

L'INTERVENTO CONSERVATIVO DELLA PARROCCHIALE DI BRUSSON: STUDI E INDAGINI PER UN PROTOCOLLO OPERATIVO

Lorenzo Appolonia, Domenico Centelli, Simonetta Migliorini, Monique Lévêque*, Anna Piccirillo*

Notizie generali

La parrocchia di San Maurizio con la preziosa collaborazione della Soprintendenza regionale per i beni e le attività culturali ha iniziato nell'autunno del 2005 un percorso di studi programmati e finalizzati alla definizione e valutazione delle problematiche di conservazione necessarie alla corretta progettazione per il restauro del complesso della chiesa parrocchiale. Questo tipo di approccio si pone il compito di definire un protocollo operativo nell'ambito di un percorso più ampio che concerne lo studio e la valorizzazione del patrimonio di beni culturali mobili ed immobili religiosi che è condotto insieme al Comune di Brusson e alla Curia vescovile.

Il complesso architettonico della chiesa parrocchiale di Brusson, nella sua consistenza attuale, si compone di più parti riconoscibili e riconducibili ad epoche diverse. La porzione sud-ovest, denominata *Chapelle des blancs* è, insieme al campanile, ciò che rimane della chiesa quattrocentesca databile verso la metà del secolo e demolita nel 1869 per lasciar posto all'attuale chiesa consacrata nel luglio del 1873. «*Une autre église, du XVème siècle, est celle que le gros de la population actuelle a vue de ses yeux. Orientée du couchant au levant*»,¹ così commenta il canonico Séraphin-Bruno Vuillemin nel 1923 fornendo una preziosa e dettagliata descrizione dell'edificio prima

della demolizione. L'edificio ottocentesco è stato realizzato in adiacenza alla parte terminale della chiesa precedente, senza utilizzarne il sedime e le fondazioni, con orientamento ruotato, ossia nord-sud, e con una imponente facciata principale rivolta verso valle e verso il centro di Brusson (fig. 1).

Il percorso di studio delle problematiche conservative e la relativa diagnostica del monumento, che non può prescindere dal coinvolgimento di tutte le varie competenze impegnate negli studi di un monumento storico e del loro confronto, prende l'avvio con il rilievo architettonico e storico-critico della consistenza materiale, la ricerca storica e l'indagine stratigrafica sulle murature. La ricerca storico-documentaria è stata condotta scandagliando le fonti bibliografiche e gli archivi della Curia vescovile e, per quanto possibile, i documenti della parrocchia. Molto probabilmente, non sono state reperite tutte le informazioni possibili, considerando il limite imposto dal fatto che l'archivio non è ancora stato catalogato e riordinato in modo sistematico. Le tre fonti emerse dalle indagini, tuttavia, ci permettono di fare ipotesi realistiche o scoprire, secondo i casi, la datazione delle porzioni di fabbricato o la successione temporale degli elementi. La corretta lettura della sequenza costruttiva è finalizzata da un lato al restauro del monumento e dall'altro alla valorizzazione dello stesso in chiave museale. Il progetto di diagnostica prevede una serie di valutazioni sulla composizione dei materiali e, inoltre, alcune indagini non distruttive realizzate in loco per monitorare nel tempo i livelli di umidità. Le indagini di laboratorio si sono avvalse di un congruo numero di campioni tesi a caratterizzare la composizione dell'intonaco e dei prodotti di neoformazione in esso presenti a causa delle problematiche di interazione che lo stesso ha subito (fig. 2).



1. Fronte sud della chiesa parrocchiale.
(M. Lévêque)



2. Esterno della Chapelle des blancs. L'indagine stratigrafica evidenzia tracce di decorazioni non superficiali. (M. Lévêque)

Il progetto di restauro si pone l'obiettivo di individuare e cercare di eliminare o attenuare le principali fonti di degrado, il restauro delle superfici decorate, il rifacimento dell'impianto di illuminazione, anche al fine di migliorare la fruibilità del monumento, il restauro della *Chapelle des blancs* e la sua rifunzionalizzazione come museo parrocchiale.

