

il NUOVO CATASTO VALANGHE

<http://catastovalanghe.>

Andrea Debernardi

Ufficio neve e valanghe
Previsore valanghe - Referente
catasto valanghe
Fondazione Montagna sicura -
Montagne sûre
Località Amérique, 33
11020 Quart (AO), Italy

Valerio Segor

Ufficio neve e valanghe, Assetto
idrogeologico dei bacini montani,
Dipartimento difesa del suolo
e risorse idriche,
Assessorato opere pubbliche,
difesa del suolo e edilizia
residenziale pubblica
Località Amérique, 33
11020 Quart (AO), Italy

Le valanghe sono fenomeni naturali che, nel contesto di una Regione caratterizzata da un territorio prettamente montano come la Valle d'Aosta, possono condizionare notevolmente l'uso del suolo, il normale svolgimento delle attività di fondovalle, le attività economiche e quelle escursionistiche.

Per questo motivo è fondamentale che l'Amministrazione Regionale possa avvalersi di strumenti capaci di riassumere, conservare e rendere facilmente fruibili le informazioni storiche relative ai fenomeni valanghivi.

Il Catasto Regionale Valanghe è lo strumento con cui, dai primi anni Settanta, l'Ufficio Neve e Valanghe dell'Amministrazione regionale registra la storia delle valanghe osservate sulle montagne valdostane. Qui, oltre alla documentazione raccolta dai tecnici regionali, convergono informazioni e segnalazioni fornite dai rilevatori nivologici, documenti scritti, fotografie, misurazioni e quant'altro risulti utile a descrivere l'evento valanghivo osservato e a conservarne la memoria.

Dopo molti anni dedicati a riordinare i dati già esistenti, l'Ufficio neve e valanghe ha raggiunto l'obiettivo di pubblicare sul sito della Regione Autonoma Valle d'Aosta un portale web interamente dedicato al Catasto Valanghe, dal quale si rendono accessibili a un vasto pubblico tutti i dati, inerenti le valanghe, raccolti e informatizzati.

Il portale è costituito da tre geonavigatori, strumenti cartografici che permettono di visualizzare i limiti valanghivi sovrapposti a carte tecniche e ortofotocarte, e da due applicativi che rendono consultabili anche tutte le informazioni, i dati alfanumerici e le fotografie disponibili; nel portale del Catasto sono inoltre presenti anche altri utili collegamenti ad aree attinenti la tematica valanghiva.

Il Catasto Valanghe così strutturato, oltre a valorizzare decisamente i numerosi anni di paziente catalogazione e aggiornamento effettuato dai tecnici dell'Ufficio, si pone come solida base per studi futuri relativi a singole valanghe o a studi di più largo respiro.

An aerial photograph of a mountain village in Valle d'Aosta, Italy, during winter. The village is built on a steep slope, with numerous houses featuring snow-laden roofs. A dark asphalt road curves through the foreground. To the right, a steep, snow-covered slope rises, showing tracks from a winter sports lift. The overall scene is a picturesque winter landscape.

**la
memoria
storica
valanghiva
in Valle
d'Aosta**

partout.it

Le valanghe sono fenomeni naturali che, nel contesto di una Regione caratterizzata da un territorio prettamente montano come la Valle d'Aosta, possono condizionare notevolmente l'uso del suolo, il normale svolgimento delle attività di fondovalle, le attività economiche e quelle escursionistiche.

Per questo motivo per l'Amministrazione regionale è fondamentale avere strumenti capaci di riassumere, conservare e rendere facilmente fruibili le informazioni storiche relative ai fenomeni valanghivi. Il Catasto Regionale Valanghe (CRV) è lo strumento con cui, dai primi anni Settanta, l'Ufficio neve e valanghe dell'Amministrazione regionale registra la storia delle valanghe osservate sulle montagne valdostane.

Qui, oltre alla documentazione raccolta dai tecnici regionali, convergono informazioni e segnalazioni fornite dal Corpo forestale della Valle d'Aosta e dai rilevatori nivologici, documenti scritti, fotografie, misurazioni e tutto ciò che risulti utile a descrivere l'evento valanghivo osservato e a conservarne la memoria.

Un attento lavoro di confronto, validazione e archiviazione di tale materiale è indispensabile per garantire la qualità e la fruibilità di questa banca dati (Fig. 1). Dal 2005, anno in cui sono stati avviati il riordino e la digitalizzazione dei dati alfanumerici e cartografici costituenti il Catasto Valanghe, il personale dell'Ufficio si è dovuto confrontare con problematiche di diversa natura. Durante la creazione della banca dati informatizzata è stato necessario studiare in maniera approfondita il Catasto Valanghe. Si è cercato così di rispondere a tre principali quesiti relativi al Catasto: "chi sei?", "come ti sei evoluto nel corso dei decenni?", "come ti faremo evolvere in futuro?". Per rispondere ai quesiti sopra riportati si è creato un diagramma di flusso in cui è stato sintetizzato il Catasto in tutti i suoi aspetti e interconnessioni. La definizione di questo schema ha permesso di rendere più efficaci, dove possibile, le operazioni di censimento delle valanghe e la successiva estrazione e metabolizzazione del dato. Di seguito si riassumono i principali sviluppi che hanno caratterizzato il progetto

to "Catasto regionale valanghe" dal 2005 ad oggi.

RIORDINO DEL MATERIALE CARTACEO

La mole di informazioni raccolte dai primi anni Settanta ad oggi e conservate nel Catasto è notevole; l'esigenza di ordinarle, di agevolarne l'aggiornamento e di facilitarne la consultazione ne ha richiesto l'informatizzazione.

Dal 2005 al 2007, prima di avviare la fase di digitalizzazione dei dati, i tecnici dell'Ufficio neve e valanghe hanno messo in atto una fase preliminare di riordino e catalogazione di tutto il materiale cartaceo facente parte del Catasto; durante questa prima fase si è reso necessario validare i dati cartografici e colmare, dove possibile, le lacune cartografiche.

Contestualmente è stato necessario elaborare e correggere la cartografia delle valanghe. Già nel 2005 la società informatica regionale IN.VA. aveva riportato su supporto informatico, tramite applicativo CAD, i limiti delle valanghe tracciati a mano (mappe I.G.M. a scala 1:10.000 e 1:25.000) in precedenza consultabili solo su supporto cartaceo (Fig. 2).

Il personale dell'Ufficio ha quindi dovuto verificare la corrispondenza delle circa 1200 perimetrazioni digitali con quelle cartacee, effettuare correzioni e aggiunte e convertire tutto il materiale informatico in *shape files* (tipo di file in formato vettoriale utilizzato per immagazzinare i dati spaziali georeferiti), così da poter essere gestito agevolmente da programmi GIS (acronimo di Geographic Information Systems ovvero applicazioni che permettono di produrre, gestire e analizzare dati spaziali associando a ciascun elemento geografico una o più descrizioni alfanumeriche). Si è creato, con applicativo GIS, il *layer* riguardante le valanghe censite dal 1970 al 2005, con il *database* correlato: a ogni poligono di valanga si sono collegate le informazioni relative alla denominazione, al comprensorio valanghe, alla stazione forestale competente e al comune di appartenenza (Fig. 3).

Fig. 1 - Mont Becket sud (Comune di Issime). L'essenza del Catasto Valanghe: in quest'unico scatto fotografico del 29 aprile 2009 è possibile documentare ben tre eventi, quello di metà dicembre 2008 (azzurra), quello di metà marzo (verde) e quello di fine aprile (arancione). Il cerchio rosso individua l'alpeggio di Turrudschu (1652 m), posto a circa 70 metri dal limite occidentale della valanga.



CENSIMENTO DELLE VALANGHE DALL'INVERNO 2005-2006 AD OGGI

Negli ultimi anni l'evoluzione tecnica degli strumenti di rilevamento ha aperto nuove possibilità di miglioramento della qualità e della quantità dei dati rilevati. E' stato perciò possibile aggiornare i metodi classici di censimento degli eventi valanghivi a favore di nuove procedure, più versatili e funzionali.

