

# Utilización de gvSIG en ámbito forestal, antiincendio y medioambiental en las provincias de Trieste, Gorizia (I) y Sežana (SLO)

P.ed. Alessandro Sgambati<sup>1</sup>, mag. Janez Zafran<sup>3</sup>, dott.ssa geol. Francesca Bader, m.llo Sandor Bukavec<sup>2</sup>, dott.ssa Gaia Fior

El territorio bajo nuestra jurisdicción está situado a la orilla norte del Mar Adriático, es decir, en el lugar donde se unen la península italiana y la balcánica.

Es un territorio de frontera muy rico por su diversidad en diferentes ámbitos: lingüístico, geomorfológico, así como por la flora y la fauna existentes.

Hay tres ambientes principales:

- la laguna de Grado y Marano, dos localidades situadas entre Venecia y Trieste.
- la llanura friulana e isontina, regada por el río Isonzo,
- el Carso clásico, conocido como Kras en Eslovenia y como Karst en el resto del mundo. Esta palabra viene del alemán porque fueron los Austriacos los que empezaron a estudiar el fenómeno carstico, hace algunos siglos cuando Trieste formaba parte del Imperio de Austria.

A partir de ahora utilizare el termino Karst para referirme al territorio en el cual se desarrolla nuestra experiencia laboral.

El territorio karstico está caracterizado por la pobreza de agua, la ausencia de hidrografía superficial, por un suelo muy pobre con frecuentes afloramientos de roca y por una riqueza en cuevas o grutas. Sólo en las provincias de Trieste y Gorizia hay mas de 3500 cuevas; la más conocida por sus dimensiones es la "Grotta Gigante", que es tan grande que podría contener toda la Basílica de San Pedro de Roma.

Otro fenómeno de gran interés es el río Reka o Timavo como lo conocemos en Italia. Bien, este río nace y discurre por tierras eslovenas y desaparece bajo la tierra en las Grutas de Škocjan o San Canziano. Tras 40 kilometros de recorrido subterráneo que aún desconocemos, vuelve a aparecer en Italia, cerca de Duino y desemboca dos kilómetros más adelante en el Adriático.

Como ya he dicho al principio, una característica del Carso es la ausencia de ríos y arroyos así como el abandono de la agricultura, lo que hace que esta zona sea un territorio con un alto riesgo de incendio. Un riesgo que se ve agravado por la presencia de un viento característico de Trieste, la Bora, que es bastante fuerte, con ráfagas que pueden llegar a alcanzar una velocidad de entre 110 y 140 km/h. De consecuencia, en invierno el riesgo de incendios es muy alto debido a que la bora seca la vegetación y contribuye también a una fácil y rápida propagación del fuego, dificultando al mismo tiempo las labores de extinción.

Por este motivo, desde hace doce años y para facilitar las tareas de control y prevención y la extinción de los incendios de las zonas que nos competen, la Inspección Forestal ha empezado a levantar sistemáticamente los objetos de interés forestal para crear archivos de datos territoriales y, así, crear un sistema informativo territorial propio dedicado al antiincendio.

En relación con este proyecto, en 1995 se compró el primer GPS, un Trimble Geoexplorer y en 1996 el segundo, un Trimble ProXR. Gracias a estas herramientas el levantamiento ha sido muy preciso (con un margen de error de 1- 2 metros). De esta

1 Ispettorato Ripartimentale delle Foreste Trieste e Gorizia referencias: alessandro.sgambati@regione.fvg.it

2 Comune di San Dorligo della Valle - Dolina (TS)

3 Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana

manera, hemos podido enriquecer el Mapa Técnico Regional a escala 1:5000 con los objetos que no habían podido ser captados por medio de la fotografía aérea (por ejemplo, los caminos forestales en los bosques densos).

Asimismo, en 1996 compramos un SIG de nombre TopoL, hecho en la República Checa, bastante barato y muy profesional, que seguimos utilizando tanto en la Inspección como en nuestras cinco Estaciones Forestales.

En 1998 hemos constituido el catastro de hidrantes, gracias a los datos que nos han facilitado las empresas de los acueductos. Esta base de datos se ha transformado en el primer enlace que nos ha permitido compartir el SIG con los Bomberos.

