

GEO MEDIA

www.rivistageomedia.it

Rivista bimestrale - anno 14 - Numero 4/2010
Sped. in abb. postale 70% - Filiale di Roma

La prima rivista italiana di
geomatichia e geografia intelligente

N°4
2010



GENERAZIONE PDA USABILITÀ E TECNOLOGIE

- ▶ La gestione del Rischio nei Trasporti
Scenari e Strumenti per la Mitigazione
del Rischio
- ▶ iPhone e Applicazioni Geomatiche
Una Guida alle Applicazioni più
Interessanti
- ▶ L'eccellenza Cartografica è Marchigiana
Il Premio Geoportali 2009 va
al Comune di Jesi
- ▶ MDVLab e INGV: in volo sull'Antartide
Droni e Telerilevamento al Servizio
dell'ambiente

Il Geoportale Nazionale e l'attuazione della direttiva 2007/60/CE

di Salvatore Costabile

Continuando la serie di articoli dedicati al Geoportale nazionale il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ci illustra l'intensa attività istituzionale in attuazione delle ultime direttive comunitarie emanate per un efficace livello di intervento al fine di ridurre il rischio idrogeologico incrementando l'attività di pianificazione nei bacini idrografici e distribuendo efficacemente le risorse disponibili destinate agli interventi più urgenti di difesa del suolo.

La direttiva comunitaria per la gestione del rischio di alluvione nasce dalla giusta attenzione verso la mitigazione degli effetti delle inondazioni ed è inserita nell'ambito della direttiva 'madre' in materia di acque, la 2000/60/CE, secondo la quale ogni Paese membro deve provvedere a predisporre i piani di gestione dei bacini idrografici nell'ambito dei distretti idrografici individuati a livello del bacino stesso.

La norma italiana sulla difesa del suolo, forte di numerose tragiche esperienze, aveva già ampiamente anticipato e impostato le azioni di pianificazione, di intervento e di tutela del territorio, sulla base delle valutazioni a livello di bacino idrografico, contemplando, a priori, lo stretto legame fisico e logico esistente tra la tutela della risorsa idrica e l'assetto del luogo in esame.

Oggi, sostenuti dalla necessità di adeguarsi alle direttive comunitarie, si ha l'occasione di fare ordine e semplificare tutto il sistema di gestione del territorio, impostando finalmente i percorsi da seguire secondo valutazioni più integrate che tengano conto di tutti i settori ambientali i quali, inevitabilmente, interagiscono tra loro con continuità.

Il Ministero dell'Ambiente è attualmente impegnato su molti fronti proprio per dare risposta e soluzione alle suddette richieste di adeguamento.

Infatti, la revisione del Decreto Legislativo 152/2006 dà ordine e logica alle materie ambientali favorendo un maggior coordinamento e coinvolgimento su tutta la penisola, istituendo distretti idrografici impostati su logiche più moderne e più consone alle nuove norme ed esigenze territoriali. Si rafforza ancora in questo modo il ruolo che lo Stato deve assumere, ossia quello di coordinare le azioni e garantire omogeneità di tutela a scala nazionale.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico, l'Italia è molto avanti rispetto agli altri Paesi comunitari; in questo ambito, dunque, non si dovranno accelerare i tempi d'adeguamento alle direttive nazionali, ma si potrà avere la grande opportunità di operare con serenità per migliorare quanto è stato già fatto negli ultimi anni in materia di pianificazione. Difatti, le scadenze fissate dalla 'direttiva alluvioni' sono previste per il 2011, 2013 e 2015, riferite rispettivamente alla valutazione preliminare del rischio di alluvione, alla mappatura della pericolosità e del rischio di alluvione, alla predisposizione del piano di gestione del rischio di alluvione, per i quali l'Italia ha già fatto gran parte del lavoro.