Lo stato di conservazione

L'edificio presenta, in diversi settori, problematiche di degrado avanzato su intonaci, stucchi, superfici decorate e murature. In particolare la facciata interna della navata sinistra della chiesa presenta evidenti alterazioni macroscopiche dal livello del pavimento fino al cornicione che delinea l'imposta delle volte. In alcuni punti, come per esempio sul capitello delle paraste così come per il cornicione, realizzati con decorazioni in stucco, sono visibili importanti fenomeni di erosione con polverizzazione del materiale. Sulle pareti, anche laddove sono addossati l'altare dei santi Barbara e Sebastiano ed il pulpito, si può notare il distacco di grandi porzioni di intonaco con parziale caduta del materiale e la messa a nudo dell'apparato murario che risulta anch'esso degradato a causa della parziale perdita della malta di allettamento (figg. 3 e 4).



3. Interno della chiesa parrocchiale.
Il degrado della muratura perimetrale della navata sinistra. (M. Lévêque)



4. Interno della chiesa parrocchiale.
Il degrado del capitello della parasta della navata sinistra. (M. Lévêque)

Le indagini strumentali di rilievo dei livelli di umidità nelle murature hanno permesso di fornire un quadro esaustivo della situazione sia prima e sia dopo gli interventi di risanamento. Questa valutazione è stata utilizzata anche ai fini della verifica della loro efficacia e dell'incidenza dell'umidità di risalita.

Le analisi di laboratorio per la caratterizzazione delle malte sono state eseguite su un congruo numero di campioni di intonaco raccolti nei punti in cui sono stati realizzati i tasselli stratigrafici, in modo da poter comparare le diverse informazioni che i due metodi permettono.³ L'indagine stratigrafica delle strutture murarie, degli intonaci e delle superfici policrome conduce, confrontata con gli altri studi, alla elaborazione di una ipotesi sulla successione temporale degli interventi e dell'aggregazione dei volumi, e ha permesso la ri-scoperta di decorazioni e aperture che erano da tempo celate. Un elemento significativo è stato, ad esempio, il ritrovamento di una porta che collega la nuova chiesa parrocchiale al locale adiacente denominato *Chapelle des blancs* e di una porta, anch'essa tamponata, che collega il campanile e la suddetta cappella.

Da un primo rilievo visivo sono evidenti le principali cause dell'umidità contenuta nella muratura, ossia il percolamento dell'acqua piovana convogliata sulla facciata ovest dalla copertura della *Chapelle des blancs*, realizzata in aderenza e con pendenza sfavorevole, e da un piccolo annesso destinato a servizi igienici. La linea di aderenza di tale copertura alla facciata, all'interno della chiesa, è situata fra le prime due campate della navata sinistra, ed in altezza il limite corrisponde al capitello delle paraste. La corrispondenza interna delle linee di aderenza delle coperture degli annessi, da sovrapporre alla mappatura dei difetti è particolarmente eloquente ai fini dell'individuazione delle cause del degrado.

Fra il dicembre 2005 e il febbraio 2006 è cominciata un'operazione di risanamento che ha riguardato lo smontaggio dell'altare laterale dei santi Barbara e Sebastiano, probabilmente realizzato dal Gilardi, scultore valesiano, nel 1714,² e del pulpito che sono addossati al muro perimetrale ad ovest, sia per allontanarli da una situazione di pericolosità importante ai fini della loro conservazione e sia per favorire le operazioni di studio e monitoraggio della muratura.

Nell'ottica di un intervento globale di restauro della chiesa parrocchiale preceduto dal percorso diagnostico sono stati comunque previsti alcuni interventi urgenti di risanamento. Tra l'inizio di giugno e la fine di luglio 2006 si procede al rifacimento del tetto della *Chapelle des blancs* e alla demolizione dell'annesso con servizi igienici, che si configura come superfetazione, interventi questi ritenuti particolarmente urgenti per limitare i danni provenienti dall'acqua piovana. Il ripristino della copertura è stato studiato in modo tale da dare una leggera pendenza al manto di copertura lungo la linea di colmo al fine di convogliare le acque all'esterno rispetto al fronte ovest della chiesa.

I risultati della diagnostica

Le indagini strumentali condotti a ridosso delle murature, i primi rilievi delle quali partono dal 28 aprile 2006, indicano sulla superficie muraria, in questa area, livelli di umidità inaccettabili compresi fra il 60% e il 95%, soprattutto se si pensa che l'umidità ambientale interna alla chiesa si aggira attorno del 50% UR circa e con una

temperatura interna di 14°C. Questa tendenza si ha a quote basse, rispetto al piano di calpestio, ma mantiene lo stesso andamento fino ad una altezza di circa due metri (fig. 5).

