

Creazione di un SIT per la prevenzione del pericolo caduta massi sulle arterie stradali gestite dalla Provincia Autonoma di Bolzano

Gianluca BATTISTI (*); Diego Maniacco (**); Matteo MOTTIRONI (**); Claudia STRADA (****)

(*) Entity A.G. S.p.A. - Via Portici 8, 39100 Bolzano, tel. 0471319610, mail: gianluca@entity-ag.it;

(**) Ufficio Informatica Tecnica-Economica - Provincia Autonoma di Bolzano, Via Renon 33, 39100 Bolzano, Tel 0471416523, mail: Diego.Maniacco@provinz.bz.it;

(***) Servizio Strade - Provincia Autonoma di Bolzano, Via Crispi 2, 39100 Bolzano, Tel 0471412600, mail: matteo@mottironi.com;

(****) Ufficio Geologia e Prove Materiali - Provincia Autonoma di Bolzano, Via Val d'Ega 48, 39129 Cardano (BZ), Tel 0471361564, mail: claudia.strada@provincia.bz.it

Riassunto

Nell'ambito dell'attività di prevenzione contro la caduta massi lungo le strade dell'Alto Adige il Servizio Strade della Provincia Autonoma di Bolzano in Collaborazione con il Servizio Geologico e la Ripartizione informatica ha sviluppato un sistema per poter catalogare le opere di difesa contro la caduta massi. Tale sistema permette di creare una lista di priorità degli interventi di manutenzione e di nuova costruzione delle opere in base ad un rilievo di parametri fondamentali quali: la priorità di intervento dell'opera e la pericolosità del versante a monte dell'arteria stradale od assimilata.

Per la realizzazione di tale catasto l'amministrazione usufruisce di rilevatori geologi liberi professionisti specificatamente addestrati in modo da rendere le valutazioni omogenee. I dati di campagna rilevati, compreso la posizione dell'opera acquisita con GPS di tipo GIS, entrano a far parte del Sistema Informativo Geografico della provincia utilizzando una applicazione sviluppata dall'Ente quale componente del VIS – Sistema Informativo della Viabilità.

Questa applicazione, realizzata con tecnologia Delphi – Framework Apollo in versione autonoma per la campagna di rilevamento ed in versione centrale per la gestione dei dati su RDBMS Oracle, si farà carico del perfetto raccordo dei dati provenienti dal rilevamento con i dati già presenti nel sistema ovvero esportati per successive attività di aggiornamento del dato

Abstract

In the context of the prevention activities against rockfalls along Alto Adige roads, the Servizio Stradale (Road Service) of Provincia Autonoma di Bolzano with the collaboration of the Geological Service and the Informatic Division has developed a system in order to classify the defence works against rockfalls. Such a system allows to build a priority list of maintenance and new construction works based on the survey of some fundamental parameters as: the priority of the intervention and the danger of the slope uphill the main road.

In order to complete such a land register the administration can get the collaboration from specific trained freelance professional geologists in order to get homogeneous evaluations. The field trip collected data, as well as the work position with GPS using a GIS system, will be part of the Geographical Information System of the Province using an application which has been developed by the Company as part of the VIS – Network Information System.

This application which has been developed with a Delphi – Framework Apollo technology in an autonomous version for the survey field trip and in central version for the data management on

RDBMS Oracle, will be in charge of the perfect connection between the survey data and the data which are already present in the system, or removed by the following data updating.

Premesse

Le attività di prevenzione contro la caduta dei massi lungo le strade, devono essere programmate per tutte le zone in cui il rischio risulti socialmente non tollerabile, e con priorità assoluta per le zone ad alto rischio. Tale obbligo risulta particolarmente oneroso, nell'ambito stradale, per una Provincia come quella di Bolzano, caratterizzata da una struttura viaria costituita prevalentemente da "strade di montagna". La strategia con cui si gestisce la sicurezza del transito stradale lungo le vie di comunicazione della Provincia ha richiesto l'implementazione di un catasto informatizzato che raccoglie le indicazioni sul patrimonio delle opere di protezione contro la caduta massi e si qualifica come nuovo strumento operativo per distribuire le risorse disponibili in maniera oggettiva in presenza di risorse limitate.

Metodologia di indagine

Al fine di individuare le porzioni di pareti da sottoporre a studio è stato applicato il metodo zenitale di Buwal (1998) ai versanti che costeggiano la stessa strada.