Esta experiencia de colaboración ha sido tan importante pues nos ha empujado a tratar de repetirla y mejorarla, llegando a administraciones con tareas similares a la nuestra como la Protección Civil, el Socorro Alpino, el Catastro de Cuevas o también diferentes como los Ayuntamientos, la Policía y los Carabineros, y, tras la entrada de Eslovenia en la Unión Europea, con los compañeros forestales y los Bomberos de ese país, cuya frontera pasa a sólo cinco kilómetros de Trieste.

De esta manera y tras diez años de levantamiento de datos sobre el territorio y gracias a la colaboración con la Oficina Forestal del departamento de Sežana, una localidad eslovena, en 2006 realizamos el “Atlas internacional antiincendio”. Se trata de un conjunto cartográfico que podría ser un estándar de referencia para todos los operadores del territorio. De hecho, hace tiempo las Protección Civil italiana y eslovena firmaron un acuerdo que les permite extender las operaciones de extinción de incendios al otro lado de la frontera, es decir, que los guardas forestales y bomberos pueden cruzar la frontera nacional.

El Atlas es completamente bilingüe (italiano-esloveno).

Está compuesto por 270 páginas en escala 1:10.000 que cubren todo el territorio del IRFTSGO y la parte del territorio esloveno que ocupa 5 kilómetros al otro lado de la frontera.

Los mapas eslovenos, basados originariamente en el sistema de coordenadas Gauss-Krueger, han sido transformados al sistema italiano Gauss-Boaga de tal manera que se han podido unir a los italianos. Sobre cada página se ha imprimido una cuadrícula en WGS84 para permitir la localización de objetos por operadores internacionales.

En diciembre 2007 descubrimos gvSIG y empezamos a probarlo. Tras comprobar la utilidad de este programa, decidimos junto con los compañeros de la “Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali” (Dirección central de recursos agrícolas, naturales y forestales) empezar una fase de experimentación con gvSIG.

Las características de gvSIG como el hecho de que sea gratis y abierto al público, la portabilidad, el código abierto y la licencia GNU/GPL nos hacen creer que gvSIG puede transformarse en el sistema territorial más compartido entre las distintas Administraciones que ya colaboran en nuestro territorio del Karst.

Por el momento hemos creado una lista italiana de correo de usuarios y desarrolladores de gvSIG (150 usuarios). Si bien se había pensado en un momento en hacer una lista afiliada a alguna comunidad italiana, preferimos trabajar bajo la “casa madre valenciana” para disfrutar de un contacto más directo con el espíritu y el entusiasmo que llega desde España.

La aparición de gvSIG Mobile en marzo de 2008 nos abrió las puertas a un interesantísimo campo de aplicación y desarrollo. El IRFTSGO se ha comprometido a

testar las versiones beta y a informar sobre los errores a la Prodevelop.

Actualmente gvSIG Mobile permite la grabación de waypoints y trazas en gpx, la grabación de puntos, líneas y áreas directamente en shp, la edición de datos contenidos en capas shp, la búsqueda por características...

Creemos que será muy útil para los Forestales y los Bomberos disponer de un instrumento portátil donde poder consultar todas las bases de datos de hidrantes, red de viabilidad forestal, cuevas, etc. con la posibilidad, además, de relevar en cualquier momento con el gps los perímetros de zonas afectadas por incendios.

La adhesión al estándar soportado por gvSIG Mobile ha causado una verdadera revolución en la gestión de la cartografía. Dado que el sistema cartográfico oficial italiano GaussBoaga no era compatible, tuvimos que elegir entre los SRS disponibles para nuestra zona: ED50UTM o WGS84UTM.

Elegimos el WGS84UTM33N (en breve EPSG32633) porque resultó ser el mas parecido al ETRS89 (estándar geodésico europeo) y, al mismo tiempo lo suficientemente preciso para nuestros usos del SIG. Así pudimos cumplir con las recomendaciones de la directiva INSPIRE aunque no haya ni en Italia ni en nuestra Región una ley que prevea la migración a WGS84UTM.