Il tradizionale censimento "da valle" viene oggi eseguito, principalmente sulla zona di accumulo, con l'utilizzo di dispositivi GPS che rilevano il perimetro della valanga e la localizzazione esatta di punti di specifico interesse. La realizzazione di riprese fotografiche digitali e la registrazione dei danni completano la fase di raccolta dati sul campo (Fig. 4).

Il lavoro descritto è certamente oneroso in termini di tempi di esecuzione e di personale impegnato, ma garantisce ottimi risultati, anche grazie alle osservazioni dell'accumulo valanghivo (intero o parziale) effettuate direttamente sul terreno. Un secondo metodo di censimento delle valanghe prevede la realizzazione dall'elicottero di riprese fotografiche digitali degli eventi indagati, con successiva georeferenziazione tramite software GIS, in modo da farle aderire al supporto cartografico utilizzato (Fig. 5). Il risultato ottenuto in questo caso è subordinato alla qualità delle riprese realizzate, ma si attesta generalmente su valori medio-alti. In condizioni ottimali permette, infatti, di ottenere informazioni sulle zone di accumulo e scorrimento della valanga, storicamente poco conosciute. I limiti del lavoro effettuato con l'elicottero sono dati dai tempi richiesti per la pianificazione del volo, dalla disponibilità dell'elicottero e dalle condizioni meteorologiche in atto, quali l'intensità del vento in quota e le condizioni di visibilità. Occorre considerare, inoltre, che la notevole distanza di ripresa rende talvolta difficile individuare danni puntuali agli edifici, ai popolamenti forestali e alle infrastrutture. Ecco perché le informazioni ottenute sono integrate,

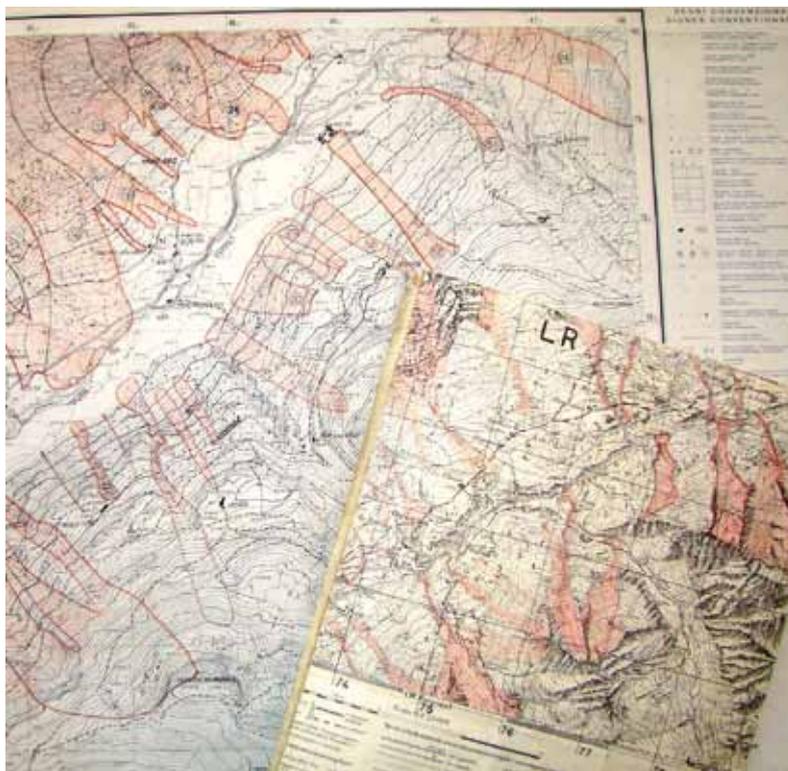


Fig. 2 - Cartografia cartacea delle valanghe usata negli anni '70, '80 e '90, in scala 1:10.000 e 1:25.000.



Fig. 3 - I limiti delle valanghe (in bianco) di tutta la Regione Valle d'Aosta aggiornate al 2011.

dove possibile, con le Schede Segnalazione Valanghe - Modello 7 AINEVA - compilate a cura del Corpo forestale della Valle d'Aosta e dei tecnici dell'Ufficio neve e valanghe per poi confluire nel Catasto Informatizzato.

Per ognuna delle ultime sette stagioni invernali sono stati creati gli strati GIS contenenti le perimetrazioni delle valanghe censite; è stato quindi possibile da parte dell'Ufficio documentare, delimitare in cartografia e quindi censire quasi 3.000 valanghe. I limiti di queste valanghe, sia per quanto riguarda fenomeni documentati per la prima volta, sia nel caso gli eventi abbiano superato i limiti storici

conosciuti, sono stati riportati in cartografia; a questi è stato associato un ricco database identificativo correlato (Fig. 6).

DIGITALIZZAZIONE DI TUTTI I DATI CARTACEI: IL CATASTO VALANGHE INFORMATIZZATO

A ottobre 2007 è stato sviluppato dalla società informatica regionale IN.VA., di concerto con l'Ufficio neve e valanghe, il programma Catasto Valanghe Informatizzato, strumento creato per l'alimentazione della neonata banca dati su base Oracle (database relazionale utile nella gestione



Dall'alto: Fig. 4 - Rilievo effettuato in campo direttamente sull'accumulo della valanga con l'ausilio di apparecchiatura GPS; Fig.5 - Vista generale della zona di accumulo della valanga n. 029 Bounitzon (Gaby). La fotografia dell'evento del 15 dicembre 2008, scattata dall'elicottero, viene georeferita tramite software GIS e sovrapposta all'immagine orto-fotografica del sito. Il contorno bianco, tracciato seguendo la fotografia georeferita, delimita precisamente il limite raggiunto dall'accumulo della valanga.

di grosse quantità di dati, grazie all'ausilio di un insieme di funzioni specifiche) dedicata alle valanghe. Le fasi principali del lavoro di sviluppo sono state la strutturazione di un archivio documentale, l'organizzazione degli strati cartografici, la creazione di funzionalità atte a gestire il contenuto informativo, il dialogo con la cartografia e la presenza di un motore di ricerca semplificato (Fig. 7).

La fase di test e miglioramento del prodotto è proseguita per qualche mese per poi permettere ai tecnici dell'Ufficio

di avviare la fase di validazione e inserimento dei dati relativi alle valanghe. Questa delicata fase di inserimento dati risulta molto onerosa in termini di tempo e risorse umane, poiché si tratta di un vero e proprio riordino minuzioso, una validazione delle informazioni e una valorizzazione della grande mole di dati storici in possesso dell'Ufficio. Per ogni fenomeno valanghivo si soppesano tutti i dati presenti in archivio (dagli eventi valanghivi del secolo scorso fino agli ultimi inverni): l'operatore controlla, valida e riporta all'interno del programma molte informazioni, spesso da interpretare poiché desumibili esclusivamente dai documenti fotografici.

A tutti gli effetti, per ogni evento censito, di cui si ha documentazione cartacea o fotografica, si compila una Scheda Segnalazione Valanghe - Modello 7 AINEVA. Il Catasto Valanghe Informatizzato permette una più agevole elaborazione dei dati con la possibilità di effettuare analisi statistiche sul database: per ogni singolo Comune è possibile ottenere non solo il numero dei fenomeni noti, ma anche quello dei relativi eventi, con indicazioni circa la frequenza di accadimento, le dimensioni della valanga, l'entità dei danni provocati e così via. Durante lo studio di un fenomeno valanghivo è anche possibile interrogare la banca dati e ottenere un quadro esaustivo delle caratteristiche peculiari, correlando agevolmente i dati alfanumerici all'informazione cartografica e fotografica.

