

Paolo Mogorovich

Sistemi Informativi Territoriali

Appunti dalle lezioni

Area di rispetto

Cod.721 - Vers.E4R

- 1 - Area di rispetto - Definizione**
- 2 - Area di rispetto - Costruzione**
- 3 - Geometria dell'area di rispetto**

1 - Area di rispetto- Definizione

Il calcolo dell'Area di Rispetto (Buffer in inglese) è un'operazione particolare per il fatto che essa trova riscontro diretto nella pratica quotidiana, cioè nel concetto di *cintura di protezione* che si estende intorno ad una struttura puntuale, lineare o areale.

L'area di rispetto è definita come un'area che si estende all'intorno di una primitiva geometrica in modo che tutti i punti del piano che giacciono ad una distanza minore di un certo valore prefissato da un qualunque punto della primitiva fanno parte dell'area stessa.

Il valore della distanza è un parametro dell'operazione che può essere fornito dall'esterno oppure può essere funzione di uno degli attributi dell'oggetto. In questo senso l'operazione di area di rispetto coinvolge contemporaneamente sia la parte geografica che quella descrittiva dell'oggetto su cui si applica.

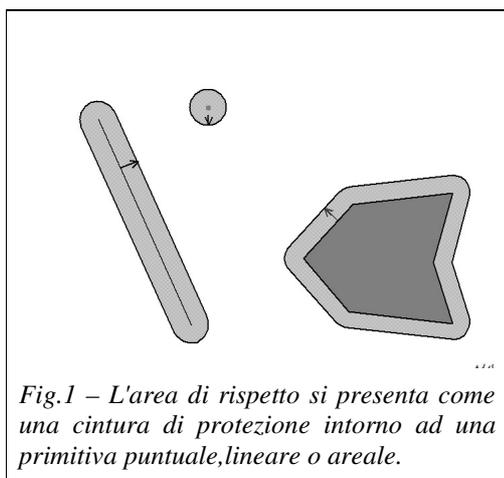


Fig.1 – L'area di rispetto si presenta come una cintura di protezione intorno ad una primitiva puntuale, lineare o areale.

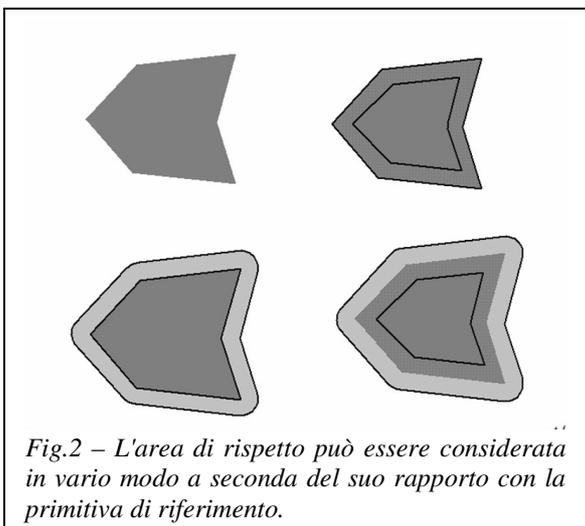


Fig.2 – L'area di rispetto può essere considerata in vario modo a seconda del suo rapporto con la primitiva di riferimento.

L'area di Rispetto per una primitiva areale (Fig.2 in alto a sinistra) presenta diverse possibili interpretazioni; essa può essere:

- l'area che circonda il perimetro della primitiva all'esterno della primitiva stessa (Fig.2 in basso a sinistra);
- l'area che circonda il perimetro della primitiva all'interno della primitiva stessa (Fig.2 in alto a destra);
- l'area che circonda il perimetro della primitiva sia all'interno che all'esterno della primitiva stessa (Fig.2 in basso a destra); questa è meglio interpretabile come l'area di rispetto del perimetro dell'area;
- l'area che circonda il perimetro della primitiva all'esterno della primitiva insieme all'area della primitiva stessa (diversa interpretazione della Fig.2 in basso a sinistra).