Tale analisi è eseguita per tutti i costoni con pendenza $>35^\circ$ (a partire da ogni punto dal quale potenzialmente può avvenire un distacco, è stato applicato un "cono d'ombra" di -33° - sulla verticale - e $15+15^\circ$ sull'orizzontale).

Nelle zone indagate è stata rilevata in campagna la pericolosità del versante in relazione alle opere di protezione presenti ed al loro stato tenendo conto delle le nuove "Direttive per la redazione del Piano provinciale delle Zone di Pericolo"

Questa operazione è stata eseguita in parallelo al censimento delle opere di protezione. La pericolosità del versante è stata valutata in base alla intensità geologica del fenomeno ed alla definizione dei tempi di ritorno. L'intensità del fenomeno (si sono presi in considerazione solo fenomeni di crollo e ribaltamento in roccia e/o detrito) è valutata in base ad una serie di parametri che riguardano lo stato della parete rocciosa (fonte del pericolo) e il versante interposto tra essa e la rete stradale. Il tempo di ritorno è stimato in base ai dati di archivio del Servizio Geologico e del Servizio Strade.

La pericolosità del fenomeno ottenuta va modificata in base alla presenza o meno di opere protettive ed alla loro reale efficienza difensiva, tenendo conto di :

1. valutazione dell'utilità dell'opera (utilità peculiare del sistema ed utilità in riferimento all'ambiente circostante);
2. valutazione della priorità di intervento, derivante dall'intersezione dell'utilità dell'opera e dello stato conservativo dell'opera.

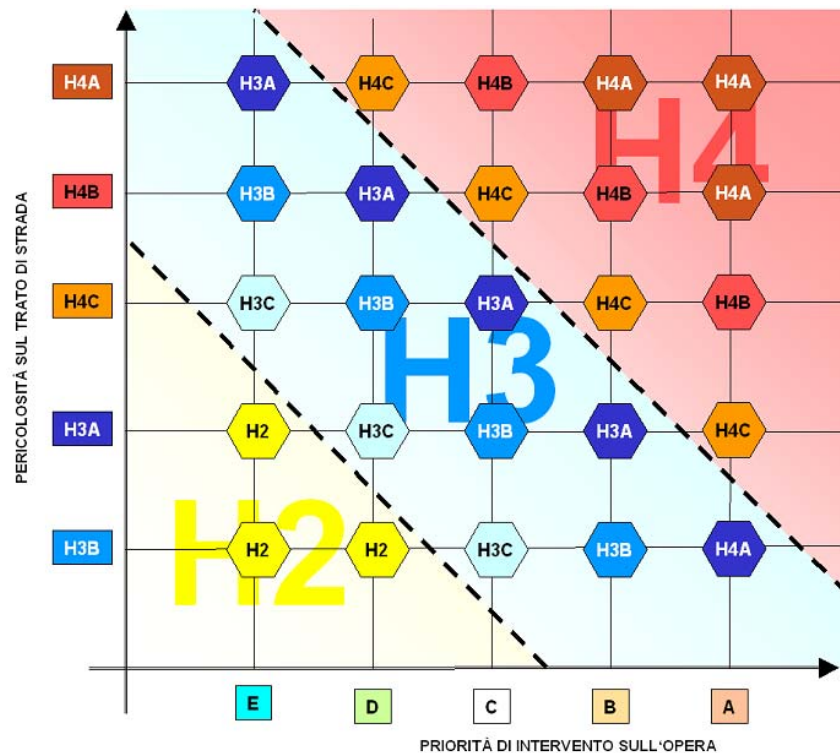


Figura 1: valutazione del pericolo in presenza di opera

Premesse sulla tecnologia utilizzata

L'applicativo VISO (*Sistema Informativo Viabilità – Opere Paramassi e di Protezione*) è stato realizzato con una tecnologia informatica Object Oriented messa a punto negli ultimi anni dalla Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige per far fronte alle richieste di applicazioni snelle, capaci di rispondere ad esigenze semplici in ambiente operativo Windows. L'Ente si è pertanto dotato di un ambiente di sviluppo denominato "Framework Apollo" di cui possiede completamente i diritti di distribuzione. Scritto sulla piattaforma Delphi, gli scopi principali di "Apollo" sono: fornire uniformità nell'architettura interna e nell'aspetto esterno (interfaccia utente) delle applicazioni, utilizzare una definita categoria di classi e librerie.

Questa uniformità consente una gestione ed una manutenzione efficiente del parco applicativo che, date le dimensioni, deve cercare per i propri sistemi informativi una razionalizzazione delle infrastrutture.

