

F&P-03



B. Biagi<sup>+</sup> C. Montani<sup>+</sup> M. Morandi Cecchi<sup>o</sup>

FONDAMENTI E NORMATIVE PER L'ACQUISIZIONE  
DI INFORMAZIONI TERRITORIALI DI TIPO  
GRAFICO

Progetto Finalizzato INFORMATICA

Sottoprogetto TERRITORIO

- + Istituto di Elaborazione dell'Informazione del CNR - Pisa
- o Istituto di Scienze dell'Informazione dell'Università di  
Pisa e Istituto di matematica dell'Università di Catania.

(1)

## PREMESSA

L'acquisizione di informazioni territoriali riguarda la trasformazione dei segni grafici riportati sulle carte in dati elaborabili da un calcolatore.

I segni grafici possono essere ricondotti a tre grandi categorie: punti (le città in carte a grande scala, i riferimenti trigonometrici), linee (reticoli idrografici, le strade, le curve di livello) ed aree (bacini idrografici, comuni).

Molto spesso questa classificazione non è netta, in quanto dipendente dalla scala della cartografia in esame (a grande scala i centri abitati sono rappresentati da punti mentre a piccola scala da aree; è compito di chi affronta il problema della acquisizione stabilire un criterio di distinzione dipendente ovviamente dalle informazioni cui è interessato e dal grado di precisione desiderato.

Tra le possibili codifiche adottabili nel processo di trasformazione - molto spesso dipendenti dall'hardware a disposizione e non da libere scelte - abbiamo adottato quella che va sotto il nome di codifica vettoriale (o in continuo); secondo questo schema di codifica, dopo aver assunto un riferimento cartesiano per la carta in esame, un punto è rappresentato da una coppia di coordinate, una linea dall'insieme ordinato dei vertici di una poligonale aperta e un'area dall'insieme ordinato dei vertici di una poligonale chiusa.

(2)

## LA CARTOGRAFIA DI BASE

Per cartografia di base si intende l'insieme delle carte le cui informazioni sono necessarie per ottenere i risultati desiderati: se si fosse ad esempio interessati agli aspetti morfologici (pendenze, esposizioni) di un suolo, l'insieme delle carte di base sarebbe costituito dalla carta altimetrica e dalla carta degli impluvi e displuvi.

Come vedremo nel paragrafo (4), il processo di discretizzazione presenta degli aspetti di soggettività. Al fine di ridurre tali aspetti è necessario che la cartografia di base soddisfi a precisi requisiti.

Il supporto della carta deve essere il più possibile indeformabile per consentire lo svolgimento del lavoro - quasi sempre abbastanza lungo - in tempi diversi.

Se le carte in esame si estendono su più fogli deve essere curata la continuità del dato per permettere la riorganizzazione complessiva dei dati mediante semplice traslazione.

I punti e le linee da acquisire devono essere contrastanti con il supporto ma tracciati il più finemente possibile e le linee non devono presentare discontinuità (valore della quota che interrompe la linea di livello).

(3)

## STRUMENTI DI ACQUISIZIONE

Gli strumenti più comunemente usati per l'acquisizione di dati con codifica vettoriale sono le tavole grafiche. Le configurazioni hardware che accompagnano la tavola grafica possono essere di-

---

---

verse e di costo variabile; dalla configurazione minima che prevede la tavola grafica, un'interfaccia e un dispositivo di memoria di massa si può arrivare a configurazioni che comprendono anche un calcolatore per il controllo della digitalizzazione e la pre-elaborazione dei dati prima della fase di memorizzazione.

Tralasciando la descrizione dei sistemi elettromagnetici di rilevamento, che possono differire da strumento a strumento, in generale il processo di discretizzazione consiste nel posizionare un cursore o un'apposita penna sul punto da acquisire permettendo al sistema di rilevare le coordinate rispetto all'origine di riferimento dello strumento.

Le interfacce delle tavole grafiche permettono di solito la acquisizione per singoli punti sotto il controllo dell'operatore o a intervalli di tempo costanti.

