

# GIS e conservazione programmata: un caso applicativo. Il piano di manutenzione della Parrocchiale di Vilminore di Scalve (BG)<sup>1</sup>

di Carlotta Coccoli, Gian Paolo Treccani, Giordano Cavagnini, Marco Catellani

## Introduzione

Negli ultimi anni, anche in sede accademica si è lungamente discusso sulla necessità di aggiornamento del progetto di conservazione alla luce delle “moderne tecnologie”, in particolare l’informatica.

La strumentazione topografica digitale, i software CAD, i programmi di raddrizzamento digitale degli elevati, ecc... hanno indubbiamente contribuito a velocizzare operazioni tradizionali, senza tuttavia modificare l’approccio al progetto.

Il modo di strutturare e relazionare i dati desunti dall’analisi preliminare dell’edificio, dalle ipotesi progettuali e dalla verifica finale dell’intervento, sono rimasti sostanzialmente gli stessi.

L’esperienza qui presentata si configura nella realizzazione di un *Sistema Informativo* con lo scopo di proporre un approccio al progetto di conservazione che si avvale delle nuove tecnologie informatiche non solo per le evidenti possibilità di velocizzazione del lavoro, ma, soprattutto, per le specifiche potenzialità da esse apportate nell’organizzazione, archiviazione e gestione dei dati.

Per governare qualsiasi realtà complessa è necessario porsi l’obiettivo di ottimizzare la raccolta, l’archiviazione, l’elaborazione, l’utilizzazione e l’aggiornamento delle informazioni necessarie a tale scopo.

L’utilizzo dei Sistemi Informativi finalizzati alla conservazione programmata del patrimonio edilizio esistente deve essere in grado di fornire il supporto conoscitivo necessario per perseguire gli obiettivi propri del servizio di manutenzione:

- *finalità previsionale* (studio delle cause e degli effetti dei fenomeni di degrado e programmazione delle scadenze temporali degli interventi e/o controlli periodici);
- *finalità di confronto* (acquisizione di dati e informazioni su diversi sistemi edilizi);
- *finalità di conoscenza e istruzione* (tendente ad individuare cosa, come, chi e quando si deve intervenire);
- *finalità statistica* (archiviazione, gestione, elaborazione dei dati per definire le strategie manutentive più opportune).

L’organizzazione dei Sistemi Informativi utilizzati trascura, di norma, la possibilità di gestione integrata dei dati e delle informazioni di tipo geografico e geometrico, che sono invece fondamentali per la conoscenza ed il controllo del patrimonio edilizio esistente. In questo ambito il Sistema Informativo non può che essere di tipo Territoriale (S.I.T. o G.I.S).

Il G.I.S. è un insieme di tecnologie di informazione, dati e procedure utilizzabili per gestire ed elaborare informazioni di varia natura associate al territorio. Esso consente la raccolta, la memorizzazione e l’analisi di oggetti e fenomeni per i quali la localizzazione è una caratteristica importante e critica. Nel caso della loro applicazione all’ambito della conservazione programmata, i G.I.S. consentono in primo luogo di collocare l’edificio analizzato all’interno dello spazio geografico reale e relazionarlo col contesto territoriale di appartenenza, in secondo luogo di rappresentare dati di tipo geometrico, misurabili e correlabili con le informazioni alfa-numeriche e grafiche ad essi relative. È possibile, ad esempio, analizzare gli aspetti dimensionali di un edificio dalla scala territoriale a livelli di dettaglio sempre maggiori, nello stesso tempo relazionare le informazioni di tipo storico-archivistico, bibliografico, iconografico, metrico, ecc... all’interno del Sistema Informativo Territoriale.

---

<sup>1</sup> Intervento presentato a Geoesplora Workshop 2003 - 5° Conferenza di MondoGIS “Gis per i beni culturali: la gestione e la fruizione del patrimonio” - Roma 22 Maggio 2003.

## Il software utilizzato

Sulla base di queste riflessioni è stata avviata la sperimentazione di un applicativo strutturato con architettura G.I.S. denominato **Conservazione Programmata**, ideato con la collaborazione della S.I.T.A. srl, società produttrice del software G.I.S. WGSsystem2000.