La Ripartizione Informatica dell'Ente mantiene un rapporto di collaborazione con le ditte incaricate dello sviluppo di applicazioni mettendo il massimo impegno nel fornire informazioni ed aggiornamenti relativi al framework applicativo; in questo modo si sono prodotte applicazioni di qualità in tempi certi e con soddisfazione reciproca nelle commesse.

VISO è una di queste realizzazioni ed è disponibile in due versioni: una per uso interno alle strutture dell'Ente con dati centralizzati su database Oracle, l'altra per uso periferico sul campo da parte dei rilevatori con dati locali su archivio Access. Le due versioni condividono gran parte del codice e dell'interfaccia multilingue e gestiscono pienamente la multiutenza a livello di singolo record.

La tecnologia utilizzata: il Framework Apollo per Delphi

La versione del Framework in Delphi "Apollo" ultima utilizzata è la 1.6, sviluppata su incarico da Territoriumonline Srl e rilasciata dalla Ripartizione Informatica della Provincia di Bolzano nell'aprile 2006. Si basa sull'ambiente di sviluppo Borland Delphi versione 7 e prevede di essere utilizzata su

client aventi sistema operativo Microsoft Windows XP. Si utilizza direttamente il sistema operativo indicato senza nessuna interazione con il framework Microsoft .Net.

Tutte le applicazioni commissionate vengono consegnate con i sorgenti del codice completo che vengono mantenuti in un repository centralizzato CVS. Pertanto la fruibilità e riutilizzabilità di questo codice è resa massima, così come viene garantita la piena documentazione e tracciabilità di tutte le fasi dello sviluppo.

Evoluzioni del framework e relativi componenti

Come tutti i software anche il Framework "Apollo" per Delphi e relativi componenti sono soggetti ad evoluzione sia per adeguamenti tecnologici dovuti ai vincoli esterni come ad esempio il sistema operativo Microsoft, sia per l'evoluzione delle funzionalità.

La recente aggiunta del componente *MapAccel Framework Client Components*, dedicato all'interfacciamento ed integrazione di dati cartografici GIS è un valido esempio di questa tendenza.

Essendo intenzione della Ripartizione Informatica dell'Ente pilotare, per quanto possibile, tale evoluzione mantenendo una stabilità di tutto il sistema, ci si è fatto carico di accordi con Borland e con i fornitori dei componenti per assicurare la disponibilità di tutti gli elementi nelle versioni sotto riportate nel lungo termine.

L'ambiente di sviluppo comprende i seguenti prodotti e componenti:

Produttore	Prodotto o Componente	Versione
Borland http://www.borland.com	Borland Delphi 7	7 Update 1.1 Professional o Enterprise per Win32
Territoriumonline http://www.territoriumonline.com	GrantsManager	1.0.4
Developer Express Inc. http://www.devexpress.com	ExpressQuantumGrid Suite v5 without full source code	5.15.0
	ExpressNavBar Suite with full source code	1.4.10
	ExpressMemData	1.8.10
Allround Automations http://www.allroundautomations.com	Direct Oracle Access Standard license	4.0.6.2
	OracleMonitor Lite	2.0
	Query Builder	1.1
Korzh http://www.devexpress.com	Localizer Pro Single License (include standard Edition and OnFly add-on)	3.32
Ekrtf http://www.devexpress.com	EkRtf (Componente per le stampe)	3.04
Territoriumonline http://www.territoriumonline.com	MapAccel Framework Client Components	1.0

Alle ditte che accettano di sviluppare software su commessa con l'ambiente "Apollo" viene garantito un supporto tecnico tramite l'indirizzo e-mail fw-delphi@provinz.bz.it e tramite un impegno alla qualità del servizio: 2 giorni per problemi urgenti o bloccanti, 5 giorni per i rimanenti. È stato inoltre creato il forum di discussione <https://cert.provinz.bz.it/hc/hc> moderato sul progetto Apollo che risulta essere piuttosto frequentato.

Proprietà del software realizzato e norme di comportamento

A completamento degli aspetti tecnici l'Ente impone alcune regole fondamentali per definire la proprietà del software sviluppato su commessa.

La proprietà del framework applicativo, fatta salva la licenza di utilizzo delle componenti di terze parti utilizzate, è della Provincia Autonoma di Bolzano. Una licenza del framework Apollo può esclusivamente essere utilizzata per la produzione dell'applicazione commissionata e non può essere impiegata al di fuori del contratto di commissione dello sviluppo.