Il sistema da noi usato è costituito da una tavola grafica 4296 Tektronix operante come periferica di un mini 4051 Tektronix il quale dispone di una unità a nastro magnetico interna per la memorizzazione delle informazioni, di un video grafico e di un plotter 4662 Tektronix per una prima verifica dei dati acquisiti.

La risoluzione della tavola sopracitata è di 0.1 mm con una superficie utile di  $500 \times 500 \text{ mm}^2$ .

(4)

#### IL PROCESSO DI DISCRETIZZAZIONE

L'operatore che effettua la digitalizzazione deve perseguire due obiettivi solitamente contrastanti tra loro:

a) i vertici delle poligoni che approssimano i dati da acquisire devono essere in numero contenuto in modo da non rendere la memorizzazione troppo onerosa e non appesantire le elaborazioni successive,

b) le poligonali in questione devono approssimare al meglio i segni grafici sulle carte e questo si ottiene normalmente rilevando un alto numero di punti.

Risulta chiaro da quanto detto che il processo di discretizzazione presenta notevoli aspetti di soggettività legati all'operatore stesso, al grado di precisione che si vuole ottenere, alla disponibilità di memoria di massa presente.

Un criterio generale da seguire risulta comunque quello di acquisire un maggior numero di punti dove le linee da approssimare presentano minori raggi di curvatura.

Relativamente alla preparazione delle carte per la digitalizzazione occorre precisare che ogni tipo topologico di informazione necessita di un trattamento diverso.

Per i punti è sufficiente una etichettatura (numerazione) per il loro riconoscimento successivo.

Il procedimento di etichettatura per le linee deve soddisfare due criteri:

a) ogni linea deve essere scomposta, etichettata e digitalizzata in tratti che non presentino intersezioni con altre linee (ad esempio per un reticolo idrografico si numereranno tutti i singoli tratti di canale da nodo a nodo);

b) linee che si estendono sull'intera regione in esame devono essere scomposte in tratti per soddisfare ad una esigenza di località che si rivela utile nelle fasi di successiva verifica e correzione.

Ogni singola linea o tratto risulterà quindi composto da un numero variabile di coppie di coordinate che rappresentano i vertici della spezzata che approssima la linea stessa.

Come già accennato, la codifica vettoriale comporta, per le aree, l'acquisizione dei contorni che le delimitano. In questo senso il processo di digitalizzazione delle aree non si discosta da quello seguito per le linee; va comunque notato che ogni contorno di area deve essere scomposto in tratti elementari in modo da consentire una sola acquisizione per i tratti di confine tra aree adiacenti.

(5)

#### PROGRAMMI DI CONTROLLI

Il sistema di acquisizione da noi usato permette di effettuare l'acquisizione sotto il controllo del mini-calcolatore. Un opportuno programma permette di gestire sia l'acquisizione che la memorizzazione.

Poichè il cursore è provvisto di quattro differenti tasti di attivazione - corrispondenti a quattro "flags" differenti associate alla coppia di coordinate trasmessa - il programma consente la ridiscretizzazione di un tratto errato, la etichettatura automatica dei tratti, ammesso che questi siano numerati in modo sequenziale e la memorizzazione di ogni tratto con associata la etichetta ed il numero di coppie di coordinate di cui esso è composto.

Sono inoltre previsti programmi per la gisualizzazione ed il controllo (su video o su plotter) delle informazioni acquisite.

(6)

#### PROGRAMMI DI OMOGENEIZZAZIONE

La fase successiva alla digitalizzazione e che può comunque essere considerata parte integrante di essa, prende il nome di omogeneizzazione dei dati. Le elaborazioni normalmente richieste sono:

- a) eventuale ricomposizione dei dati digitalizzati su supporti distinti - per motivi di ampiezza o di comodità - mediante operazioni di traslazione e/o rotazione di una parte delle coordinate acquisite. L'operazione di rotazione andrebbe comunque evitata curando il posizionamento della carta sulla tavola grafica, questo perchè, di solito, tale operazione porta ad una propagazione difficilmente controllabile degli eventuali errori.
- b) eventuale trasformazione delle coordinate da unità di misura

strumentali e geografiche. Tale procedimento può risultare necessario nel caso si debba confrontare il dato acquisito con informazioni preesistenti.