Questi risultati si sono riscontrati grazie alla campagna di rilevamento climatico effettuata posizionando dei dispositivi per il rilevamento dei parametri termoigrometrici in prossimità delle superfici murarie interne alla chiesa, in diversi punti ritenuti significativi, e lasciati in loco, al fine di delineare la situazione durante le varie stagioni, per un arco di un periodo non inferiore ad un anno. Questa indagine aveva lo scopo di definire il comportamento microclimatico della struttura e la sua correlazione con i fenomeni di degrado visibili, soprattutto nella parete nord, anche in relazione al succedersi delle stagioni e agli eventi meteorologici e per procedere ad un'azione di monitoraggio nel tempo degli interventi già realizzati. L'indagine è stata condotta con l'utilizzazione di *data-logger* denominati HOBO, strumentazione per il rilievo in continuo dei parametri termoigrometrici con tempo di acquisizione orario (fig. 6).

I *data-logger* sono sufficientemente piccoli da permettere il loro utilizzo in modo non invasivo per l'ambiente e il posizionamento è stato concordato per tre livelli di altezza e direttamente a contatto con la facciata interna della navata sinistra. Questa dislocazione è stata scelta, dopo una prima indagine puntuale, per verificare se l'umidità presente nella muratura potesse essere dovuta a cause provenienti dalla parte bassa o dalla parte alta della chiesa. Questo dato serviva anche per valutare la correlazione con la dispersione del calore dell'impianto di riscaldamento e i momenti di criticità del parametro della temperatura di rugiada, ottenibile dal calcolo dei valori di temperatura e umidità. Un ulteriore punto di acquisizione è stato posizionato dietro l'altare maggiore per confronto in quanto ritenuto un punto di "quiete".

La durata annuale delle acquisizioni protratte ha permesso di comprendere come i valori di temperatura all'interno della chiesa, in questo periodo, variassero gradatamente seguendo l'andamento stagionale dai 5 ai 18°C, quelli di umidità da 40 a 65% UR. A questo andamento fanno eccezione le fasi in cui è in funzione l'impianto di riscaldamento, in questi casi l'umidità relativa sulla parete giunge a valori intorno al 30% UR, anche se vi sono alcune rare occasioni in cui si hanno valori fino a 70 e 80% UR, valori che sono da mettere in relazione alle particolari condizioni meteo esterne.

Dall'ultima settimana di ottobre del 2006 alla prima settimana di maggio 2007, si nota il contributo del riscaldamento identificato nettamente con i giorni in cui si celebra la liturgia. In queste occasioni, all'interno della chiesa, i valori di temperatura si alzano di circa 5 gradi nelle posizioni di misura prossima all'altare, sulla parte bassa e a metà parete, mentre nella posizione più alta si possono riscontrare anche circa 10 gradi di differenza, fra la temperatura prima e quella successiva all'accensione dell'impianto stesso. Dal grafico delle misure rilevate non si riesce a evincere se la presenza di umidità, che ha causato il maggiore degrado della muratura, possa essere dovuta a fenomeni di risalita capillare o di umidità di provenienza da discendenti o dal tetto, mentre è fortemente rilevante l'anomalo contributo all'andamento climatico attribuibile all'accensione del riscaldamento, il quale provoca variazioni repentine che vanno da un minimo del 10% ad un massimo del 25% nei valori puntuali dell'UR, ovviamente secondo la posizione del sensore e in correlazione con l'aumento, o diminuzione, della temperatura corrispondente, come si vede dalle figure 7 e 8 relativi agli Hobo posizionati nella parte alta e in quella più bassa della parete.

Dal mese di maggio 2007 fino ad ottobre 2007, l'assenza di un riscaldamento artificiale mostra che la variazione



5. Interno della chiesa parrocchiale. Le misurazioni dei livelli di umidità alla base della parasta dello spigolo sud-est. (M. Lévêque)



6. Data-logger Hobo. (S. Migliorini)

delle temperature e dell'umidità relativa hanno degli andamenti meno bruschi e i valori sono direttamente correlati con l'andamento meteorologico stagionale esterno.

Il fenomeno della condensa sulle pareti non è stato rilevato dalla valutazione dei valori ottenuti e quindi è da ritenersi un fenomeno raro o di scarsa incidenza.