Il software applicativo sviluppato a seguito del contratto è di proprietà dell'Amministrazione provinciale e devono esserne consegnati tutti i sorgenti e relativa documentazione nella versione finale consegnata.

In questo modo la Ripartizione Informatica dell'Ente si fa carico della produzione e promozione di un ambiente di sviluppo che è stato bene accolto dalla comunità degli sviluppatori, che viene utilizzato intensamente anche al suo interno e che sta producendo applicazioni snelle, coerenti nell'interfaccia e nel comportamento, di facile distribuzione, efficienti ed efficaci nel colloquio con i database Oracle, in grado di sfruttare appieno la tecnologia messa a disposizione e la cui manutenzione può essere fatta velocemente ed anche in proprio.

Aspetti peculiari di VISO

L'applicativo VISO è fornito al Dipartimento Lavori Pubblici in due versioni, l'una per uso interno alle strutture dell'Ente con dati centralizzati su database Oracle, l'altra per uso periferico sul campo da parte dei rilevatori con dati locali su archivio Access.

Per fare fronte alle esigenze di esportazione ed importazione dei dati tra ambienti disgiunti, sono state previste, a livello centrale, strutture dati e funzionalità adeguate. Oltre alle normali funzioni di gestione, troviamo quindi anche le seguenti funzionalità caratteristiche; nella gestione centrale in Oracle:

- possibilità di ripartire l'accesso in modifica alla base dati a livello di singolo record;
- possibilità di mantenere un'anagrafica dei soggetti rilevatori, a cui affidare un archivio Access aggiornato e personalizzato nei dati contenuti e negli accessi permessi;
- possibilità di generare gli archivi Access per i rilevatori e produrre con semplicità i supporti (CD) atti a consegnare applicativo e dati;
- possibilità di importare e raccordare i dati provenienti dalle attività di rilevamento sul campo, con gestione della soluzione di eventuali conflitti.

Nella gestione localizzata in Access:

- possibilità di ripartire l'accesso in modifica alla base dati a livello di singolo record in base all'utente che sta operando;
- possibilità di effettuare nuove ricognizioni sul campo sulla base dei dati esistenti che sono stati consegnati a partire dal sistema centrale.

Il modello dati di VISO

Le due versioni dell'applicativo VISO condividono in larga parte il modello dei dati, che è stato opportunamente interpretato nelle due diverse tecnologie (Oracle ed Access) utilizzate.

Il modello dati centrale comporta maggiore complessità, dovendosi anche raccordare con le restanti ed esistenti porzioni dei sistemi informativi dell'Ente, in particolare VIS (Sistema Informativo alla Viabilità) e GIS nella sottoparte WEGE, per quanto concerne l'aggancio al grafo stradale, e nella sottoparte generale, per quanto concerne l'aggancio alle altre tipologie areali interessate dalle Opere di Protezione gestite.

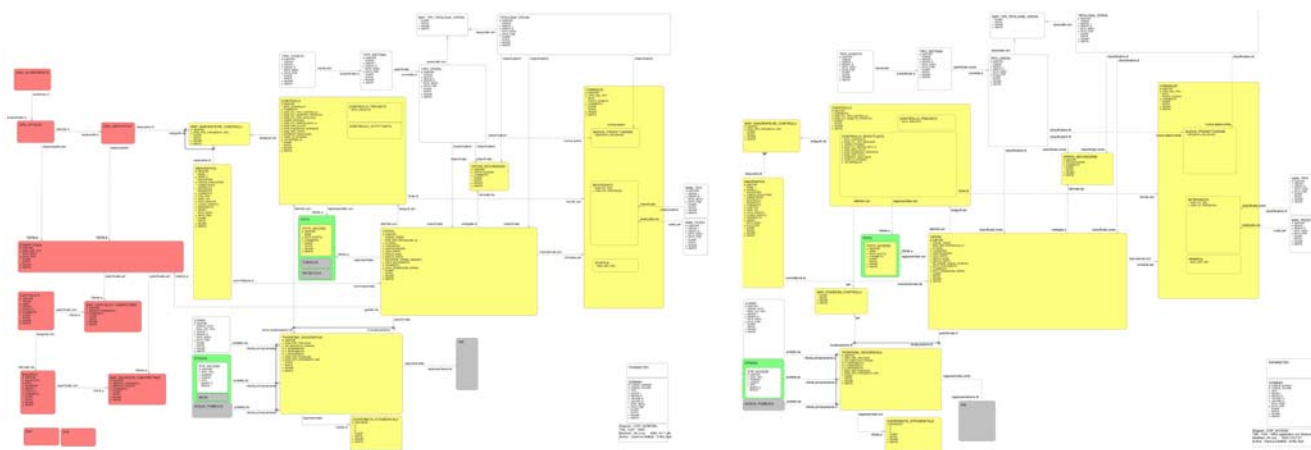


Figura 2: Schemi E/R delle strutture dati implementate su database Oracle 9i e Access

