

Un caso particolare rispetto a quanto è stato trattato fino ad ora è quello del **raddrizzamento fotogrammetrico** in cui vengono imposti alcuni vincoli.

Nel caso specifico del raddrizzamento il vincolo che viene imposto è che l'oggetto da rilevare sia assimilabile ad un piano.

Questa condizione si traduce nel porre tutte le coordinate Z dell'oggetto pari a zero, per cui l'operazione di orientamento e restituzione che prima necessitava di 2 fotogrammi, ora può essere risolta con un solo fotogramma.

Le equazioni di collinearità diventano quindi:

$$\begin{cases} x = \frac{a_1x + a_2y + a_3}{c_1x + c_2y + 1} \\ y = \frac{b_1x + b_2y + b_3}{c_1x + c_2y + 1} \end{cases}$$

Si deduce che *un* solo fotogramma è sufficiente per la ricostruzione di un oggetto piano.

Otto parametri indipendenti definiscono la prospettiva di un oggetto piano.

Come si vede i parametri, rispetto al caso spaziale, si sono ridotti da nove a otto.

Il motivo sta nel fatto che esistono, nel caso di oggetto piano, delle relazioni fra i nove parametri originari.

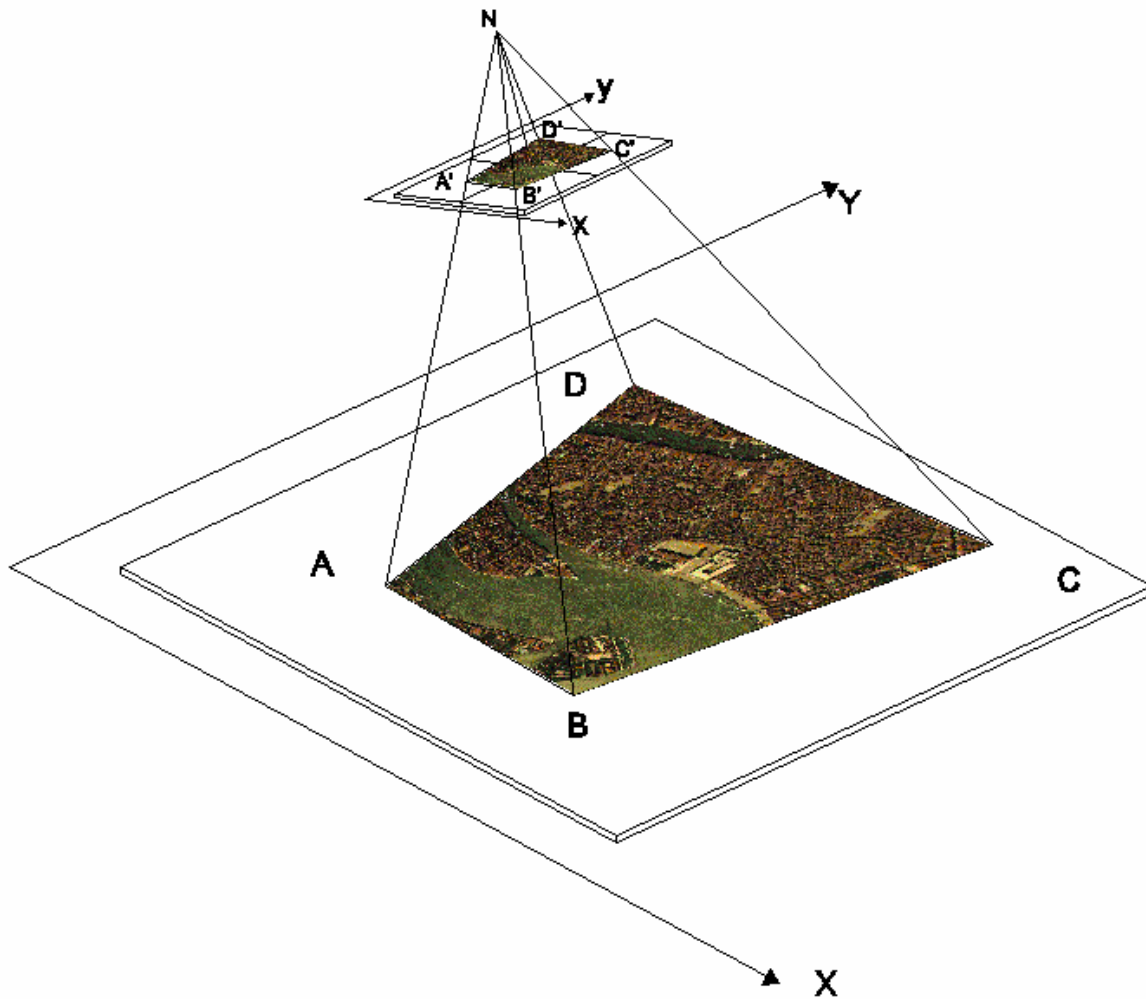


Fig. 1 Raddrizzamento di un'immagine

Con quattro punti noti d'appoggio di cui siano note le coordinate immagine e oggetto si possono determinare gli otto coefficienti e quindi calcolare le X_i , Y_i di qualsiasi punto oggetto a partire dai punti immagine x_i , y_i .