Tale software, che opera in ambiente Windows, gestisce tre categorie informative differenti (layer) che corrispondono a elementi grafici (layer topologici), informazioni descrittive (layer dati) e immagini di vario tipo (layer raster). Lo scopo degli applicativi che vengono costruiti è quello di definire una strutturazione ed interoperabilità di questi layer in modo tale che i dati possano essere gestiti in modo ottimale ed efficace.

Non riteniamo fondamentale in questa sede approfondire le caratteristiche tecniche di WGSsystem2000<sup>2</sup>; ricordiamo solamente che lo strumento impiegato consente l'utilizzo del dato nella fase di editazione grafica (disegno degli elementi topologici), di strutturazione (progettazione archivi), di presentazione (visualizzazione maschere risultati, stampa tavole) e di interscambio (importazione / esportazione delle informazioni in differenti formati).

WGSsystem2000 si configura quindi come un vero e proprio sistema informativo territoriale e come tale può gestire qualsiasi dato che abbia rilevanza sul territorio. Se da un lato i dati che più spesso vengono trattati rappresentano entità geografiche piuttosto estese (comuni, province, regioni, ecc.), da un altro la versatilità del sistema ne ha consentito l'applicazione nel campo della conservazione del costruito esistente attraverso la progettazione di appositi database. Questi costituiscono una base informativa derivante dalle varie fasi conoscitive che, adeguatamente correlata all'informazione geometrica, configura un modello flessibile e implementabile con dati ulteriori, dalla fase preliminare al progetto, alla gestione delle scelte progettuali, fino alla gestione e verifica del piano di manutenzione.

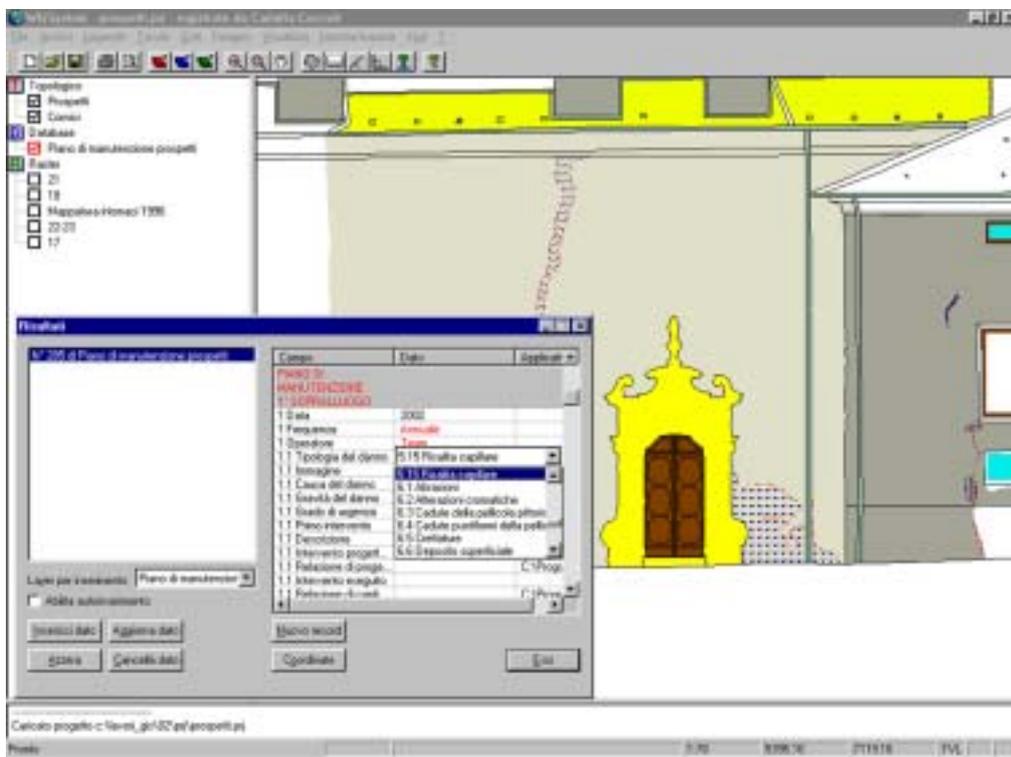


Fig. 1: *Conservazione programmata* - La maschera relativa al database “piano di manutenzione”

<sup>2</sup> Per una descrizione delle caratteristiche tecniche di WGSsystem 2000 si rimanda al sito della casa produttrice S.I.T.A. srl <http://www.sitasistemi.it>

## La sperimentazione

La sperimentazione proposta sulla chiesa Parrocchiale di Vilminore di Scalve è finalizzata alla verifica dell'effettiva possibilità di avvalersi delle potenzialità offerte dai sistemi G.I.S. nell'organizzare e gestire il lavoro di ricerca e di progettazione nel campo della conservazione del patrimonio edilizio esistente. I casi di applicazione della tecnologia G.I.S. realizzati in altri ambiti disciplinari (archeologico, museale, ecc...) e l'esperienza realizzata a Vilminore, hanno rivelato le straordinarie potenzialità offerte da questa tecnologia come strumento di gestione dell'informazione.