La adopción del sistema WGS84UTM permitirá solucionar definitivamente el problema de la coexistencia de más de un sistema de coordenadas en zona de frontera. Por el momento, no existe ni en Italia, ni en Eslovenia cartografía en ese sistema. De tal manera así que, en primer lugar, ha sido necesario transformar la cartografía raster y las bases de datos vectoriales, de los sistemas GaussBoaga y GaussKrueger a WGS84UTM. Y, en segundo lugar, hemos tenido que comprimir los raster al formato .ecw para poder cargarlos sobre la PDA. Estas operaciones han sido gestionadas por la geóloga Francesca Bader.

Los principales archivos territoriales son:

### **Catastro de la viabilidad forestal**

La viabilidad forestal ha sido clasificada en 7 clases según el tipo de vehículo que puede ser utilizado:

- s1: todos los tipos de vehículos, incluidos los de tamaño excepcional,
- s2: autocisternas de grande tamaño,
- s3: autocisternas de medio tamaño, y vehículos tipo Land Rover,
- s4: vehículos de pequeño tamaño (tipo Panda)
- s5: caminos cortados por la vegetación
- s6: sendero marcado por el Club Alpinistico Italiano (CAI)
- s7: traza poco marcada

Cada clase de sendero forestal se dibuja y se marca con un color y un símbolo distinto.

En las provincias de Trieste y Gorizia hemos levantado cerca de 1207 kilómetros de red viaria forestal.

### **Catastro hidrantes**

Aunque contiene cerca de 4000 hidrantes, solamente los 1000 que son de interés forestal han sido controlados por operadores forestales, voluntarios de la protección civil o bomberos.

Cada hidrante tiene su ficha en la que se destaca: forma, toma, presión, fecha del último control, ubicación, foto...

## **Catastro cuevas**

La espeleología en la zona del Karst cuenta con siglos de historia. La Región Autónoma del Friuli Venecia Julia tiene un Catastro de las Cuevas gestionado por la Federación Espeleológica Regional. En el Karst italiano hay cerca de 3500 cuevas registradas. Dado que la ubicación de las cuevas no es demasiado precisa, pues cuando fueron localizadas hace muchos años con tecnología obsoleta, el IRFTSGO colabora desde hace 10 años en el nuevo levantamiento por GPS de todas las cuevas.

Podemos afirmar que existe un triple interés forestal en la localización de las cuevas por los siguientes motivos: primero porque cada cueva es un punto de referencia en el territorio; segundo, porque las cuevas verticales o pozos pueden ser muy peligrosas cuando están ocultas o tapadas por la vegetación; y, por último, porque las cuevas son elementos de riqueza de biodiversidad por su vegetación (p. ej. helechos) y por su fauna (por. ej. proteus anguinus y murciélagos).

En el Atlas sólo hay cerca de 1328 cuevas levantadas con GPS de precisión.

Cada cueva cuenta con una ficha con: número de identificación, nombre(s), tipo, profundidad, ancho de la entrada, descripción, foto de la entrada, sección, etc.

Asimismo es de gran utilidad el fichero “entradas” que contiene las 3500 entradas de cuevas de localización antigua. Este fichero está cargado en el PDA y sirve para encontrar las cuevas que posteriormente serán ubicadas mediante el GPS de precisión.

## **Catastro fuentes y estanques**

Es un tema típico de la Red Natura2000. Gracias a la colaboración con el profesor Elio Polli, la naturalista Gaia Fior sigue levantando los estanques, las fuentes, las charcas y las pequeñas pozas de agua que hay en el Karst.

Hasta ahora han sido localizados 747 objetos. Cada uno tiene su ficha con número de identificación, nombre, tipo, descripción, tamaño, especies vegetales y animales protegidas, foto, etc.

## **Catastro incendios**

Tanto la legislación nacional como la regional prevén una serie de restricciones en las zonas de bosque donde ha habido un incendio . Estas restricciones comprenden la prohibición de construir, de cambiar el plano urbanístico y de cazar. Por eso los Ayuntamientos y las Administraciones forestales tienen que levantar rápidamente el perímetro del área afectada por el incendio y registrarlo en los archivos territoriales.