LA MANUTENZIONE EVOLUTIVA DEL PROGRAMMA "CATASTO VALANGHE INFORMATIZZATO"

Nel corso del 2010 si è avviata una nuova fase di manutenzione evolutiva del programma Catasto Valanghe Informatizzato, conclusasi con l'ultima consegna delle nuove funzionalità da parte della società informatica regionale IN.VA. nell'agosto 2011. Nello specifico sono stati effettuati interventi manutentivi per apportare migliorie capaci di rendere più agevole

il processo di alimentazione della banca dati di *Oracle*; uno di questi interventi è stata l'elaborazione di una *utility* in grado di traslare un dato evento valanghivo da un fenomeno ad un altro senza dover cancellare e ricompilare le schede. Altro intervento è stato quello di creare un'altra *utility* in grado di estrapolare le informazioni utili dai database correlati alla cartografia digitale e riversarle rapidamente all'interno di *Oracle*, andando a creare in automatico un gran numero di fenomeni ed eventi. Tale applicativo, denominato *Import Valanghe*, ha permesso di popolare parzialmente la banca dati di *Oracle* consultabile via web e sarà utile per ampliare la struttura del Catasto Informatizzato con tutti i fenomeni valanghivi censiti nel corso delle stagioni invernali future.

LA RICERCA STORICA

A partire dal 2007, nel corso della realizzazione del "Rendiconto nivometeorologico", pubblicazione che ogni anno il personale dell'Ufficio neve e valanghe cura e rende disponibile gratuitamente, si è deciso di dedicare un capitolo all'approfondimento di valanghe caratterizzate da magnitudo rilevante e bassa frequenza. Questi fenomeni, definibili come "storici", sono valanghe che in passato hanno dato luogo a eventi catastrofici arrecando danni rilevanti alle comunità locali. Tali fenomeni oggi si verificano in modo estremamente sporadico, risultando in definitiva poco conosciuti. Compito del Catasto Valanghe è mantenere viva la memoria e la consapevolezza di questi fenomeni approfondendone la conoscenza e ricostruendo i fattori predisponenti e quelli scatenanti la valanga.

Una volta raccolti tutti i dati storici reperibili, presenti già nel Catasto o ritrovati presso archivi storici e biblioteche, ed effettuati sopralluoghi mirati, comprensivi di interviste a persone in grado di offrire la propria personale memoria storica della valanga e a profondi conoscitori della storia del territorio, si possono tracciare i limiti della valanga in cartografia collocando così, a tutti gli effetti, il fenomeno tra i tanti altri già catalogati.

Di notevole interesse sono stati gli approfondimenti storici effettuati per le valanghe di Planté (Valgisenche) e Avieil (Arnad) che ormai da più di un secolo non presentano più dimensioni eccezionali. Interessanti approfondimenti sono stati condotti anche per le valanghe non definibili come "storiche" come quella di Lavancher (Morgex), Buthier (Cogne) ed Elévaz (Pré-Saint-Didier) (Figg. 8a e 8b). Tutti gli studi hanno portato a una ridefinizione e correzione dei limiti valanghivi anche in aree antropizzate; in sostanza, quindi, si è aumentata notevolmente la conoscenza e la consapevolezza di questi fenomeni.

I NUMERI DEL CATASTO

Al termine dell'inverno 2010-2011, il Catasto conta 1.926 fenomeni valanghivi catalogati, che interessano una superficie complessiva di poco superiore al 15 % del territorio regionale. Dal 2005 ad oggi i nuovi fenomeni documentati ammontano a 725, buona parte dei quali censiti durante la stagione invernale 2008-2009 (Figg. 9 e 10). La revisione e l'aggiornamento della parte cartografica del Catasto, gestita con l'ausilio di applicativi GIS, risultano attualmente a regime per quanto riguarda le valanghe censite dagli anni '70 al 2011.

La fase di revisione e informatizzazione di tutta la documentazione è a buon punto: dei 19 comprensori in cui è suddivisa la Regione 9 sono stati inseriti quasi totalmente. Attualmente sono già state compilate circa 4.500 Schede Segnalazione Valanghe - Modello 7 AINEVA -, relative a 900 fenomeni valanghivi; altre 5.500 sono state inserite esclusivamente con i dati essenziali, desunti dagli strati cartografici e riversati all'interno della banca dati attraverso l'apposito programma denominato *Import Valanghe* (Fig. 11). Attualmente, sono state effettuate inoltre circa 11.500 scansioni, tra fotografie e documenti storici e dal 2005 ad oggi, sono state scattate e catalogate 21.900 fotografie digitali relative ai vari eventi valanghivi. La mole di dati trattata (e in

parte ancora da informatizzare) è cospicua, basti pensare a come alcuni Comuni siano fortemente interessati dai fenomeni valanghivi. A Champorcher, a titolo di esempio, il Catasto Informatizzato conta ad oggi ben 66 fenomeni valanghivi, per un totale di 269 eventi censiti, ai quali sono correlati più di 350 documenti fotografici. Si tenga conto che, in altri Comuni o vallate maggiormente interessate dalle problematiche valanghive, questi numeri aumentano considerevolmente. Significativo è il caso della Val di Rhêmes dove sono noti 125 fenomeni per un totale di 1.564 eventi e oltre 1.851 documenti fotografici correlati.

Per agevolare la catalogazione e la conservazione dell'ingente patrimonio fotografico è stato necessario creare una codifica univoca da utilizzare durante la nomina dei files fotografici: ogni file relativo ad una valanga possiede una codifica che permette di individuare immediatamente il comprensorio valanghivo di appartenenza, il numero identificativo del fenomeno, l'anno, il mese e il giorno in cui la valanga è scesa, la zona della valanga documentata (distacco, scorrimento, accumulo) e l'autore dello scatto. Se una tale catalogazione è onerosa in termini di tempo, risulta però fondamentale per rendere univoca l'attribuzione

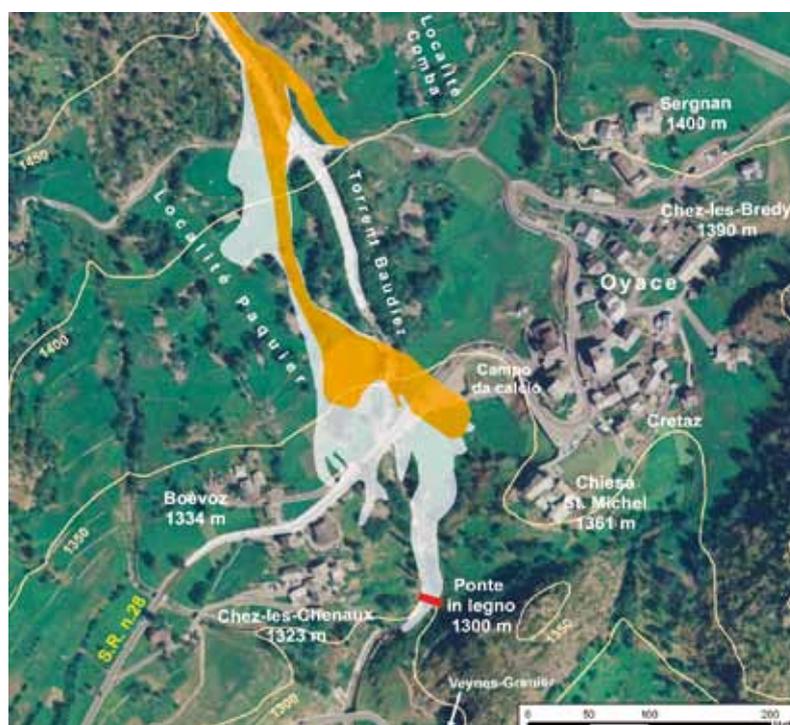


Fig. 6 - Esempio di delimitazione di più eventi valanghivi avvenuti durante la stessa stagione invernale relativi al medesimo fenomeno valanghivo. In questo caso l'estratto cartografico riporta gli eventi relativi al fenomeno Comba Baudier, del Comune di Oyce, che hanno raggiunto la S.R. n.28 della Valpelline: la campitura bianca delimita la superficie interessata dal passaggio e dal deposito delle masse nevose messesi in movimento nel corso delle giornate del 16 e 17 dicembre 2011, la campitura arancione rappresenta il percorso seguito dall'evento valanghivo del 5 gennaio 2012.