L'aspetto centrale emerso dalla sperimentazione è che attraverso il G.I.S. si è potuto creare e gestire un vero e proprio sistema informativo, nel quale tutte le informazioni reperibili, dalla scala macro a quella micro, sono sempre rapidamente accessibili. Attraverso l'interrogazione dei database progettati e realizzati è oggi possibile la gestione immediata di tutti i dati archiviati, la loro implementazione, la costruzione in tempo reale dei piani di informazione conseguenti alle interrogazioni effettuate, la formulazione di nuovi interrogativi in base alle risposte ottenute, la costruzione di ipotesi interpretative e predittive.

I software G.I.S. non sono assimilabili ad altri applicativi che consentono la mera illustrazione di elaborazioni già compiute, neppure con la narrazione ipertestuale; non vanno infine confusi con i programmi di disegno vettoriale (CAD). La caratteristica che li differenzia dagli altri sistemi informativi è che i dati alfanumerici e quelli geometrici sono inscindibilmente integrati fra loro. Il dato, per essere inserito nel G.I.S., deve necessariamente essere associato ad una entità geometrica (georeferenziazione).

È questa relazione associativa che consente, una volta immessi, modificati, implementati, aggiornati i dati all'interno del database, l'aggiornamento automatico delle relazioni fra gli archivi stessi.

Non sono possibili, in questo modo, incongruenze fra dati contenuti nel database e la loro corrispondenza con tutti i livelli informativi contenuti nel G.I.S. (di natura qualitativa e/o quantitativa: ricalcolo automatico dati statistici, superfici, percentuali e, non ultimo, l'aggiornamento automatico delle tavole grafiche di rappresentazione).

Questo modo di procedere genera, ad ogni aggiornamento dei dati, nuove condizioni interpretative perché consente di "vedere e decifrare" progressivamente la complessità della realtà che si sta indagando, come un *puzzle* che prende forma e nel quale ogni tessera ha un luogo definito e non *incerto* di collocazione.

L'accumulo di sempre maggiori informazioni, che con altri strumenti rischierebbe di produrre una ridondanza di "*parole e numeri senza luogo*", nel G.I.S. trovano immediatamente la loro esatta posizione geografica.