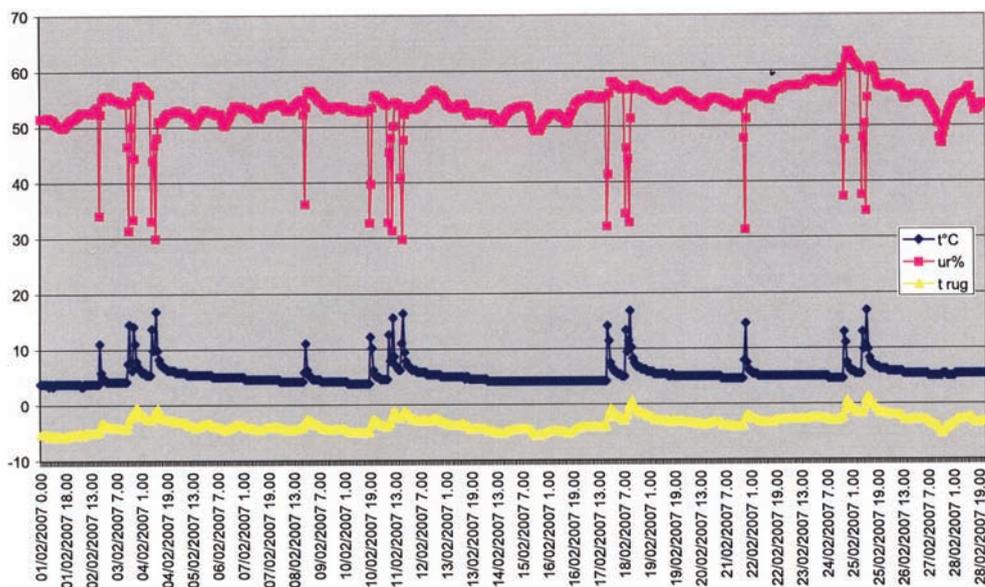
In pratica non si è rilevata nessuna situazione conclamata per tutto il periodo misurato, ma il limite di formazione naturale della condensa è posto a soli 5 °C di differenza e, pertanto, non è da escludere che si possa formare condensa su parti metalliche o dorature, il che potrebbe ritenere opportuno prevedere almeno la possibilità di un controllo periodico nel tempo, magari per particolari condizioni ambientali, al fine di valutare direttamente la possibilità di rischio.

Dai dati rilevati risulta che attualmente all'interno della chiesa non insistono fenomeni di infiltrazioni e che, quindi, i lavori di risanamento sono stati efficaci. Resta da ottimizzare il sistema di riscaldamento soprattutto se si prende in considerazione l'aspetto conservativo, ma

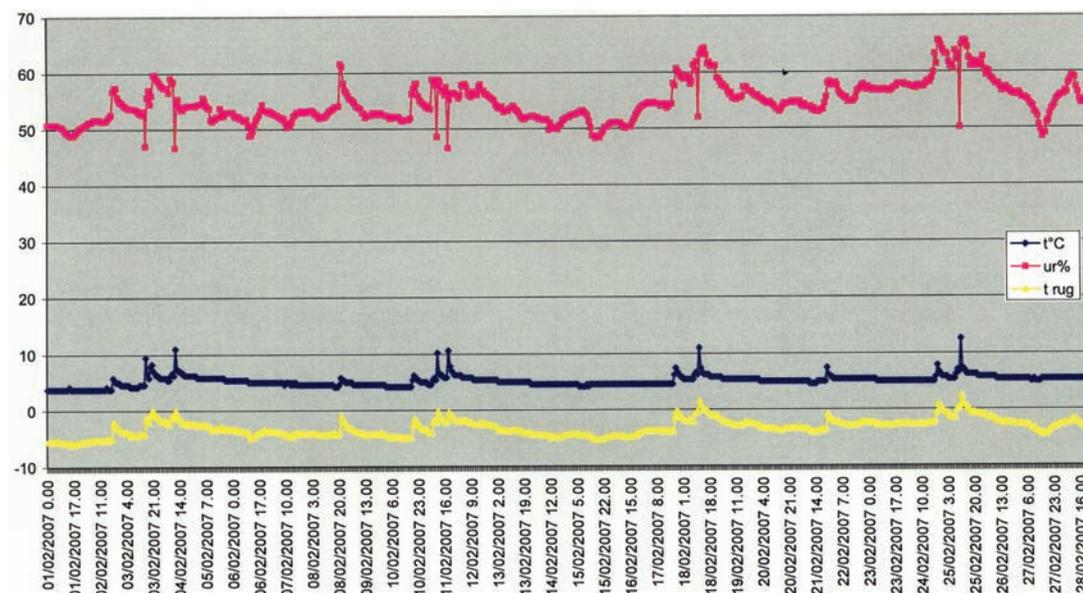
anche per la sua dimostrata inefficienza, dato che la parte più riscaldata della chiesa, come era da aspettarsi, è quella in alto, ovvero quella più lontana dai fedeli, a cui il sistema cerca di dare sollievo.