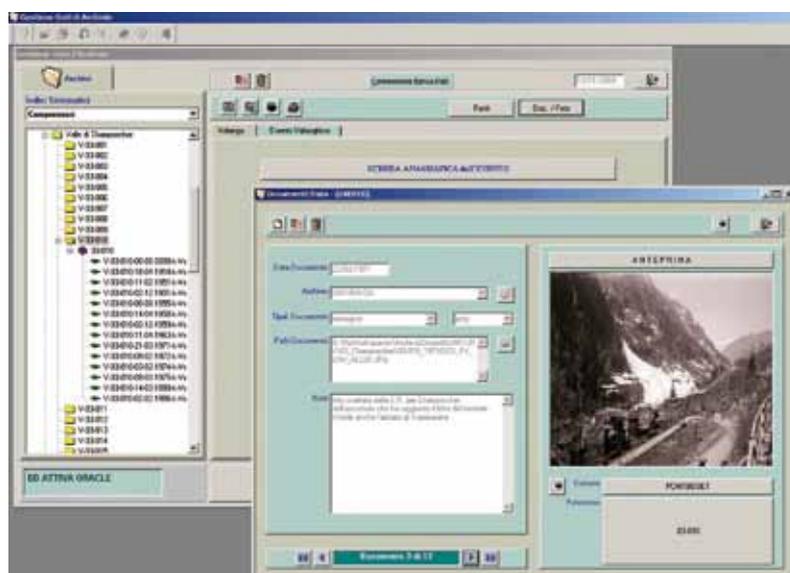


Fig. 7 - L'applicativo Catasto Valanghe Informatizzato.

di ciascuna foto a un determinato fenomeno, permettendo un'agevole e rapida comprensione della codifica da parte dei tecnici dell'Ufficio, dei professionisti e dei ricercatori interessati.

IL CATASTO VALANGHE SUL WEB

Il portale web del Catasto

Durante la seconda parte del 2011 si è avviata anche la progettazione del nuo-

vo Catasto Valanghe web; tale applicativo è stato fortemente voluto dall'Amministrazione regionale, per poter rendere fruibile ad un maggior numero di utenti la documentazione e le conoscenze sulle valanghe e per esprimere la maggior trasparenza possibile relativamente ai dati gestiti dall'Ufficio neve e valanghe. Il passaggio di tutte le informazioni sul web ha permesso anche di realizzare, a tutti gli effetti, una concreta integrazione con il Sistema delle Conoscenze Territoriali (di seguito SCT). Con l'acronimo SCT s'intende l'organizzazione in una struttura logica delle informazioni di carattere territoriale, ambientale e socio-economico; questa struttura è sviluppata per essere consultata da parte di utenti che possono essere sia specialisti del settore, sia soggetti interessati a una visione più trasversale, garantendo un approccio operativo semplice e un livello di dettaglio proporzionato alle competenze del fruitore. SCT rappresenta quindi il punto di raccolta dei flussi informativi territoriali provenienti da diverse fonti (Stato, Regione, Enti locali e Enti strumentali regionali), organizzati in modo tale da fornire supporto ai processi decisionali degli enti stessi per il governo del territorio e dell'ambiente. L'integrazione del Catasto Valanghe all'interno di SCT ha permesso di compiere un ulteriore deciso passo avanti verso l'aggregazione e l'organizzazione di tutto il patrimonio informativo gestito e di proprietà dell'Amministrazione regionale. Per compiere questo passo, il portale web dedicato al Catasto Valanghe è progettato in modo che possa risultare agevole sia trovare accesso ai Geonavigatori, grazie ai quali si possono visualizzare le cartografie delle valanghe, sia consultare un applicativo che permetta di interpellare facilmente la corposa banca dati implementata fino ad oggi. La struttura del programma rispecchia l'impostazione storica del Catasto dove ad ogni sito valanghivo è associato un numero progressivo che permette un'identificazione univoca del fenomeno (la valanga *Fouis*, per esempio, corrisponde al codice 13-034, dove la cifra 13 indica il comprensorio valanghe

Fig. 8a - La perimetrazione della valanga di Aviel (Comune di Arnod) scesa il 27-02-1888; la campitura bianca delimita la superficie interessata dal passaggio e dal deposito della valanga, il tratteggio azzurro indica i limiti del fenomeno conosciuti prima di effettuare la ricerca storica e i poligoni rossi sono la rappresentazione degli edifici di Aviel distrutti o danneggiati dalla valanga del 1888, sotto le cui macerie perirono dieci persone.

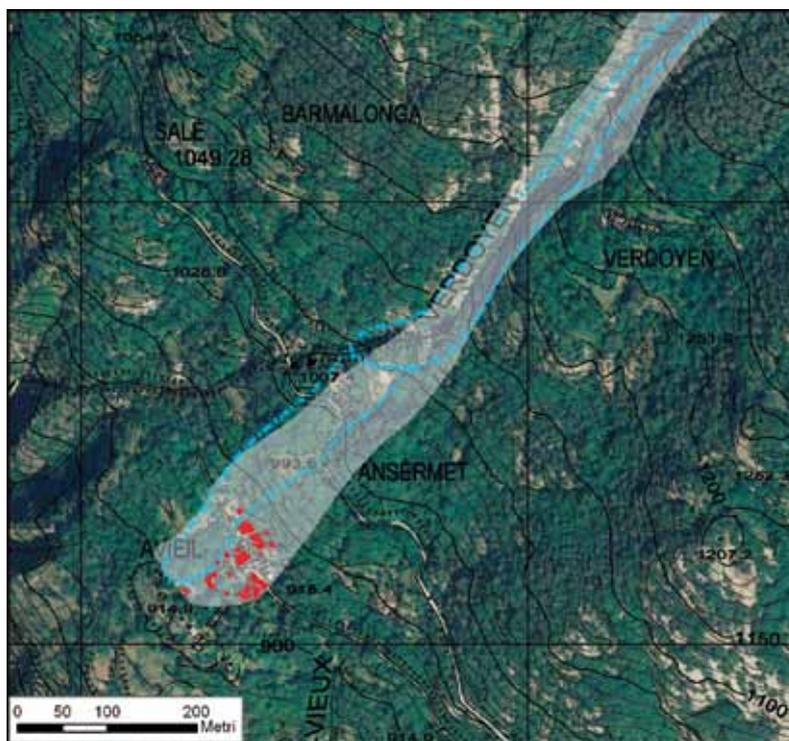
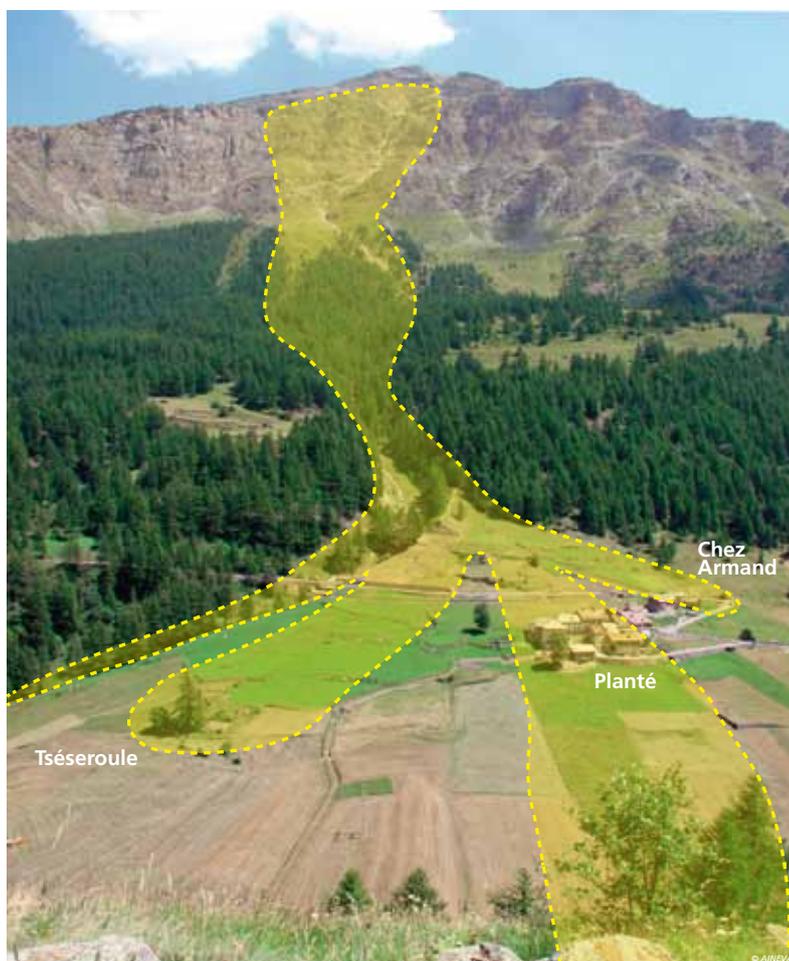