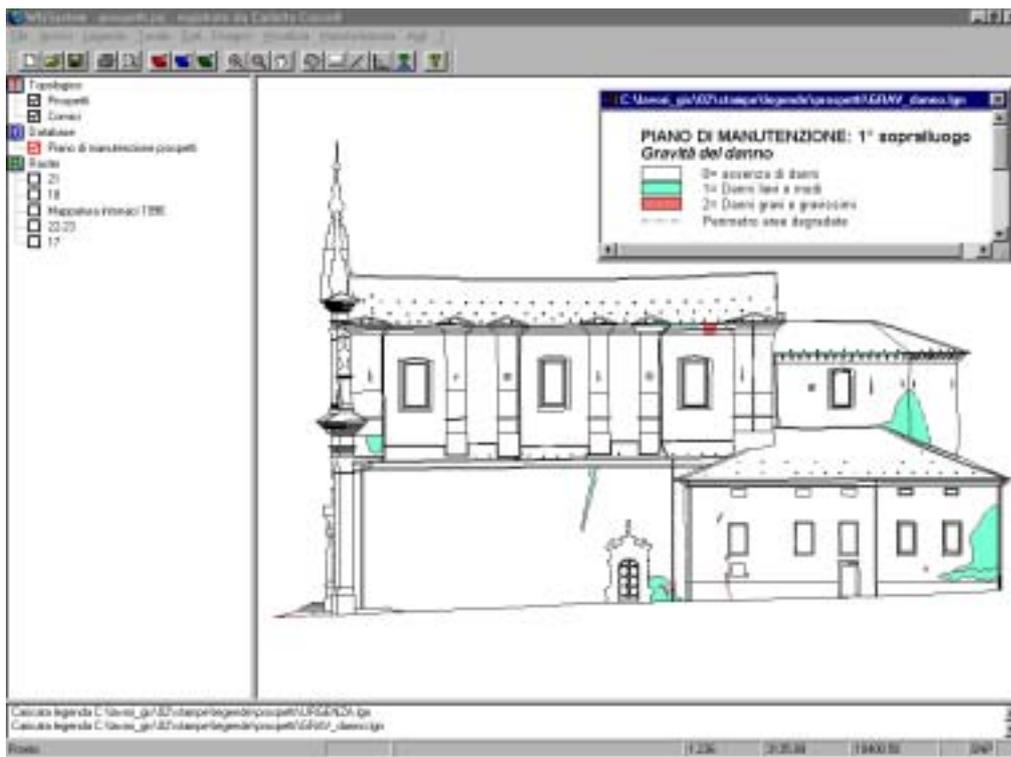
Considerato che un edificio è innanzi tutto una entità geometricamente definita e misurabile, l'interrogazione del dato geometrico risulta fondamentale nei casi in cui anche i dati qualitativi devono poter essere quantificati (per esempio: non è sufficiente stabilire quale patologia di degrado si riscontra su una superficie, è necessario anche poterla localizzare e quantificare con precisione e con procedure automatizzate). L'aspetto innovativo dell'utilizzo del G.I.S. in questo settore non è dunque solo la possibilità di immagazzinare una quantità pressoché infinita di dati, ma di rendere questi dati utilizzabili ai fini del processo decisionale attraverso statistiche, ricerche, integrazioni complesse: operazioni fino a questo momento difficilmente realizzabili con altri strumenti, se non con tempi e costi insostenibili.

La scelta di utilizzare la tecnologia G.I.S. nel settore della conservazione del patrimonio edilizio esistente deriva dalle considerazioni sopra esposte.

**Conservazione Programmata:** la denominazione scelta per l'applicativo progettato, definisce inequivocabilmente le finalità dello strumento: gestire i dati del progetto conservativo, dalla catalogazione, alla realizzazione del cantiere di restauro, fino alla fase della manutenzione programmata.

La gestione dei dati tramite G.I.S. dovrebbe rivelarsi sempre più chiaramente al crescere della quantità e complessità dei dati da gestire. Sul lungo periodo le sue qualità e potenzialità emergono

in tutta evidenza, quando ad esempio si ha la necessità di verificare i processi di degrado, i materiali utilizzati nel restauro e nella manutenzione o nella verifica dei relativi costi. Il recupero rapido e selettivo dei dati informativi, in forma integrata tra dati alfanumerici e grafici, non è una semplice restituzione selezionata dell'elenco di dati archiviati, come avviene in un database, ma nel G.I.S. diventa una rappresentazione degli stessi con tutte le informazioni associate. Il valore informativo della documentazione relativa ad un edificio aumenta inoltre in rapporto al numero di edifici gestiti con lo stesso criterio di documentazione. La base-dati crescente che potrebbe crearsi su scala territoriale, in analogia con ciò che avviene per il progetto "Carta del Rischio del Patrimonio Culturale", sarebbe di notevole interesse nella valutazione delle procedure conservative, per la conoscenza delle cause di degrado e per la programmazione degli interventi conservativi.



**Fig. 2** Parrocchiale di Vilminore di Scalve. Gravità dei danni riscontrati in occasioni del monitoraggio periodico definito dal Piano di manutenzione.

L'applicativo proposto si presta, per la sua versatilità, ad essere personalizzato in funzione delle esigenze specifiche di ciascun cantiere. Si è ritenuto tuttavia fondamentale l'utilizzo di schemi e terminologie codificate, quindi confrontabili, con altri strumenti già in uso.

Il prototipo, originariamente messo a punto in ambito teorico, è stato testato sulla parrocchiale di Vilminore per la gestione del **Piano di manutenzione**, in corso di attuazione, ed è stato adattato a seguito della sperimentazione stessa. Procedendo alla rilevazione dei dati, infatti, è emersa la necessità di integrare nuovi campi a quelli esistenti, per completare il quadro informativo dell'oggetto indagato e facilitare l'accesso alla base dati nella fase di ricerca.