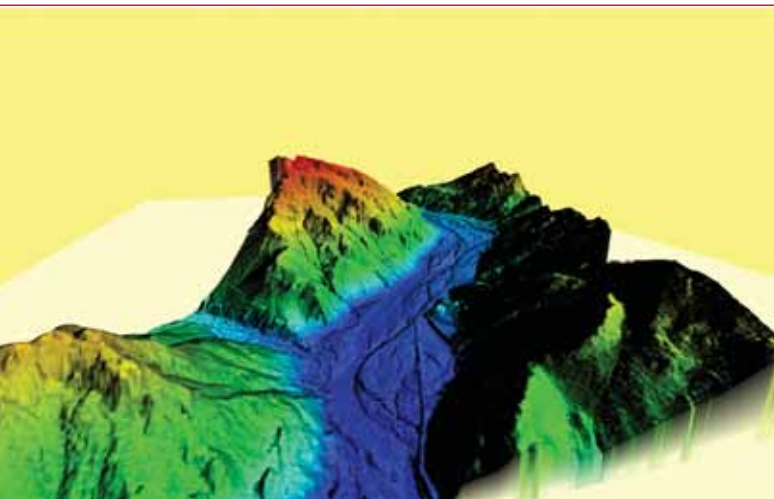
Sarà questa l'occasione, invece, per omogeneizzare i risultati prima a livello dei nuovi distretti idrografici e poi a scala nazionale, avendo a disposizione moderni strumenti e tec-

nologie correnti di studio del territorio derivanti dalle azioni messe in campo dal *Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale*.

L'analisi del rischio idraulico di un bacino idrografico e la conseguente redazione del PAI (*Piano di Assetto Idrogeologico*) hanno importanza strategica nazionale. Molti eventi di piena che hanno determinato vittime e/o ingenti danni si sono verificati nel reticolo secondario e minore dei bacini idrografici ove non si ha una chiara evidenza della pericolosità del corso d'acqua e per i quali solo studi preventivi e strumenti quali i PAI possono aiutare a ridurre gli effetti di eventi calamitosi.

Le analisi idrologiche e idrauliche coordinate dalle Autorità di Bacino riguardano maggiormente le aste principali dei corsi d'acqua sia per il più rilevante rischio che esse offrono sia per la loro forte interazione con aree antropizzate. Lo studio accurato del reticolo secondario e minore presenta costi molto elevati per cui la mappatura delle aree a rischio risulta a volte incompleta. Uno studio idrologico-idraulico è caratterizzato da due momenti distinti: la modellistica (oggi molto sofisticata) ed il supporto topografico digitale su cui applicarla. Quest'ultimo è rappresentato da tre elementi (il modello digitale del terreno dell'intero bacino, il rilievo in alveo per la definizione delle sezioni trasversali ed il rilievo fuori alveo delle aree di esondazione) e comporta notevoli costi di esecuzione per chilometro di asta fluviale. L'innovazione tecnologica offre un valido supporto per eseguire tali studi su larga scala. Il rilievo da aeromobile con sensore LiDAR (*Light Detection and Ranging*) fornisce il Modello Di-





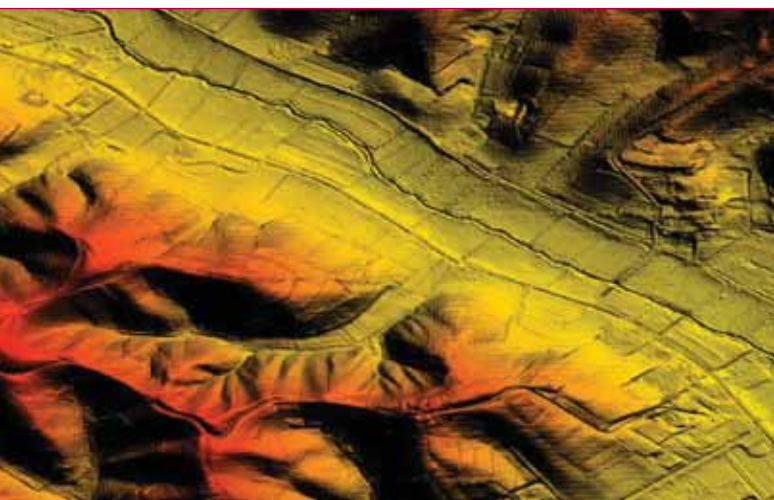
digitale del Terreno (DTM) ad altissima risoluzione (pixel 1m x 1m) e precisione sulla Z (+/-15cm) permettendo così la definizione delle tre voci distinte prima citate. I costi di tale tecnologia sono elevati ma se pensati per un'applicazione su larga scala sono di gran lunga minori di quelli ottenuti con i rilievi tradizionali (figura 1).