Fig. 8b - Vista generale della valanga Coussa Marque (Comune di Valgrisenche). In giallo le zone interessate dai due eventi valanghivi del 1843 e del 1918 che hanno danneggiato e distrutto alcune abitazioni della frazione Planté.



“Valsavarenche” e la cifra 034 indica il fenomeno “valanga Fouis”).

E' stato inoltre necessario prevedere i criteri di ricerca da rendere fruibili all'utenza, individuare un set esaustivo di stampe e progettare un applicativo capace di gestire le richieste di esportazione asincrona dei dati cartografici e alfanumerici; si è dovuto quindi lavorare al fine di interrogare la banca dati, ottenendo in pochi secondi un quadro completo delle caratteristiche di ogni fenomeno valanghivo e correlando agevolmente i dati alfanumerici all'informazione cartografica.

Il Catasto Regionale Valanghe web rende agevole l'elaborazione di numerosi parametri statistici per le zone della Valle che ad oggi sono state informatizzate: per ogni singolo Comune si può ottenere non solo il numero dei fenomeni noti, ma anche quello dei relativi eventi, con indicazioni circa la frequenza di accadimento, le dimensioni della valanga, l'entità dei danni provocati e così via.

Durante la fase di progettazione e sviluppo degli applicativi web si è deciso di suddividere in tre aree il portale del Catasto Valanghe: una ad accesso libero, dedicata alla consultazione da parte dell'utenza generica e una ad accesso previa autenticazione dedicata a liberi professionisti, ricercatori e studiosi (Fig. 12).

I due geonavigatori: semplificato ed evoluto

Per le esigenze di conoscenza di carattere più generale e sintetica, che può avere un qualsiasi cittadino, si è deciso di sviluppare un geonavigatore che rendesse agevole la lettura delle informazioni cartografiche e che riportasse facilmente quelle alfanumeriche (Fig. 13). Per semplificare la consultazione si è deciso di fondere le perimetrazioni delle valanghe relative al medesimo fenomeno valanghivo. Il perimetro evidenziato in cartografia rappresenta perciò la sommatoria degli eventi che, dall'inizio degli anni Settanta, sono stati censiti dall'Ufficio neve e valanghe e individua il massimo ingombro conosciuto ad oggi per ogni sito valanghivo.

L'utente ha anche la possibilità di visual-

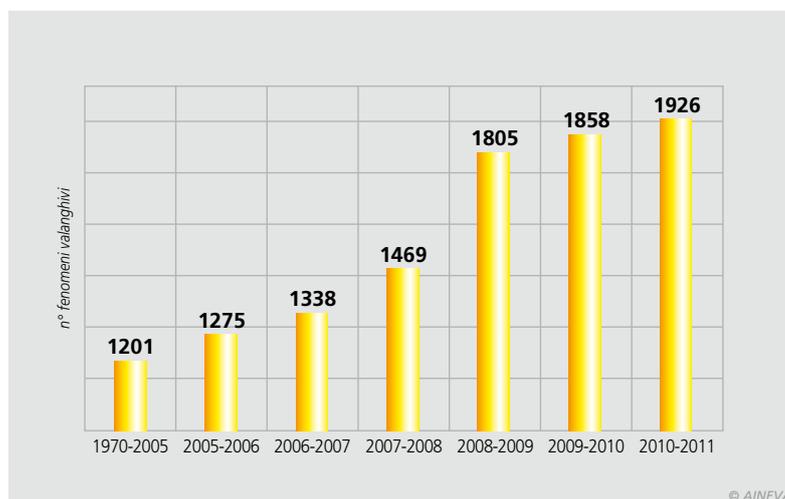


Fig. 9 - Fenomeni valanghivi spontanei noti al Catasto dagli anni '70 al 2011.

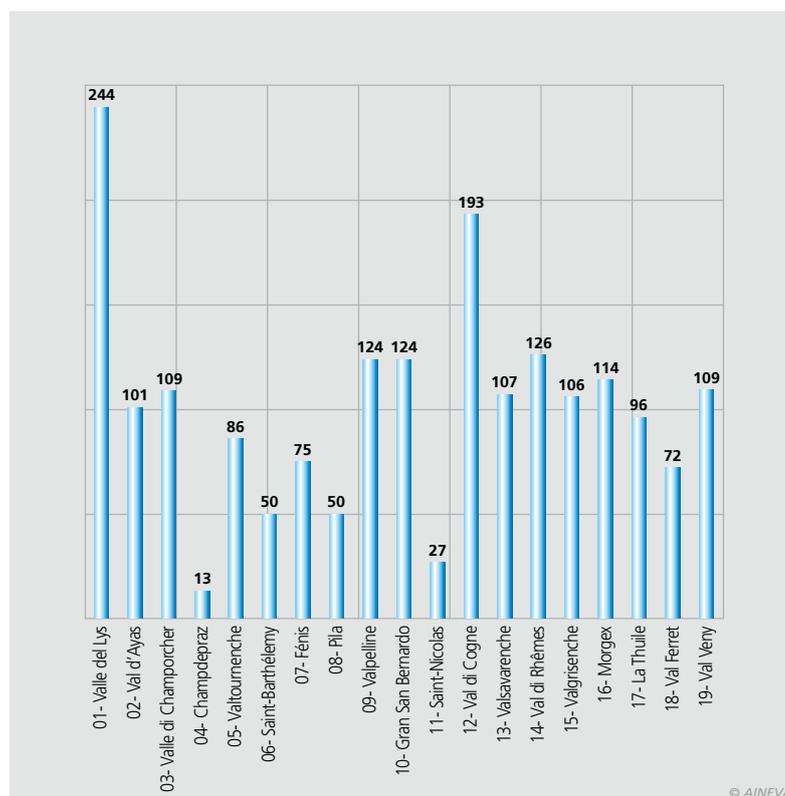


Fig. 10 - Distribuzione per comprensorio valanghivo dei fenomeni censiti ad oggi nel Catasto Valanghe.

izzare le valanghe di tutta la Regione oppure solo quelle di un comprensorio valanghivo o di un Comune. Per cercare di rendere più intuitiva la consultazione del geonavigatore si è creata un'etichetta dinamica denominata *map-tip*: questa, caratterizzata da un'icona specifica, va a collocarsi sulla perimetrazione del fenomeno valanghivo in posizione baricentrica e, al passaggio del puntatore del mouse, si attiva rendendo visibili i dati principali del fenomeno valanghivo, come la denominazione, il comprensorio valanghivo, la stazione forestale e il Comune di appartenenza. Sempre dal *map-tip* è possibile accedere alla scheda

di dettaglio, in cui vengono riportate le date degli ultimi eventi valanghivi accertati per quella valanga. Ulteriori funzionalità sono la possibilità di modificare la visibilità delle valanghe da poligoni pieni a poligoni bordati nel caso si debba visualizzare meglio la cartografia di base (ortofotocarte o carte tecniche regionali). La filosofia adottata per il geonavigatore rivolto ad un utente avanzato è stata invece quella di rendere disponibile il maggior numero di informazioni cartografiche relative a ogni singolo fenomeno valanghivo. Tale impostazione rende sicuramente più difficile interpretare le numerose informazioni cartografiche, ma un utente

