meccanica di loro produzione e di normale impiego in cartografia e fotointerpretazione. Per quanto riguarda l'acquisizione di dati da TLR spaziale, o comunque da strumentazione che fornisce su supporto magnetico le informazioni digitalizzate, è previsto il collegamento alla stazione elaborativa tramite il calcolatore ospite integrato.

d) Strutture hardware e procedure operative per il trattamento di dati territoriali

E' stata progettata una particolare apparecchiatura per l'aggiornamento semiautomatico veloce delle carte topografiche 1:25000 dell'IGM; l'apparecchiatura realizzata con l'industria del settore può essere pilotata da un personal o da un microcalcolatore ed è collegabile alla rete di trasmissione attraverso un nodo della stazione locale. E' questo un significativo esempio di una struttura veramente a basso costo dedicabile però a problemi particolari e definiti.

E' stata progettata una procedura e sono stati sviluppati alcuni algoritmi logici che consentano la lettura di tracce (curve di livello, corsi fluviali etc.) acquisite in forma raster da un fotometro; queste tracce vengono convertite in vettori di coordinate e memorizzati. Questa procedura fa uso di un terminale grafico a memoria oltre ovviamente di un sistema di calcolo.

E' stata studiata una procedura di decomposizione e ricomposizione a mosaico di immagini rilevate mediante telecamera ma estendibile anche ad altre metodologie e strumentazioni di acquisizione. Queste procedure, e gli algoritmi sviluppati ad esso relativi, sono di estrema importanza per un flessibile utilizzo della strumentazione di acquisizione prevista; infatti, come si può notare dalla tabella 1, in linea generale non è pensabile di acquisire una immagine con una sufficiente risoluzione spaziale senza scomporre l'immagine in acquisizioni parziali e successive. Ciò comporta una elaborazione pure parziale e ricomposizioni successive con operazioni di correzioni geometriche e fotometriche.

E' stata definita una procedura e sono stati sviluppati algoritmi per la manipolazione del colore; la particolare utilità nell'ambito del progetto, è quella di poter generare tavole di colore, secondo scale definibili, gestibili in modo interattivo dall'utenza; il campo di applicazione è in genere legato alla restituzione di carte tematiche.

Il software

In questo capitolo non si intende di definire nel dettaglio quale deve essere l'architettura del software di un sistema per l'elaborazione di immagini del territorio; ciò è stato puntualmente fatto in particolare dall'U.O. CSATA nella relazione finale del 1981, la quale può costituire un ottimo riferimento.

Si intende invece indicare i tipi di prodotti sperimentali ottenuti e fare alcune considerazioni operative.

Il software prodotto può essere suddiviso in tre categorie:

- 1) software di base per la gestione della stazione di preelaborazione e restituzione, mosaicatura;
- 2) software logico-matematico per la preelaborazione dei dati;

3) software-applicativo specializzato per tipici trattamenti di dati cartografici e aerofotografici.

Il software prodotto dovrà fare parte integrante della architettura generale del Sistema Informativo del territorio, per cui dovrà sottostare ai criteri che per quest'ultimo verranno stabiliti.

Per esigenze di attività e soprattutto di sperimentazione, sono stati ottenuti da diverse UU.OO. prodotti in certa misura equivalenti, ciò comporterà una attenta opera di scelta e di omogenizzazione.

E' opportuno rilevare che l'operazione sopra citata dovrà essere preceduta da una accurata definizione degli standard cui ci si dovrà attenere per una probabile riscrittura o riformulazione di buona parte del software prodotto. Dovrà pure essere definita una metodologia di documentazione e dovranno essere formulate precise metodologie di collaudo. E' pure opportuno che venga definito un sistema operativo sotto cui i moduli software opereranno, dovrà pure essere definito il linguaggio specializzato sotto cui saranno gestiti.

La organizzazione dei Package deve essere studiata ovviamente da un gruppo di lavoro da costituirsi all'interno del sottoprogetto P2C (è importante costituire un legame con MUMICRO) sotto la responsabilità di una U.O. di tipo industriale (CSATA). L'esecuzione del lavoro dovrà essere assegnata ad una organizzazione esterna al progetto che offra solide garanzie di affidabilità e perfette conoscenze delle strutture hardware proposte dal progetto "Territorio".

E' opportuno fare rilevare che, dando per scontato che la produzione della struttura hardware goda delle indispensabili caratteristiche di affidabilità ed efficienza, la bontà del risultato finale sarà pesantemente condizionata da una accurata ingegnerizzazione della struttura software.