L'Area di Rispetto per una primitiva lineare presenta due possibili interpretazioni:

- l'area che circonda completamente la linea;
- l'area che circonda la linea solo da una parte (per chiarire si immagini una fascia di rispetto che interessa la linea costiera).

In queste note considereremo unicamente per l'area la fascia che circonda il perimetro dell'area all'esterno e per la linea l'area che circonda completamente la linea (cioè il primo punto delle due liste) in quanto questi due casi sono coerenti con la definizione che abbiamo visto all'inizio.

Il concetto di area di rispetto si concretizza in genere nella costruzione di un nuovo layer areale, ma lo si utilizza anche in un certo tipo di "query spaziale", quando si selezionano, in un layer, tutti gli oggetti che si trovano entro una certa distanza da un oggetto predefinito.

2 - Area di rispetto - Costruzione

La costruzione dell'Area di Rispetto (o Buffer) presuppone innanzitutto che si identifichi un layer di partenza (puntuale, lineare o areale) all'interno del quale si selezionano uno o più oggetti. Si definisce quindi l'ampiezza dell'area di rispetto e si lancia l'operazione. Il risultato è un nuovo layer, ovviamente di tipo areale, che sarà formato dalle aree di rispetto generate intorno agli oggetti selezionati nel layer di partenza. Le aree generate potrebbero anche sovrapporsi tra di loro, generando così figure geometricamente complesse (Fig.3). Il layer risultato sarà quindi formato da un insieme di aree che potrebbero essere o un'unico oggetto di tipo "multipart" o tanti oggetti indipendenti; in quest'ultimo



Fig.3 – La mappa riporta una serie di punti, con ID che va da 1 a 10; i punti appartengono a tre tipi diversi evidenziati da simboli diversamente colorati. Su tali punti viene calcolata un'area di rispetto di ampiezza fissa. Quando i punti sono vicini le aree si sovrappongono e, se richiesto, si fondono.

caso a ciascuna area potrebbero essere assegnati gli attributi delle primitive di origine o un semplice ID, a seconda delle funzionalità presenti nel Software usato. In certi casi, infine, sono presenti funzionalità che costruiscono più aree concentriche, con ampiezza definita tramite parametri.

L'ampiezza o profondità dell'area di rispetto è un parametro che può essere fornito dall'esterno (in questo caso tutti gli oggetti hanno un'area di rispetto con la stessa ampiezza) oppure può essere funzione di uno degli attributi dell'oggetto (in questo caso ciascun oggetto ha un'area di rispetto con una profondità "personalizzata"). Si potrebbe ad esempio avere:

**Calcola l'area di rispetto intorno agli oggetti dello strato "Turismo"
con larghezza 100 m se l'oggetto è di tipo 1, 200 m se di tipo 2, 400 m se di tipo 3**

Il risultato è in Fig.4.