Il Ministero dell'Ambiente e del Territorio con la creazione del *Geoportale Nazionale* vuole superare tale limite tecnico-economico, attraverso il progetto *Piano Nazionale di Telerilevamento Ambientale* finalizzato al rilievo delle coste e delle aste fluviali di primo, secondo, terzo e quarto ordine. Con tali azioni è realistico pensare di poter disporre a breve di un DTM ad alta risoluzione dell'intera superficie nazionale.

Tale procedura studia in dettaglio le varie fasi della modellazione idrologica cercando di ottimizzare le informazioni desumibili da un rilievo LIDAR da aeromobile. Le analisi morfometriche dei bacini idrografici, la determinazione dei principali parametri idrogeomorfologici, i modelli afflussi-deflussi, i modelli idraulici di propagazione in alveo e fuori alveo verranno adeguatamente studiati per essere applicati partendo esclusivamente da informazioni desunte da telerilevamento.

I principali obiettivi del progetto sono i seguenti:

- produzione del Modello Digitale del Terreno ad alta risoluzione della superficie delle aste fluviali di tutto il territorio nazionale;
- determinazione delle principali caratteristiche idrologiche dei bacini idrografici desumibili dal DTM e dal rilievo;



- procedura idrologico-idraulica per la definizione delle fasce di rischio idraulico del reticolo minore.

Il LIDAR è una tecnologia emergente nel campo del telerilevamento da piattaforma aerea, capace di generare con rapidità modelli digitali del terreno ad alta risoluzione geometrica, georiferiti e con livelli di precisione equivalenti alle tecniche di rilevamento terrestri, garantendo significativi vantaggi rispetto ai tradizionali sistemi di telerilevamento aereo.

Il progetto prevede la produzione del Modello Digitale del Terreno (DTM) ad alta risoluzione di tutto il territorio nazionale (in formato di griglia regolare con spaziatura di 1m nelle due direzioni EW e NS) e la produzione del Modello Digitale delle Superfici (DSM) per le aree interessate dalle aste fluviali, il tutto al fine di fornire un valido ed adeguato input alla modellistica idrologico-idraulica (figura 2).

Il sensore laser utilizza, al posto di un'emissione unidirezionale con cui è possibile determinare una sola distanza, un'emissione da uno strumento che ruota spazzando un determinato angolo. Questo permette allo strumento montato sull'aereo di monitorare una zona a forma di corridoio lungo il cammino dell'aereo, la cui ampiezza sarà funzione dell'angolo di scansione e della quota di volo.

In particolare viene misurato il tempo impiegato dall'impulso laser a coprire il percorso di andata e ritorno da un generico oggetto colpito che lo riflette.

Il sistema LIDAR utilizzato è di ultima generazione e dotato della capacità di registrare non soltanto il tempo di andata e ritorno del segnale, ma anche la forma d'onda dello stesso, cioè la distribuzione della sua energia nel tempo. Ciò consente non soltanto di conoscere la distanza dal sensore della superficie che ha generato la prima riflessione del segnale ma anche di avere informazioni su quanta energia, viene riflessa al di sotto di tale superficie nel caso il segnale riesca a penetrare in profondità.

Questa tecnologia trova importanti applicazioni in campo ambientale e soprattutto forestale, in quanto le chiome ed in generale la vegetazione in parte riflettono il segnale alla sommità, in parte lo fanno penetrare fino a raggiungere il suolo. L'analisi della forma d'onda permette in questo caso di investigare proprietà della vegetazione quali la densità fogliare e la biomassa totale, nonché di rimuovere la vegetazione stessa dal modello ottenendo così dalla stessa base dati sia un DTM che un DSM.

Le attuali procedure suggerite dai PAI prevedono la definizione di una pioggia critica per una durata pari in genere al tempo di corrivazione del bacino, alla quale è associata, tramite un semplice modello afflussi-deflussi, una portata al colmo a cui è assegnato lo stesso grado di rarità della pioggia. A tale portata è poi associato un semplice idrogramma sintetico il cui volume è analiticamente legato alla portata di progetto e al tempo di corrivazione.

Tale approccio richiede la formulazione di due ipotesi difficilmente riscontrabili nella realtà:

- che la probabilità di accadimento della precipitazione (peraltro non associabile ad un evento reale) sia uguale a quello del deflusso;
- che il volume di piena sia definito in modo deterministico ad una data portata di picco.

