

IMPIEGO DELLA FOTOGRAMMETRIA DIGITALE PER LO STUDIO DELLA MORFOLOGIA DEL FONDO DI UN MODELLO FLUVIALE

Vincenzo FRANCO, Mauro LO BRUTTO

Dipartimento di Rappresentazione - Università di Palermo, Viale delle Scienze, 90128 Palermo
vifranco@unipa.it, lobrutto@unipa.it

Riassunto esteso

L'impiego di modelli fluviali per lo studio delle variazioni della morfologia del fondo è ancora oggi oggetto di interesse nel campo dell'idrologia a causa dei molteplici fenomeni interconnessi alla evoluzione di alvei naturali.

Per stabilire metodi di previsione della deformazione planimetrica ed altimetrica di un alveo naturale è stato condotto uno studio su un modello fluviale a fondo mobile appositamente costruito nel laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Applicazioni Ambientali dell'Università di Palermo.

Lo studio eseguito è stato finalizzato anche a ricostruire la configurazione di equilibrio del fondo deformato per effetto del deflusso della corrente per mezzo di tecniche fotogrammetriche digitali. Tali tecniche risultano particolarmente indicate per questo tipo di sperimentazione in quanto comportano tempi di rilievo abbastanza rapidi, non modificano in alcun modo la morfologia e soddisfano le necessità di elevata precisione.

L'installazione sperimentale si compone di un canale meandriforme lungo 23 metri e largo 50 centimetri, a monte e a valle del quale sono stati realizzati due tratti rettilinei di ingresso e di uscita della corrente lunghi rispettivamente due e tre metri. Tutto il canale poggia su un basamento in calcestruzzo di superficie pari a circa 43 metri quadrati e le sue pareti sono state realizzate con lastre di policarbonato trasparente di altezza 25 cm e spessore 2 mm, disposte entro apposite scanalature ricavate sulla piattaforma in calcestruzzo, opportunamente sigillate ed irrigidite. Il fondo è stato realizzato con sabbia di diametro caratteristico $D_{50}=0.65$ mm e peso specifico immerso pari a $\gamma_s=1650$ kg/m³.

La sperimentazione è stata condotta secondo le seguenti fasi: presa dei fotogrammi, digitalizzazione dei fotogrammi (negativi), determinazione dei punti di appoggio, generazione automatica del DEM (*Digital Elevation Model*) e ricostruzione automatica della morfologia del fondo.

La fase di presa è stata eseguita utilizzando una fotocamera Rollei 6008 metric con distanza focale pari a 50mm, posta su un cavalletto professionale fotografico in posizione nadirale e ad un'altezza pari a 2.10 metri realizzando 3 strisciate con ricoprimento longitudinale e trasversale rispettivamente pari a 70% e a 30% (Figura 1); la scala media dei fotogrammi è risultata pari a 1/42. I negativi dei fotogrammi sono poi stati acquisiti in forma digitale con uno scanner NIKON COOLSCAN 8000ED imponendo una risoluzione di 2000 dpi, realizzando così un pixel immagine e un pixel oggetto rispettivamente pari a 12.7 μ m e 0.53 mm.

Per quanto riguarda la determinazione dei punti di appoggio, necessari per l'orientamento dei modelli stereoscopici, si è provveduto prima alla loro segnalizzazione con target appositamente dimensionati e poi al loro rilevamento planimetrico da una rete di inquadramento, costituita da quattro vertici, progettata e rilevata con una stazione totale LEICA TCR 1105 utilizzando il metodo dell'intersezione in avanti multipla con misura di distanze e ottenendo s.q.m. mediamente al disotto del millimetro; per il loro inquadramento altimetrico si è fatto ricorso invece al metodo della

livellazione geometrica dal mezzo eseguita con un livello digitale LEICA DNA03 prendendo come capisaldi di riferimento due vertici della rete le cui quote erano state determinate in precedenza mediante compensazione ai minimi quadrati; i risultati sono stati soddisfacenti avendo ottenuto anche in questo caso s.q.m. mediamente al disotto del millimetro.

Dopo aver determinato l'orientamento dei modelli stereoscopici si è proceduto quindi alla generazione automatica del DEM del modello fluviale utilizzando gli algoritmi di autocorrelazione di immagini (*image matching*) del software Socet Set 5.2. Per verificare infine la precisione del DEM ottenuto sono state confrontate alcune sezioni del modello determinate rispettivamente per restituzione digitale e in modo automatico.



Figura 1

Bibliografia

- Franco V., Lo Brutto M., Termini D. (1997), La fotogrammetria digitale per il rilievo del fondo deformato di un modello fluviale, *L'Acqua - Rivista dell'Associazione Idrotecnica Italiana*, n. 2, 1997, 49-55.
- Franco V., Lo Brutto M., Termini D. (1998), Ricostruzione automatica della morfologia del fondo deformato di un modello fluviale, *L'Acqua, Rivista dell'Associazione Idrotecnica Italiana*, n. 5, 1998, 37-42.
- Guazzetti F., Trebeschi A. (1995), Digital photogrammetric workstation e modellazione in un esempio di fotogrammetria dei vicini. *Boll. SIFET*, 2/1995, 143-154.
- Pellegrinelli A., Perfetti N., Russo P. (2004), Un esempio di fotogrammetria digitale applicata alla modellistica idraulica. *Atti 8^a Conferenza Nazionale delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (A.S.I.T.A.)*, Roma, 14-17 Dicembre 2004, 1657-1662
- Rieke-Zapp D.H., Nearing M.A. (2005), Digital close range photogrammetry for measurement of soil erosion. *The Photogrammetric Record*, 20(109), 69-87.