I dati rilevati con una termocamera mostrano, infatti, in modo preciso, come il calore emanato dai diffusori va inevitabilmente verso l'alto ed è disperso nell'ambiente verso il soffitto e che, quindi, questa situazione può incidere negativamente sulla conservazione dei beni collocati nelle immediate vicinanze delle bocche di invio, come si può vedere dalle riprese termografiche effettuate durante una fase di accensione dell'impianto attuale riportate nelle figure 9-12.

Un sistema di riscaldamento più localizzato e specificatamente finalizzato al riscaldamento delle persone, e non dell'intero ambiente, sarebbe forse più auspicabile e permetterebbe di controllare meglio le variazioni microclimatiche sugli oggetti e gli altari e, conseguentemente, risulterebbe più adatto ai problemi di integrità fisica e biologica delle opere, permettendo anche un probabile risparmio energetico.



7. Grafico di temperatura e umidità (febbraio 2007) con Hobo posizionato in alto.



8. Grafico di temperatura e umidità (febbraio 2007) con Hobo posizionato in basso.

Durante le fasi di monitoraggio del microclima sono state effettuate due campagne di prelievi con lo scopo di caratterizzare i materiali costituenti malte e intonaci e di capirne il degrado per eventualmente sostituirli nella fase di restauro.

Il primo campionamento era finalizzato alla caratterizzazione delle efflorescenze saline e alla loro identificazione con eventuali cause di umidità, siano esse dovute alle perdite del sistema di smaltimento del tetto o alle falde acquifere che scorrono lungo il lato ovest della chiesa.

La seconda campagna di prelievi è stata, invece, condotta durante lo studio stratigrafico dell'elevato e ha riguardato la caratterizzazione di malte e intonaci. In questo caso, la lettura delle varie fasi costruttive dell'apparato murario o

decorativo ha permesso di effettuare 16 prelievi tra malte di arricci e finiture dalle zone prese a campione.

Per la fase di laboratorio sono state previste una serie di analisi con strumentazioni differenti quali spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR) e analisi termica sia gravimetrica sia differenziale (Tg/dTA). Lo studio delle malte è avvenuto anche con la valutazione del contenuto di carbonato di calcio del legante mediante la determinazione gas-volumetrica del contenuto di CO₂ sui prelievi di malte; ove le quantità lo permettevano, sono state anche determinate le curve granulometriche che danno la distribuzione della dimensione degli aggregati utilizzati per realizzare la malta al fine di ottenere il rapporto ideale fra legante e aggregato durante la fase di presa.

Il confronto dei risultati ottenuti con le diverse tecniche permette di comprendere meglio le similitudini o le divergenze presenti nei vari campioni.

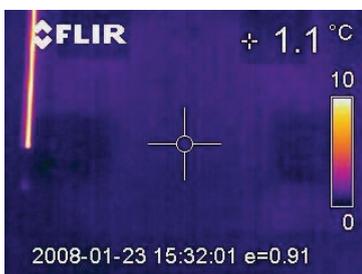
I risultati analitici mostrano che il legante utilizzato nella composizione delle malte, sia per gli arricci sia per gli intonaci e le finiture, è di tipo carbonatico e in particolare una miscela di carbonato di calcio e di magnesio. Il carbonato di magnesio è identificabile nello spettro FTIR per un picco a 745 cm⁻¹ (fig. 13). La presenza del magnesio è legata al tipo di materiale carbonatico portato alla cottura. L'aggiunta di magnesio può essere, infatti, intenzionale e indicare delle precise intenzioni costruttive con l'utilizzo delle cosiddette "calce forti", oppure può essere dovuto all'approvvigionamento delle materie prime, anche attraverso le fasi successive, presso la stessa fonte utilizzata per il materiale di cottura.