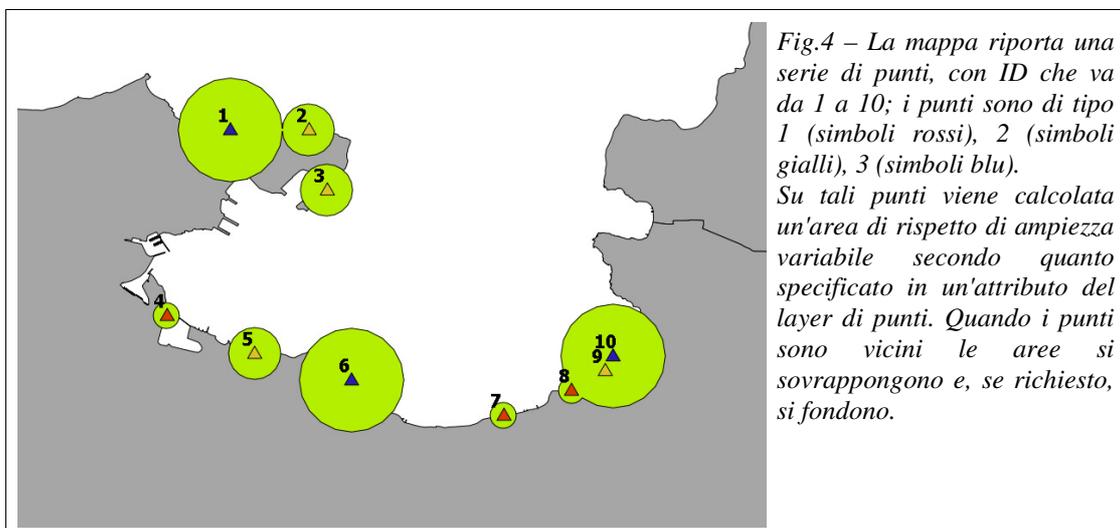


Fig.4 – La mappa riporta una serie di punti, con ID che va da 1 a 10; i punti sono di tipo 1 (simboli rossi), 2 (simboli gialli), 3 (simboli blu). Su tali punti viene calcolata un'area di rispetto di ampiezza variabile secondo quanto specificato in un'attributo del layer di punti. Quando i punti sono vicini le aree si sovrappongono e, se richiesto, si fondono.

La costruzione dell'area di rispetto richiede le seguenti direttive:

- definire il layer di partenza e selezionare in esso gli oggetti interessati;
- definire il tipo dell'area di rispetto (tra le possibilità elencate al paragrafo precedente);
- definire la profondità dell'area di rispetto tramite un valore fisso o un attributo del layer;
- definire il nome del layer risultato
- decidere se fondere le aree risultato in un'unica area o se lasciarle separate

3 – Geometria dell'area di rispetto

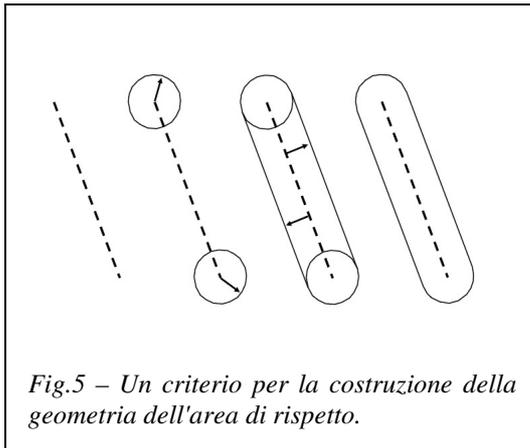


Fig.5 – Un criterio per la costruzione della geometria dell'area di rispetto.

La Fig.5 indica un possibile meccanismo di creazione di un'area di rispetto intorno ad una linea formata da un solo segmento. A partire dalla linea si generano sui vertici due cerchi, di raggio uguale alla dimensione prefissata per l'operazione; quindi si collegano le due circonferenze come indicato, fino ad ottenere come risultato finale la forma a destra della figura.

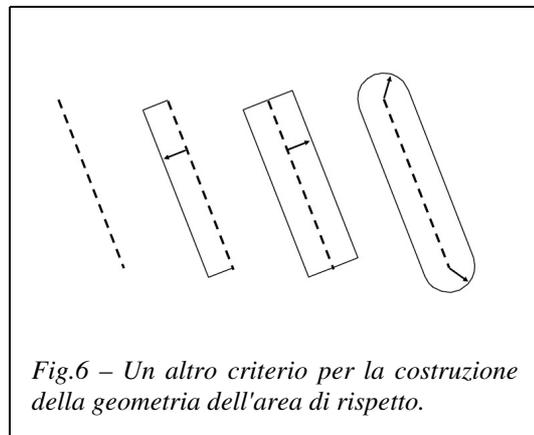


Fig.6 – Un altro criterio per la costruzione della geometria dell'area di rispetto.