El Catastro de incendios del IRFTSGO conserva geometrías y datos desde el 1990. En el Karst la mayoría de incendios no llegan a tener una superficie superior a mil metros cuadrados gracias a la buena distribución de la red viaria forestal así como a la rápida intervención de forestales, bomberos y voluntarios.

## **Red eléctrica de alta tensión**

Las operaciones de extinción de incendios no pueden llevarse a cabo a una distancia inferior de 200m de las líneas de alta tensión debido a que el humo y el aire calentado por el fuego puede ionizarse y provocar, así, que la red eléctrica descargue en tierra.

Por esta razón hemos levantado todas las líneas eléctricas con los postes y sus placas de identificación. La labor resulta muy útil a las empresas que gestionan las redes eléctricas, porque, unida a la capa de la viabilidad forestal, permite una gestión mejor de las líneas.

## **Senderos**

Con la ayuda del Club Alpinistico Italiano (CAI) y del Club Alpino Esloveno de Trieste (SPDT), hemos levantado la red de senderos, que presenta una notable densidad a causa de la presencia de áreas de alto valor naturalístico.

## **Red Natura2000**

Casi un tercio de la provincia de Trieste se encuentra bajo la tutela de la Red Natura2000. Resulta interesante ver como las zonas protegidas se extienden sin interrupción al otro lado de la frontera.

Como el perímetro de esas zonas ha sido cambiado varias veces, resulta muy útil poder cargar rápidamente cada modificación en el gvSIG Mobile, permitiendo así a los Forestales disponer siempre de los datos actualizados sobre el perímetro.

## **Planos urbanísticos municipales**

El Ayuntamiento de San Dorligo della Valle – Dolina, una pequeña localidad de nuestra provincia, ha modificado por primera vez las geometrías de su plano urbanístico con gvSIG. La realización del nuevo plano ha sido encargada al ingeniero Massimo Veronese de la Oficina urbanística municipal y al mariscal de la Policía municipal Sandor Bukavec. Un hecho que ha permitido ahorrar dinero público y obtener un plano más esmerado gracias a la gran experiencia y conocimiento del territorio de ambos profesionales.

Dado que este Municipio es bilingüe, se ha tratado de utilizar la extensión Shalom para escribir en los ficheros shp los caracteres como č, š y ž, típicos de la lengua eslovena. Este primer intento aún no ha tenido éxito.

## **Planos catastrales**

Las provincias de Trieste y Gorizia tienen los mapas catastrales bajo el sistema de coordenadas austriaco Cassini-Soldner con origen en el Monte Krim cerca de Ljubljana (Eslovenia). La Región Autónoma Friuli Venezia Giulia ha estipulado una convención con el Catastro para georiferir en Gauss Boaga todos los mapas y gestionarlos con Geomedia.

La georeferenciación de los mapas hace que estos pierdan su valor legal. Como los forestales trabajamos cada día sobre mapas catastrales, los hemos transformados a WGS84UTM33 en formato shape para utilizarlos también con gvSIG Mobile.

## **Números de policía**

Disponer de los números de policía es de gran ayuda en las operaciones de emergencia y socorro de Bomberos, Cruz Roja, Policía, Protección Civil, y también en algunas operaciones de búsqueda del Cuerpo Forestal. Por esa razón, hemos recogido los ficheros de los números de policía que nos han proporcionados los Ayuntamientos, y los hemos adaptado y transformado para utilizarlos también con gvSIG Mobile.

El problema más grande que ahora encontramos es que la mayoría de los archivos geográficos en nuestra Región están en formato .mdb gestionado por Geomedia. Este formato resulta bastante “cerrado”, pues sería muy útil enriquecer gvSIG con una herramienta que pueda leer e importar directamente Geomedia.

En el futuro trataremos de constituir un servidor compartido con las Administraciones de la Protección Civil, Bomberos, Ayuntamientos, Policía y Forestales en Italia y también en Eslovenia donde, mediante PostgreSQL, podremos gestionar bases de datos siempre actualizados y mediante el formato WMS podremos cargarlos sobre la PDA también durante nuestras salidas al bosque a través de la red WiFi.

Trieste-Valencia, 4 diciembre 2008