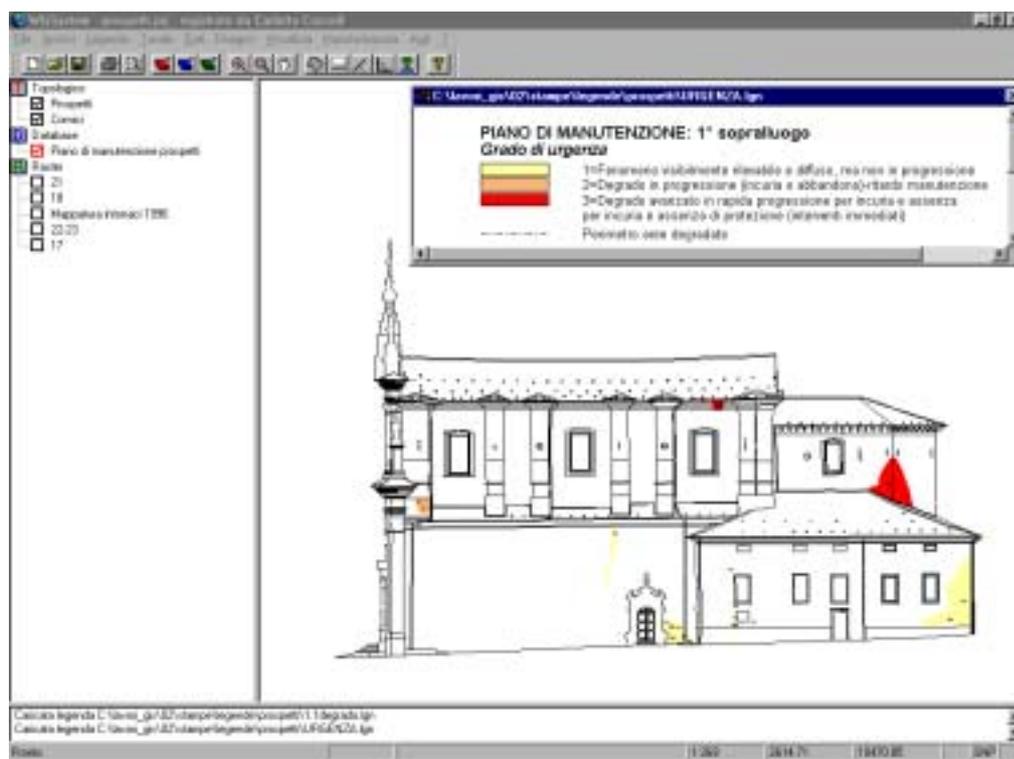
Il database utilizzato nella sperimentazione è distinto in due sezioni. La prima, di carattere anagrafico-descrittivo, raccoglie dati relativi alla tipologia degli elementi analizzati, ai materiali costitutivi, alle tecniche esecutive ed agli ultimi interventi conservativi.<sup>3</sup> Essa costituisce la base

<sup>3</sup> La Parrocchiale di Vilminore è stata oggetto di un intervento conservativo portato a termine nel 1999. Le informazioni relative alla fase conoscitiva, progettuale e di cantiere, organizzate in una narrazione ipertestuale, costituiscono la base informativa riorganizzata nell'attuale fase di gestione del piano di manutenzione all'interno della piattaforma G.I.S. così come il rilievo topografico dell'intero edificio, disponibile in formato vettoriale, ne costituisce la base grafica.

informativa su cui si innesta la fase di progettazione e gestione delle operazioni manutentive. Quest'ultima, definita attraverso operazioni di monitoraggio periodico dell'edificio, è organizzata nella seconda sezione del database, contenente campi relativi alla tipologia dei danni eventualmente riscontrati e censiti in base alla loro gravità ed al grado di urgenza di intervento.<sup>4</sup>

Il monitoraggio può essere gestito in modo integralmente informatizzato attraverso dispositivi palmari implementando il database direttamente in fase di sopralluogo utilizzando software disponibili in ambiente Windows (MS Access), rinviando ad una fase successiva solo l'aggiornamento della base grafica già disponibile in ambiente G.I.S. e la relativa georeferenziazione dei dati.