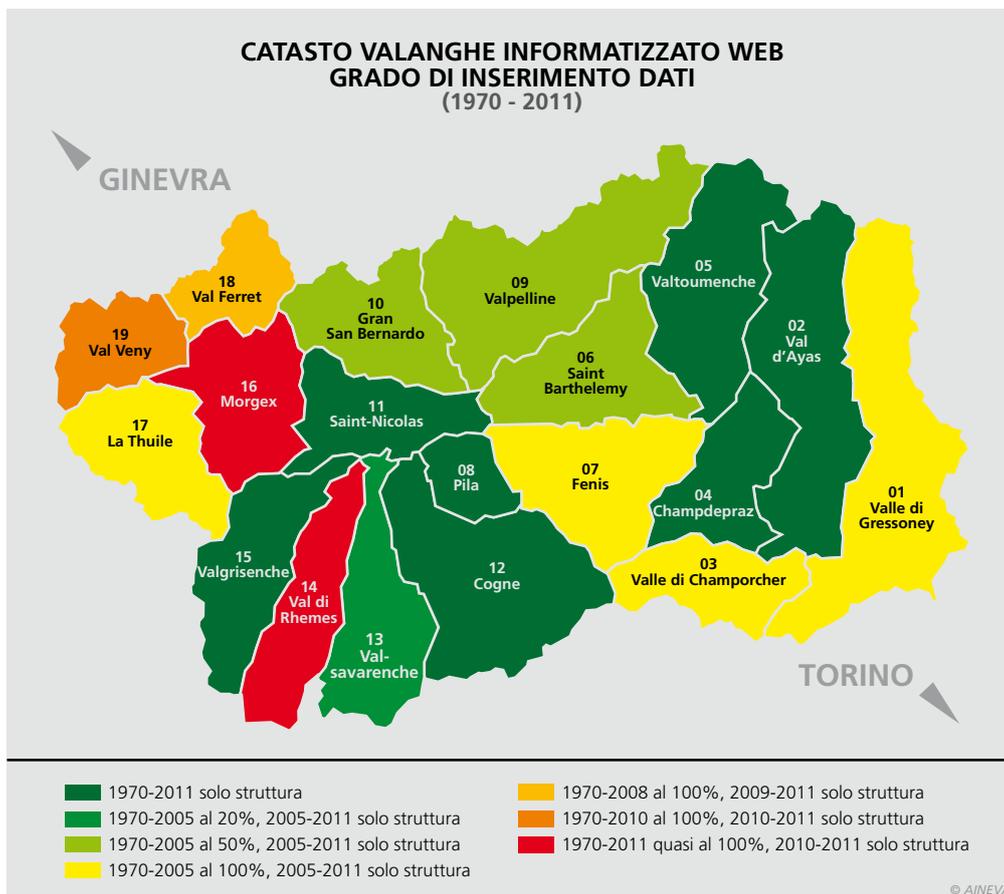


Fig. 11 - I 19 comprensori valanghivi del Catasto; estratto cartografico che specifica, per ogni comprensorio valanghivo, il grado di informatizzazione del materiale alfa-numerico raggiunto all'interno della banca dati consultabile via web.

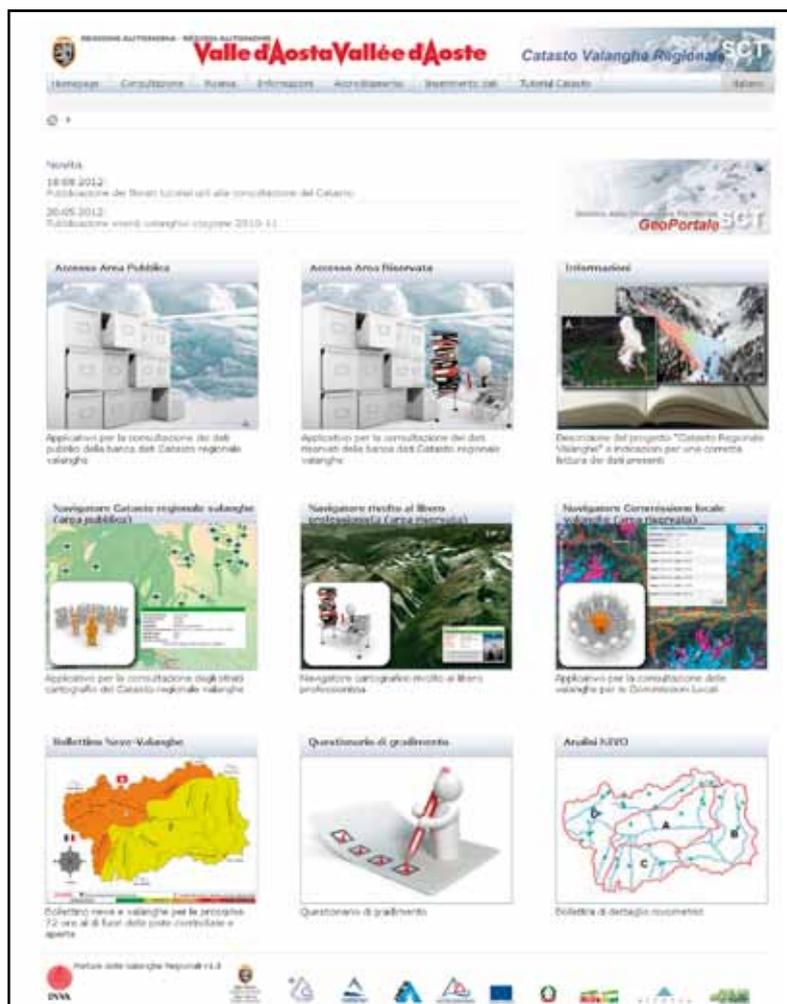


Fig. 12 - La home page del Catasto Valanghe web <http://catastovalanghe.partout.it/>.

esperto può accedere a una più ampia gamma di dati dai quali poter eseguire tutta una serie di analisi e interpretazioni molto utili (Fig. 13).

Per rendere facilmente disponibili i molti dati che popolano il database del Catasto sono state create diverse tematizzazioni specifiche. Le stesse valanghe possono essere visualizzabili sia con la colorazione classica (verde per le valanghe catalogate, rosso per gli incidenti da valanga, azzurro per le aree valanghive sospette), sia con una colorazione che risulta ideale per la visualizzazione dei limiti valanghivi quando vengono sovrapposti a ortofotocarte. Per gli eventi di cui è stato possibile documentare la zona di distacco della valanga è stata valutata anche l'esposizione prevalente del distacco: nella tematizzazione dedicata si possono distinguere, per mezzo delle diverse colorazioni, le varie esposizioni da cui si sono originate le valanghe rilevate durante i sopralluoghi.

Sulla base dell'accuratezza della perimetrazione della valanga, variabile in base alla documentazione raccolta, è possibile che in alcuni casi vi sia una brusca interruzione all'interno di tale perimetro. Per questo si è deciso di rendere distinguibili i fenomeni valanghivi in base alla relativa forma riportata in cartografia. Ad esempio, valanghe di cui è stato possibile delimitare solo l'area di accumulo presentano una colorazione diversa rispetto a quelle cartografate nella loro interezza. Altre tematizzazioni permettono di distinguere agevolmente le valanghe per stagione invernale di censimento oppure possono essere differenziate per la quota della zona di distacco o di accumulo.

Rimane anche in questo geonavigatore la possibilità di visualizzare le valanghe di tutta la Regione oppure concentrarsi su di un comprensorio valanghivo o un solo Comune.