Rappresentazione dati geometrici

Durante la fase di censimento vengono rilevate anche le posizioni delle singole opere di protezione. Il dato spaziale suddiviso in aree, poligoni e punti in base alle caratteristiche geometriche delle singole opere è acquisito con GPS Leica GS20 che permettono una correzione differenziale a posteriori del dato garantendo nominalmente una precisione da 30 cm ad 1 m.

Nelle forre e ove è presente fitta vegetazione i dati vengono rilevati mediante misurazioni a terra con l'ausilio di puntatori laser e cordelle metriche. Di ogni opera viene anche rilevato su carta tecnica 1:5.000 il tratto di strada che essa va a proteggere. Tramite le coordinate planari mediane di questo tratto di strada il dato viene poi collegato alla banca dati geometrica WEGE del Servizio Strade che si basa su eventi collegati a grafo stradale (route di ArcInfo).

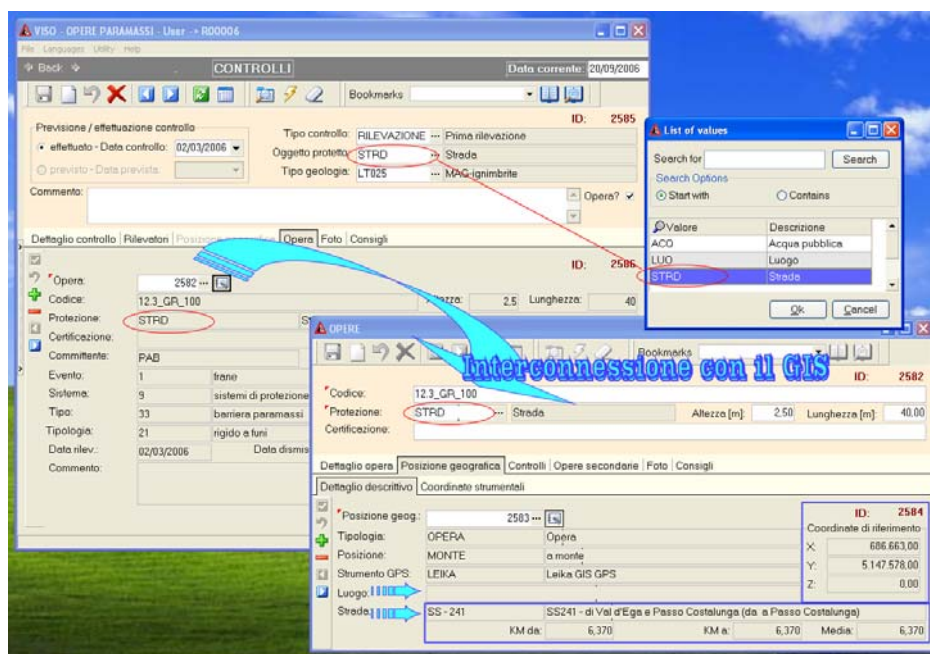


Figura 3: Interconnessione dati geometrici e alfanumerici

Integrazione nel sistema informativo della Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige

L'applicativo VISO è stato progettato e realizzato come supporto alle operazioni di Controllo delle Opere di protezione e Paramassi. Le Opere inserite nell'applicativo sono riferite ad oggetti di tipo Strada (nel qual caso viene posto in essere un collegamento con il grafo stradale che permette di georeferenziare il Controllo ovvero l'Opera relativamente alla metrica stradale) ovvero a luoghi geografici noti al sistema GIS, quali comuni, masi oppure località non ancora censite. È già previsto, anche se attualmente questa opzione non viene utilizzata, che vi possano essere opere di interesse per il comparto Acque Pubbliche, con analogo aggancio al reticolo fluviale.

In ogni caso vengono gestite le coordinate di posizione rilevate tramite strumento GPS.

I dati, una volta riversati nel sistema VIS centrale, saranno automaticamente georeferenziati e fruibili agli applicativi cartografici.