Alla luce della possibilità di generare scenari di precipitazione, si rendono disponibili scenari di onde di piena, definite tramite modelli afflussi-deflussi, per le quali è nota l'intera evoluzione temporale.

La sintesi probabilistica di questa informazione può essere

eseguita analizzando separatamente le caratteristiche di interesse (portata massima, volume, tempo di picco, durata, ecc.), ovvero ricorrendo ad una analisi congiunta che permetta la definizione di idrogrammi sintetici le cui caratteristiche di interesse non siano più univocamente definite in funzione della portata al colmo, ma legate ad essa in modo probabilistico. Gli studi di modellistica idraulica devono eseguire un'analisi che associ ai valori dei parametri fondamentali delle onde di piena una probabilità di accadimento congiunta, e definire un idrogramma sintetico i cui parametri siano legati alle grandezze fondamentali delle piene osservate e simulate e quindi con probabilità nota. In altri termini, l'obiettivo è impiegare modelli di simulazione pluviometrica e modelli afflussi-deflussi per definire una famiglia di onde di progetto, e sintetizzare queste ultime tramite dei profili i cui parametri siano legati alle probabilità di accadimento delle principali caratteristiche delle onde simulate. Lo scopo è fornire una famiglia di idrogrammi sintetici prontamente utilizzabili e statisticamente basati accanto ad una procedura che contempli la generazione di piogge sintetiche. I primi potrebbero essere utilizzati per la pratica progettuale senza la necessità di modelli di simulazione, la seconda qualora si desiderasse ricorrere a uno strumento completo per un'analisi di dettaglio.

La propagazione dell'onda di piena in alveo, la simulazione del processo di esondazione in caso di insufficienza della sezione di deflusso, l'interazione del complesso sistema alveo-golene con le aree extra golenali e possibilità di rientro in alveo dei volumi esondati, la simulazione del complesso sistema e dei relativi processi fisici in gioco durante eventi di piena finalizzata alla definizione delle aree inondabili, è al giorno d'oggi possibile utilizzando i modelli bidimensionali (o 2D). In realtà lo schema numerico adottato non rappresenta completamente la dinamica tridimensionale o bidimensionale, ma al suo interno sono semplificati alcuni processi quali la dinamica 2D/3D in alveo, mantenendo il massimo livello di sofisticazione. Suddetto schema rappresenta, invece, i processi che maggiormente influenzano la definizione del rischio idraulico, ossia la capacità di laminazione in alveo e fuori alveo, l'interazione con le strutture naturali ed antropiche interferenti coi deflussi, e in genere, la valutazione più accurata possibile dei tiranti e delle velocità, finalizzata alla stima della distribuzione nel tempo e nello spazio dell'inviluppo massimo dei tiranti che determina le aree allagabili.

I risultati principali della modellazione 3D sono, quindi, sia la caratterizzazione idraulica completa in alveo e fuori alveo dell'andamento nel tempo e nello spazio dei tiranti, delle velocità e delle proprietà derivate (raggio idraulico, area bagnata, geometria della superficie idrica, ecc.). Tali informazioni, integrate dalla stima dei tempi di permanenza dei tiranti e delle velocità relative, permettono di caratterizzare con accuratezza l'inviluppo massimo delle aree inondabili, che si traduce a sua volta nella mappatura del rischio idraulico.

Abstract

The National Geoportal in the context of Directive 2007/60/CE-
The Ministry for the Environment, Land and Sea has the institutional activities to ensure an effective level of intervention in national defense policies of the soil to reduce landslide risk working hard to advance the planning activities in the catchment to increase the means of knowledge of the area and to allocate resources effectively available for more urgent action to protect the soil.

Autore

SALVATORE COSTABILE
COSTABILE.SALVATORE@MINAMBIENTE.IT

MINISTERO DELL'AMBIENTE

GEOGRA

Scansioni 3D (laser scanner) •

Stereofotogrammetria •

Fotogrammetria •

Topografia •

Batimetria •

Rilievi tradizionali •

Elaborazioni informatiche •

via Indipendenza, 106
46028 Sermide, Mantova
tel. +39 0386.62628
fax +39 0386.960248
info@geogra.it • www.geogra.it