Molta attenzione è stata dedicata alla ricerca e all'identificazione dei fenomeni valanghivi in cartografia. Sono stati sviluppati così uno strumento sia per la ricerca grafica sulla mappa (attraverso una selezione puntuale, lineare o areale), sia per la ricerca tramite codice valanghivo

vo, molto utile se si è a conoscenza di quest'ultimo, ma non si sa esattamente dove questa si trovi. Una volta selezionati i poligoni valanghivi, è possibile consultarne più facilmente le forme, grazie a zoom specifici, e i dati alfanumerici, grazie alla scheda di sintesi e ai tre collegamenti alla parte alfanumerica, ovvero alle schede di dettaglio dell'evento, al catalogo delle immagini correlate e al catalogo di tutte le date in cui la valanga è stata documentata (Fig. 14).

I limiti valanghivi selezionati possono anche essere esportati su simulatori di volo 3D in formato KML (Google Earth) e tracce per l'applicativo Atlas. La trasposizione della valanga su di un supporto 3D può rendere più agevole la lettura delle informazioni cartografiche contenute nel Catasto (Fig. 15).

L'applicativo consultazione banca dati

Parallelamente alla parte cartografica sono stati sviluppati due applicativi in grado sia di rendere consultabili tutte le Schede segnalazione valanghe - Modello 7 AINEVA - già informatizzate, sia di rendere nello stesso tempo facile la consultazione dei limiti valanghivi riportati in cartografia (Fig. 16). Per agevolare la consultazione si è deciso di mantenere la strutturazione del programma usato dai tecnici dell'Ufficio neve e valanghe per imputare i dati (Catasto Valanghe Informatizzato), che si basa sulla suddivisione della Regione in 19 comprensori valanghivi e sull'individuazione delle valanghe per mezzo di un codice numerico a tre cifre. Per sviluppare l'area dedicata alla ricerca del fenomeno valanghivo specifico è stato necessario prevedere i criteri di ricerca da rendere fruibili all'utenza, individuare un set esaustivo di *query* differenziate (in base all'uso dell'applicativo "a libero accesso" o quello "previa abilitazione"). La gestione via web delle migliaia di fotografie disponibili ha richiesto la creazione di un sistema capace di renderle visualizzabili e scaricabili come miniature, con qualità intermedia e alla massima qualità. E' stato reso possibile il *download* di ta-



Fig. 13 - Il geonavigatore semplificato. Si notino i map-tip e la scheda di dettaglio relativa al fenomeno valanghivo.



Fig. 14 - Il geonavigatore ad accesso riservato. Si notino gli strumenti di selezione e la scheda di sintesi relativa all'evento valanghivo interrogato (perimetro in rosso).

belle in formato Excel sempre aggiornate, che permettono di sintetizzare i dati relativi ad un fenomeno, oppure il *download* del Modello 7 AINEVA specifico di ogni singolo evento in formato pdf, con relativa documentazione fotografica annessa e il *download* di una tabella Excel denominata "Scheda valanga", all'interno della quale si riassumono i dati salienti relativi al fenomeno. La connessione tra questo applicativo e il geonavigatore, come precedentemente accennato, risulta molto stretta.

In ogni evento valanghivo sono presenti tre link alla cartografia: uno che rimanda alla visualizzazione di tutto il comprensorio dove ricade il fenomeno, uno che permette la visualizzazione solo di quest'ultimo e un terzo inerente la perimetrazione specifica di un evento valanghivo se presente in cartografia (Fig. 17). Per rendere autonomi gli utenti interessati alla consultazione avanzata dei dati alfanumerici e fotografici è stata sviluppata un'area di accreditamento dalla quale è possibile richiedere utenza e password

per poi accedere liberamente all'area riservata.

Ricevute le credenziali, si ha la possibilità di scaricare i dati grezzi relativi alle ricerche effettuate (foto valanghe, allegati vari, tabelle Excel riportanti la data di caduta delle valanghe selezionate e i limiti valanghivi in formato *shape file*).

Il sistema, terminata la creazione di un file ZIP contenente i dati, invia automaticamente una e-mail per avvertire il richiedente della possibilità di *download* del materiale.

Tale strumento si è reso necessario a seguito del numero rilevante di richieste e

materiale consegnato: negli ultimi cinque anni si sono effettuate manualmente 114 consegne di dati, per un totale di 5.800 files tra documenti fotografici, scansioni, *shape files* riguardanti i limiti delle valanghe, ecc.

Altri servizi e applicativi

Altre sezioni sono consultabili all'interno del sito: "Reportistica" e "Analisi avanzata" permettono di accedere direttamente a un ambiente di *DataWareHouse* su piattaforma SAS, ovvero uno strumento per l'ottimizzazione delle interrogazioni complesse; questo permette di effettua-

re ricerche più dettagliate favorendo una maggiore personalizzazione delle *query*. Un'altra sezione denominata "Inserimento dati" riporta un estratto cartografico della Regione nel quale si specifica, per ogni comprensorio valanghivo, il grado di informatizzazione del materiale alfa-numerico raggiunto all'interno della banca dati consultabile via web. I colori più freddi sono stati utilizzati per indicare le aree della Valle dove sono ancora da inserire i dati storici, mentre i colori più caldi evidenziano un maggior numero di dati validati già a disposizione per l'utente (Fig. 11).

All'interno del portale del Catasto sono stati anche sviluppati e inseriti un questionario di gradimento, legende esaustive, documenti e *disclaimer* aventi la funzione di agevolare la corretta lettura del materiale messo a disposizione sul sito. Nell'ottica di rendere più agevole la consultazione, si sono sviluppati anche due filmati tutorial, della durata di circa 5 minuti l'uno, consultabili dai link presenti sulla home page del sito.

Il primo si sofferma sulla descrizione dell'area ad accesso pubblico con i relativi applicativi e il secondo si concentra sull'area ad accesso riservato con le varie possibilità di approfondire le consultazioni e l'estrapolazione dei dati. Tali filmati sono stati pensati e creati per facilitare l'utenza che si affaccia per le prime volte alla consultazione del Catasto.

Il portale del Catasto Valanghe riporta anche un'altra serie di utili collegamenti ad aree attinenti la tematica valanghiva come la pagina web del Bollettino neve e valanghe della Regione Valle d'Aosta o il collegamento ai bollettini di dettaglio nivometrici gestiti dal Centro funzionale regionale e al geonavigatore dedicato ai membri delle commissioni locali valanghe presenti sul territorio valdostano (Fig. 12).

CONCLUSIONI

Tutte le azioni sopra menzionate hanno richiesto un notevole sforzo organizzativo e dispendio di tempo e di risorse umane dedicate. Rendere disponibile a tutti il frutto di decenni di lavoro da

Fig. 15 - Esempio di visualizzazione dei perimetri valanghivi su Google Earth: la valanga 12-052 denominata Buthier del 15-12-2008 (Cogne).