Un altro algoritmo (Fig.6) è quello di costruire due rettangoli simmetrici rispetto alla linea, con un lato adiacente alla linea e della sua stessa lunghezza, e con l'altro lungo quanto è la profondità dell'area di rispetto; quindi tramite semicerchi, completare la zona di rispetto intorno ai vertici della linea.

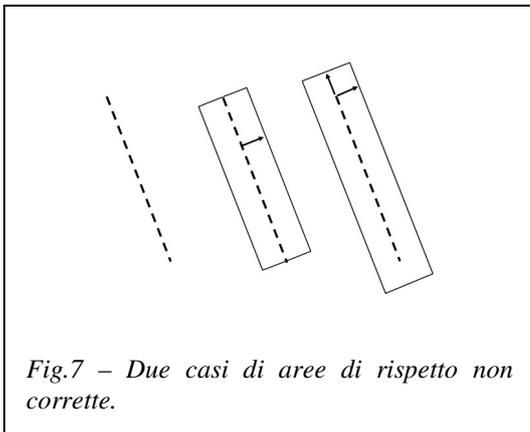


Fig.7 – Due casi di aree di rispetto non corrette.

Qualunque sia l'algoritmo utilizzato, ogni punto dell'area di rispetto di profondità "k" avrà distanza minore o uguale a "k" da almeno un punto della primitiva di origine. La Fig.7 mostra due casi errati in quanto in un caso esistono punti vicini meno di "k" alla primitiva che non fanno parte dell'area di rispetto e nell'altro esistono punti, lontani più di "k"

dalla primitiva, che sono compresi nell'area di rispetto.

Nel caso di una linea formata da una serie di segmenti concatenati, le aree generate da ciascun segmento si combinano sovrapponendosi non solo agli estremi dei segmenti, ma anche nelle parti intermedie; la Figura 8 mostra una situazione

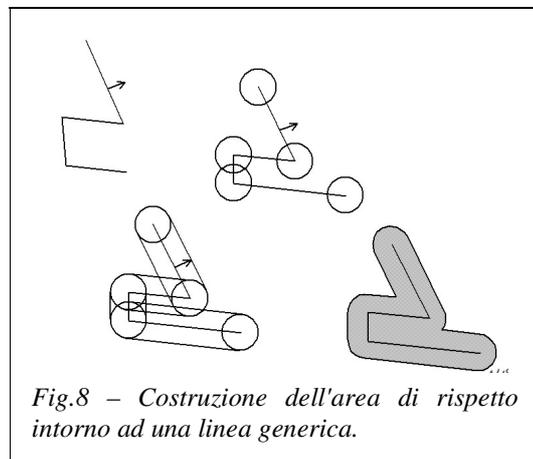
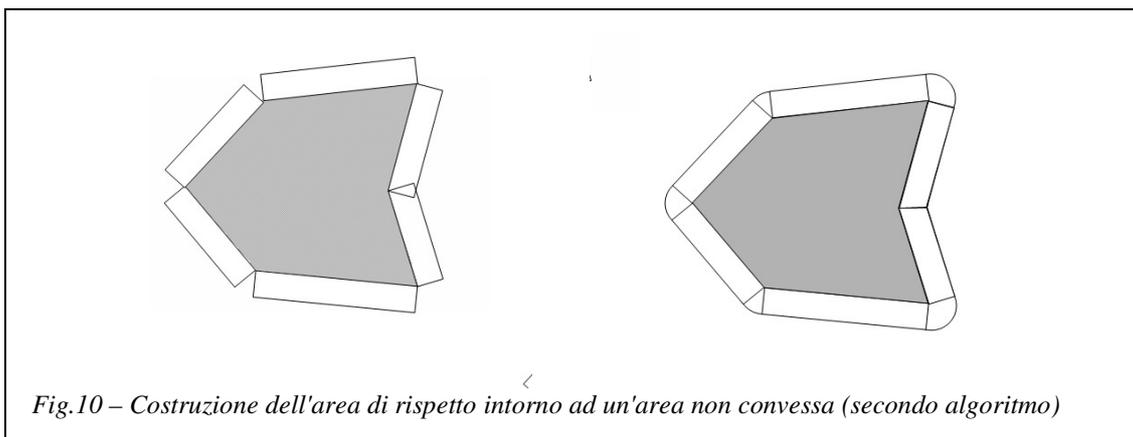
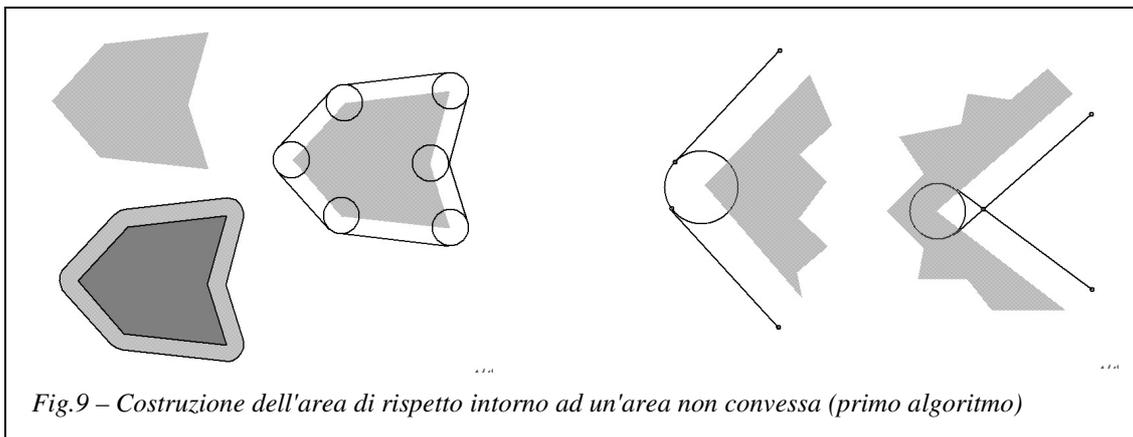