TABELLA 1

Sensore	Formati espl. max. (mm.)	Area di mis. (mm.)	Area utile (mm.)	Banda obiettivo (lpm)	Larg.Traccia minima mis. (mm.)	Grandezza di misura	Matrice dig. rilevata pixel	Focale obiettivo (mm.)	Passo di scansione (um)
Telecamera Ultricon	500x500	250x250	210x210	25.6	0.7	Riflettanza	412 ²	37	
	250x250	250x250	205x205	25.6	0.7	Trasparenza	412 ²	37	
	500x500	125x125	100x100	25.6	0.35	R	412 ²	69	
	250x250	125x125	100x100	25.6	0.35	T	412 ²	69	
	500x500	62.2x62.2	50.2x50.2	25.6	0.17	R	412 ²	119	
	250x250	62.2x62.2	50.2x50.2	25.6	0.17	T	412 ²	119	
=====									
Line Scanner	500x500	250x250	250x250	33.3	0.17	R	2048 ²	97	124
	250x250	250x250	250x250	33.3	0.17	T	2048 ²	97	124
	500x500	125x125	125x125	33.3	0.085	R	2048 ²	157	62
	250x250	125x125	125x125	33.3	0.085	T	2048 ²	157	62
	500x500	62.5x62.5	62.5x62.5	33.3	0.042	R	2048 ²	218	31
	250x250	62.5x62.5	62.5x62.5	33.3	0.042	T	2048 ²	218	31
=====									

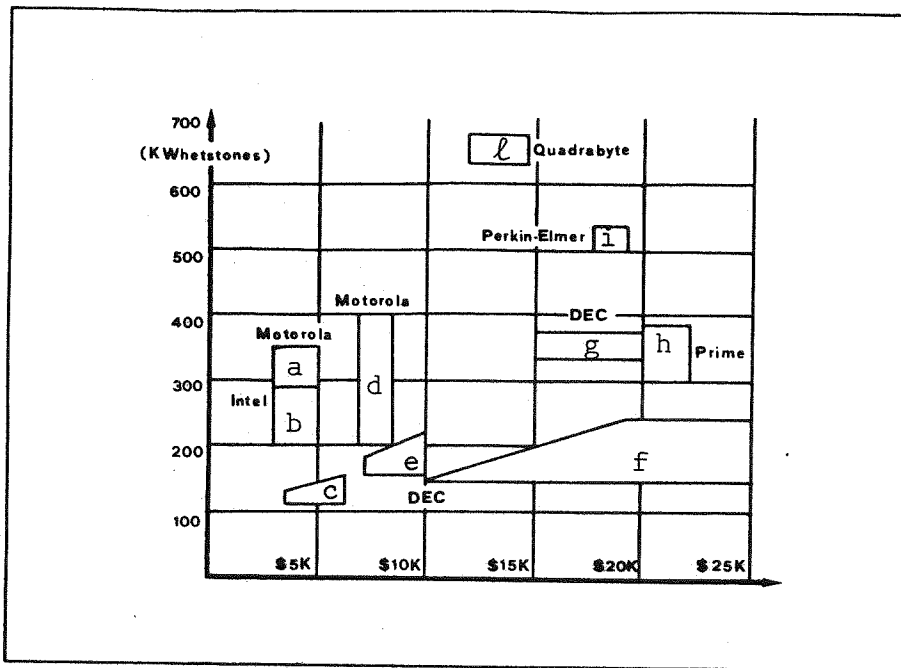


Fig.1 - a,b,c,d,e,f: sono sistemi a 16 bit
 e: LS111; f: serie PDP11
 g,h,i,l: sono sistemi a 32 bit
 g: VAX 750; i: 3210A
 l: Quadrabyte SEL GOULD con 0,5 Mb di memoria

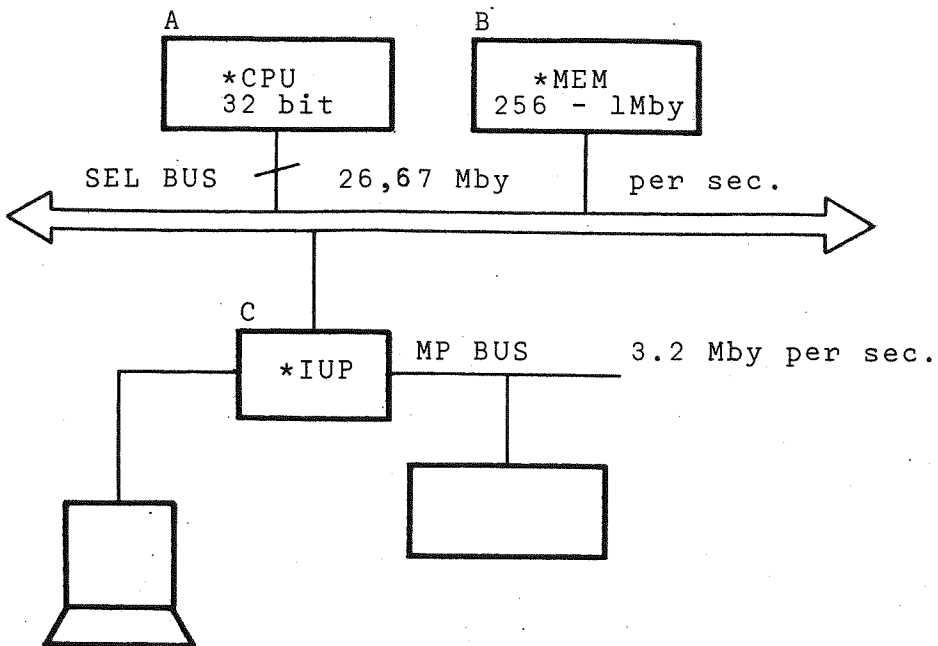


Fig.2 - Schema del sistema Quadrabyte indicato in fig.1 - A,B,C singole schede integrate.