Il patrimonio informativo che si viene a costituire a seguito del monitoraggio permanente consiste nella acquisizione di dati qualitativi e quantitativi degli elementi degradati (organizzabili in tavole tematiche e tabelle riassuntive); nella possibilità di programmare eventuali operazioni necessarie con la quantificazione dei costi relativi; nella programmazione dei successivi controlli a scadenze differenziate a seconda della gravità dei fenomeni in atto. La gestione, in un unico database, delle informazioni desunte da sopralluoghi effettuati in un arco temporale ampio, consente il monitoraggio delle parti già segnalate nei precedenti accertamenti e la verifica dell'efficacia delle riparazioni già effettuate. La formazione di una banca-dati sulle vicende conservative e sui processi di degrado consente inoltre la previsione della dinamica dei fenomeni e l'individuazione degli "elementi deboli" del sistema edilizio.



**Fig. 3** Parrocchiale di Vilminore di Scalve. Il grado di urgenza relativo agli interventi definiti dal Piano di manutenzione.

<sup>4</sup> La procedura di registrazione dei dati relativi allo stato di conservazione dell'edificio si rifà alla codificazione messa a punto nell'ambito del progetto Carta del Rischio del patrimonio culturale.

## **Diffusione e condivisione dei dati attraverso la rete Internet**

Il calcolatore consente di mettere a disposizione dei ricercatori, in tempi strettissimi, attraverso la rete, i dati prodotti nelle indagini e quindi dare la possibilità di consultare la documentazione e renderla oggetto di critiche e di reinterpretazioni; inoltre permette agli organi di tutela una possibilità di verifica ed un dialogo diretto con altre istituzioni e operatori.

La rete diventa quindi di vitale importanza per conoscere e comunicare ed i G.I.S. straordinari strumenti:

- per favorire il lavoro cooperativo fra soggetti diversi, anche in luoghi diversi;
- per avere una vista d'insieme dei dati residenti in siti diversi
- per avere la possibilità di accedere a dati e documenti non solo "sfogliandoli", ma "interrogandoli", ossia di poter ottenere specifiche risposte a interrogazioni di tipo spaziale utilizzando un WEB G.I.S. Server.

Con il Web G.I.S. Server si ha a disposizione un sistema informativo geografico costruito sulla logica client/server, dove l'utente a seconda dei privilegi di accesso concessi può interrogare, aggiornare e modificare i dati disponibili.

L'applicativo di WGSysystem2000 *Conservazione Programmata* che potrà avere uno sviluppo futuro in rete, si configurerebbe come un Web G.I.S. Server per la documentazione e il monitoraggio nel tempo di complessi architettonici, in cui l'accesso da diverse postazioni di lavoro, sia in consultazione, sia in modalità inserimento/modifica dati, anche in rete, potrà essere consentito a fini operativi e di ricerca e divulgazione scientifica.

## **Conclusioni**

Dall'esperienza sopra descritta appare evidente che i G.I.S. sono ottimi strumenti di supporto alla pratica progettuale e di gestione delle attività e delle scelte di programmazione degli interventi conservativi.

Per riassumere in una formula la loro efficacia si può dire che attraverso i G.I.S. la conoscenza *sempre provvisoria* di un oggetto, nell'ambito di sistema informativo anche complesso e di notevoli dimensioni, può essere sempre *integralmente* disponibile, interrogabile, confrontabile, reinterpretabile ed implementabile. È uno strumento che, in altri termini, contribuisce a gestire la complessità della realtà, il processo senza fine della conoscenza, attraverso possibilità di associazioni informative sino ad oggi inimmaginabili.

### **Gian Paolo Treccani, Carlotta Coccoli**

Università degli Studi di Brescia - Facoltà di Ingegneria

Dipartimento di Ingegneria Civile

Via Branze 38/40 - 25123 Brescia

[treccani@ing.unibs.it](mailto:treccani@ing.unibs.it); [c.coccoli@archiworld.it](mailto:c.coccoli@archiworld.it)

### **Giordano Cavagnini**

Conservazione dei Beni Culturali

Via Piave 17 – 25025 Manerbio (BS)

[giordanocava@tiscalinet.it](mailto:giordanocava@tiscalinet.it)

### **Marco Catellani**

S.I.T.A. srl

Sistemi Informativi Territoriali Ambientali

Via Corfù 102 – 25124 Brescia

[info@sitasistemi.it](mailto:info@sitasistemi.it); [www.sitasistemi.it](http://www.sitasistemi.it)