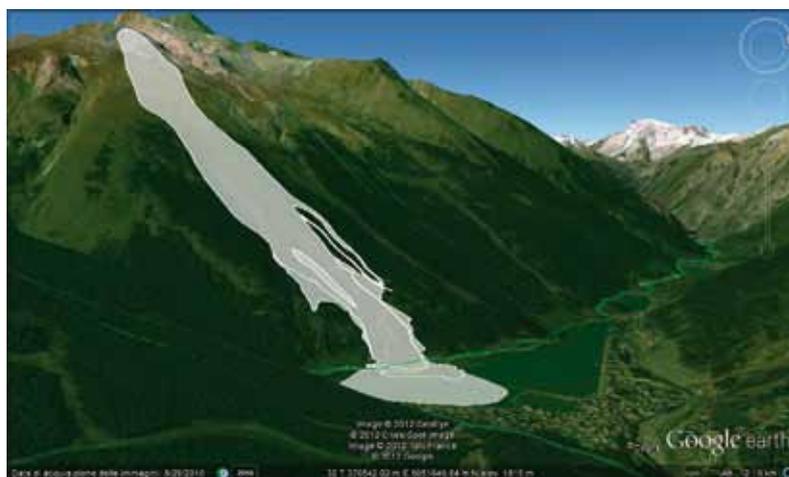
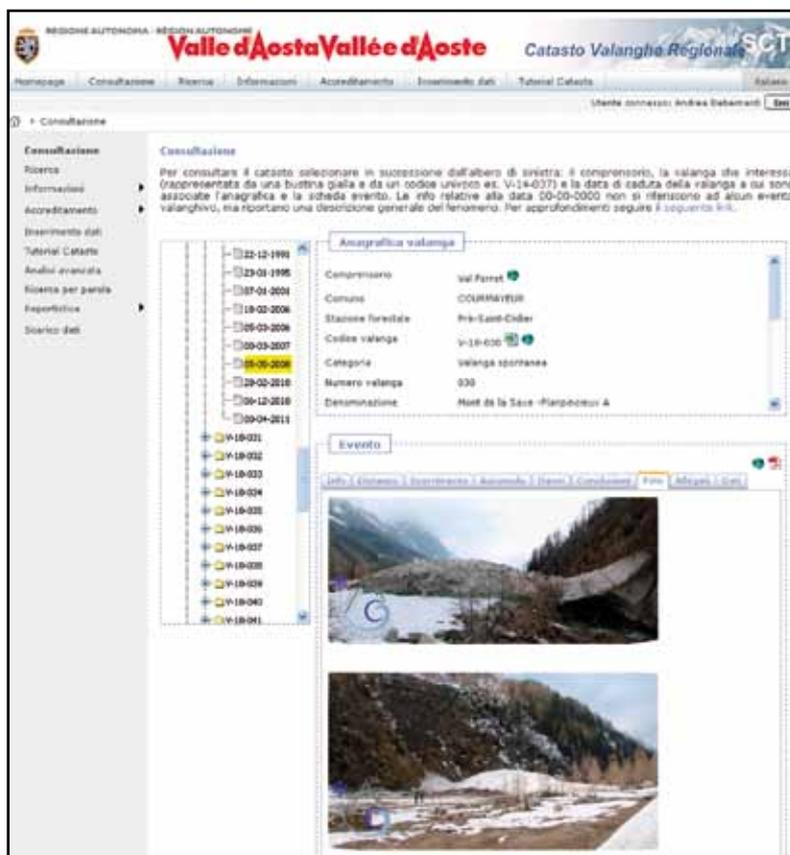


Fig. 16 - Applicativo web per la consultazione, ricerca e scarico dei dati.



parte dell'Amministrazione regionale è il motivo principale per cui l'Ufficio neve e valanghe ha voluto con determinazione il Catasto Valanghe web. Per i prossimi anni i tecnici dell'Ufficio saranno ancora impegnati ad ultimare l'informatizzazione di tutti i dati storici non ancora elaborati, a proseguire con il censimento delle valanghe documentabili durante le stagioni invernali future e ad effettuare ricerche relative a valanghe storiche.

Rendere fruibile a un bacino sempre più ampio il prodotto Catasto Valanghe è impegnativo, ma nel futuro avrà di certo risvolti positivi. La possibilità di entrare in contatto con un maggior numero di persone faciliterà l'accatastamento di nuovi siti valanghivi: il progetto porterà un importante contributo per l'accrescimento delle conoscenze sull'attività valanghiva che ogni anno caratterizza il territorio regionale. Si tratta quindi di uno strumento di fondamentale importanza per una più efficace gestione del territorio, finalizzata a minimizzare l'esposizione di persone e beni vulnerabili al rischio valanghivo che caratterizza l'ambiente alpino.

RINGRAZIAMENTI

Innanzitutto un ringraziamento a Fondazione Montagna sicura che dal 2009, in seno alla convenzione stipulata con la struttura Assetto idrogeologico dei bacini montani della Regione autonoma Valle d'Aosta, sta rendendo possibile il continuo sviluppo e la sistematica raccolta di informazioni relative ai fenomeni valanghivi valdostani.

Grazie quindi ai tecnici dell'Ufficio neve e valanghe che dal 2005 si sono succeduti nell'analizzare, raccogliere, correggere ed informatizzare i dati relativi alle valanghe: senza la loro preziosa opera non si sarebbe potuto pensare di pubblicare via web il Catasto Valanghe.

Di fondamentale importanza è anche la collaborazione tra il Corpo forestale valdostano e l'Ufficio neve e valanghe: in quattro anni gli agenti forestali hanno prodotto più di 340 Schede segnalazione valanghe - Modello 7 AINEVA -, un patrimonio davvero considerevole di in-

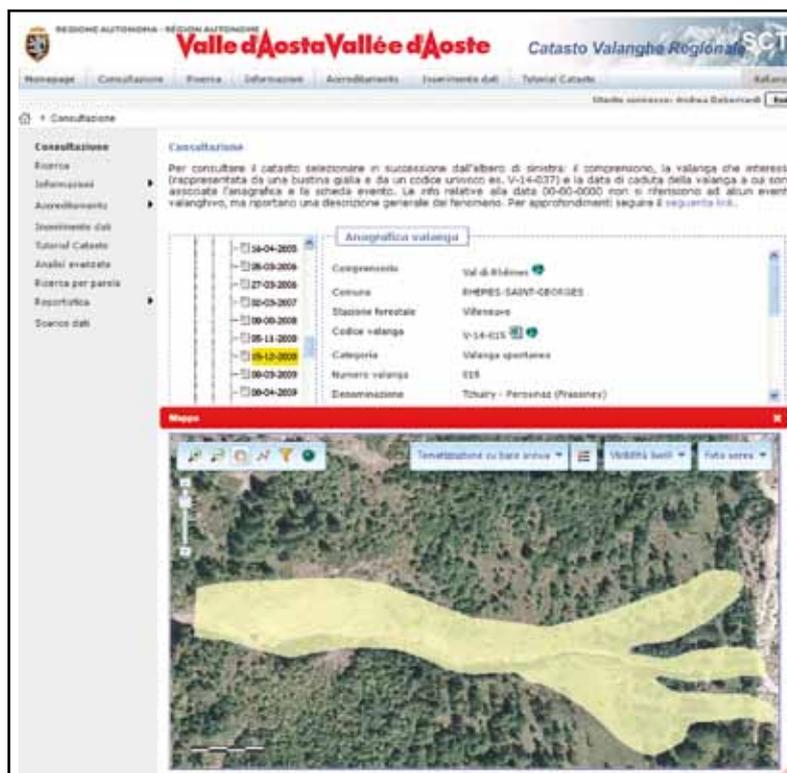


Fig. 17 - Collegamento tra l'applicativo per la consultazione e il geonavigatore.



Fig. 18 - 18 febbraio 1997 la valanga distruttiva della Brenva mentre risale le pendici del Mont Chetif (Courmayeur).

formazioni, fotografie e conoscenze che adesso rientrano a pieno titolo all'interno del Catasto.

Grazie al progetto "RISK NAT - Gestione in sicurezza dei territori montani transfrontalieri", nato nell'ambito del Programma Operativo di Cooperazione territoriale europea transfrontaliera Italia/Francia (Alpi) 2007/2013 che ha permesso di trovare le risorse per proseguire nella fase di inserimento dati all'interno del programma "Catasto Valanghe Informatizzato" e per concludere i lavori di pubblicazione sul web di tutto il materiale.

A IN.VA., società inhouse della Regione

Autonoma Valle d'Aosta, del Comune di Aosta e dell'Azienda USL Valle d'Aosta, che opera nel settore ICT (Information and Communication Technology) la quale ha realizzato gli applicativi informatici descritti in questo articolo; in particolare si ringraziano Flavio Vallet, Diego Musso, Lucio Fassio, Michele Amedeo, Daniele Bertolin, Fabiano Madaschi, Daniele Sini-baldi e Mauro Orlandi che hanno seguito le varie fasi di lavorazione.

Un grazie anche a Elisabetta Ceaglio, Davide Jaccod, Barbara Frigo, Silvia Reggiani, Nathalie Durand e Giovanna Burelli per la rilettura e revisione dei testi.