La condizione necessaria per applicare il raddrizzamento fotogrammetrico è che l'oggetto sia assimilabile ad un piano, a meno di piccoli scostamenti.

Per valutare se gli scostamenti sono trascurabili o meno, si valuta l'errore che si commette nel trascurare la terza dimensione.

D = distanza di presa
c = costante della camera
s = semiformato della lastra
n= D/c rapporto di scala tra oggetto ed immagine.

In riferimento alla figura, per il punto P che non sta sul piano medio dell'oggetto, la proiezione sulla lastra L si forma in posizioni non corrette, ad esempio P1.

Consideriamo P1 immagine effettiva del punto oggetto P, che corrisponderebbe a P' sul piano medio; l'immagine corretta di P0 (che giace sul tale piano come proiezione ortogonale di P) si dovrebbe formare in P2.

Lo scostamento fra P1 e P2 è Δs , avendo ipotizzato la situazione peggiore, e cioè quella di immagine prossima al bordo della lastra. Considerando i triangoli PP'P0 e OP1N, simili tra loro, si ha:

$$n \Delta s / \Delta q = s/c$$

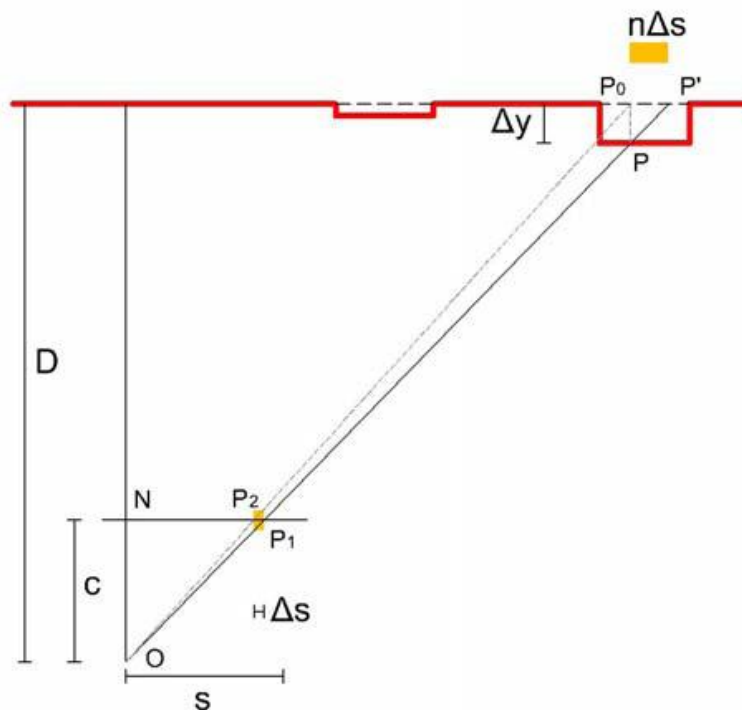


Fig. 2

$\Delta s = s/c \cdot \Delta q/n$, ma poiché $c \cdot n = D$, si ottiene:

$$\Delta s = s \cdot \Delta q / D$$

Come si nota, l'errore di proiezione Δs , dovuto allo scostamento dalla planeità è direttamente proporzionale alla proiezione del punto rispetto al centro della lastra ed al rapporto tra scostamento e distanza di presa.

Se si vuole che Δs non sia maggiore di 1 mm sull'immagine raddrizzata, posto $s=20$ cm

$$0.1 \leq 20 \cdot \Delta q / D = 20 \cdot 1/200$$

E quindi il rapporto tra scostamento dalla planeità e distanza di presa sia minore o al più uguale ad $1/200$.

Per esempio, è così possibile ritenere piana una facciata con cornicioni e sporgenze (o rientranze) di 10 cm riprese da 20 metri di distanza;

oppure un terreno ripreso da una quota di 2000 metri, con edifici, canali o altre rugosità di ± 10 m nella terza dimensione.

Il raddrizzamento fotogrammetrico può essere visto come una particolare trasformazione geometrica, detta omologia o trasformazione proiettiva, regolata anch'essa da 8 parametri.

Tra i punti del piano oggetto ed i punti del piano immagine fotografica o (immagine digitale) intercorrono relazioni geometriche tali da garantire l'uguaglianza dei cosiddetti birapporti.

Tra i punti immagine del fotogramma ed i punti del piano oggettivo si definisce perciò una relazione di corrispondenza omografica.

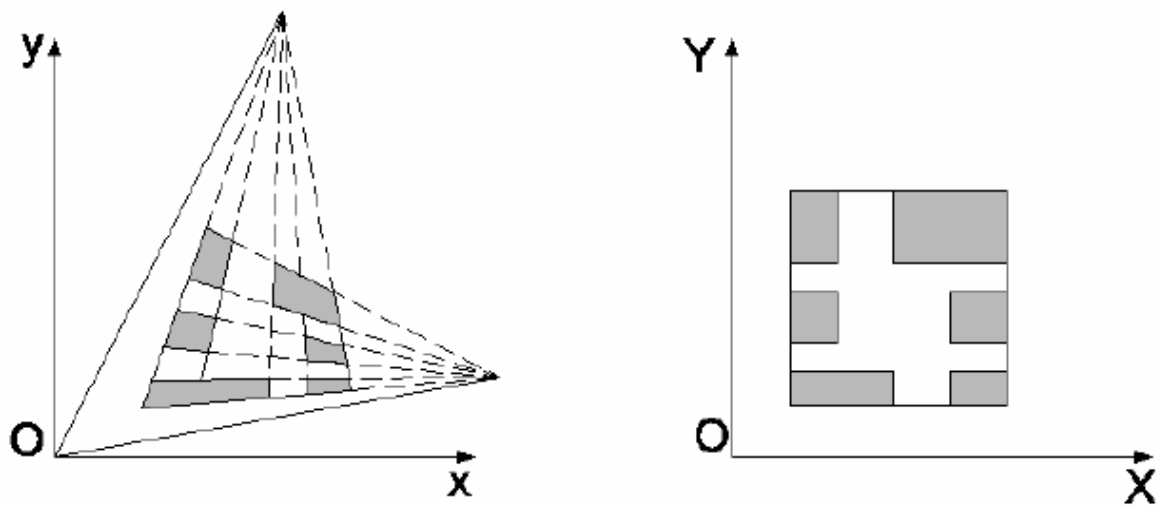


Fig. 3 Raddrizzamento mediante identificazione dei punti di fuga delle linee orizzontali e verticali e successiva trasformazione

Fig. 4 Raddrizzamento di una facciata