Fig.8 – Costruzione dell'area di rispetto intorno ad una linea generica.

relativamente complessa, che dovrebbe dare un'idea di una certa difficoltà nell'implementazione dell'algoritmo.

Un po' più complesso il caso dell'area. Secondo il primo algoritmo proposto (Fig.9) occorre generare un cerchio per ciascun vertice e infine collegarli nel modo descritto; si noti che quando il poligono ha, in un vertice, un angolo interno minore di 180° , occorre considerare un arco di cerchio; quando invece l'angolo è superiore a 180° la circonferenza non interviene nella creazione dell'area di rispetto. Il secondo algoritmo proposto dà luogo ad un procedimento come quello rappresentato in Fig.10.



Nel caso di un'area, se questa presenta dei buchi interni, l'area di rispetto presenterà anch'essa dei buchi nei punti corrispondenti. Se tuttavia la dimensione dei buchi dell'area di origine è confrontabile con la profondità dell'area di rispetto, quest'ultima potrebbe avere molti buchi in meno dell'area di origine. Simmetricamente un'area (ma anche una linea) con una forma a ferro di cavallo può dar origine a aree di rispetto con uno o più buchi.

In generale aree di rispetto generate da linee e aree presenteranno, rispetto alle primitive di origine, un aspetto più dolce e meno frastagliato. Se l'altezza dell'area di rispetto è molto maggiore delle dimensioni della primitiva di origine, l'area di rispetto risultante è molto simile ad un cerchio.

Il calcolo dell'area di rispetto è un'operazione piuttosto complessa da un punto di vista algoritmico: per questo in passato alcuni software GIS implementavano il calcolo dell'area di rispetto in tre fasi:

- trasformazione da Vector a Raster della (o delle) primitiva di partenza;
- calcolo dell'area di rispetto nel mondo raster: l'algoritmo in questo caso è estremamente più semplice;
- ritrasformazione da Raster a Vector del risultato ottenuto.