La composizione dei diversi campioni, sia delle fasi definite più antiche, sia quelle più recenti, risulta simile: legante carbonatico e silicati. Non è stato dunque possibile discriminare chimicamente tra loro le diverse e successive fasi. Lo studio delle pertinenze tramite la diagnostica degli intonaci, e non delle malte di allettamento, deve tenere in considerazione che le fasi di intonacatura possono essere portate in modo omogeneo sia sulle superfici nuove e sia sulle superfici vecchie messe a nudo durante la fase dei lavori. Per questo motivo, alla luce dei primi risultati ottenuti, è stata pianificata una terza campagna di campionamento, le cui analisi sono ancora in corso, che riguarderà, appunto, solo la caratterizzazione delle malte di allettamento.

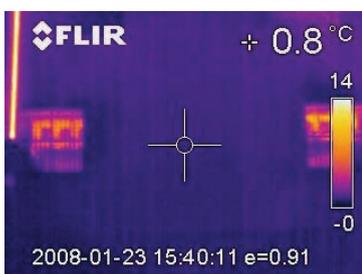
Le efflorescenze saline sono state analizzate mediante FTIR che permette di identificare i gruppi funzionali presenti e quindi il tipo di composto. Nella composizione dei sali si è riscontrata la presenza di solfati di calcio (gesso) e di magnesio e in alcuni casi dei nitrati. La presenza di nitrati può essere giustificata dalla risalita di acqua proveniente da infiltrazioni esterne, per esempio dal terreno o dal tetto. Risulta più complicato, invece, spiegare, e necessita approfondimenti, la presenza di solfati. Come si è detto, infatti, gli impasti delle malte sono ricchi in magnesio, ma non mostrano presenza di solfati. È, quindi, necessario pensare di predisporre nuove indagini mirate al fine di comprendere da quali fonti esterne possono arrivare questi ioni. La cosa è tutt'altro che banale, dato che la stessa tecnica di valutazione potrebbe indicare la presenza nelle murature dei solfati di magnesio, i quali, inoltre, sono da considerarsi assai pericolosi per le murature, in quanto molto igroscopici e deliquescenti. Questo significa che queste molecole possono favorire l'assorbimento di acqua sotto forma di vapore e variare, in



9. Interno chiesa, bocchette di uscita dell'impianto riscaldamento. (S. Migliorini)



10. Termogramma a impianto riscaldamento spento: il colore del termogramma è omogeneo e freddo (blu).



11. Termogramma all'accensione dell'impianto: il calore esce dalle bocchette.



12. Termogramma dopo 30 minuti dall'accensione dell'impianto: le tele e l'altare sono già riscaldati.

tale occasione, la loro dimensione cristallina, oppure passare dalla fase liquida a quella solida al solo variare dell'umidità relativa e alla stessa temperatura. In considerazione delle valutazioni espresse con la valutazione dei dati climatici, pare evidente che questo fenomeno accade facilmente nella chiesa e, quindi, che il rischio di danni da presenza di solfati di magnesio è tutt'altro che trascurabile.

Durante la terza fase di campionamento e di studio si dovrà, dunque, porre anche particolare attenzione nel campionare in modo tale da comprendere le possibili fonti di solfati.

Conclusioni

La possibilità e la volontà di un approccio metodologico alle esigenze di conoscenza finalizzate alla conservazione di una struttura architettonica in area alpina, ha permesso di affrontare anche in Valle d'Aosta un tema attualmente in fase di grossa evoluzione sia analitica e sia scientifica.

Il progetto coordinato sulla struttura della parrocchia di Brusson ha messo in luce le problematiche di una conser-

vazione manutentiva spesso delegata in modo poco opportuno a persone animate dal grande amore per la stessa, ma con una scarsa comprensione delle problematiche di gestione.

Questa non vuole essere una critica, ma anzi un momento di valutazione, ottenuto grazie alla dimostrazione di come la struttura del laboratorio regionale possa essere impiegata a supporto delle problematiche conservative del territorio e del suo patrimonio culturale materiale.

È risultato palese che le problematiche conservative riguardano spesso la struttura architettonica e la sua manutenzione, soprattutto per quanto concerne lo smaltimento delle acque. All'interno delle chiese resta problematica la gestione del riscaldamento. Le ridotte attività celebrative inducono all'impiego di sistemi che possono funzionare alla bisogna, mentre nell'antichità i sistemi di riscaldamento, senza dubbio meno efficaci, erano utilizzati in modo più continuo, quindi con una migliore distribuzione. È evidente che i costi di gestione e le modalità dei sistemi di riscaldamento utilizzati possono sembrare un buon compromesso, ma pare evidente anche la loro inefficacia e, soprattutto, la loro pericolosità per la conservazione del patrimonio artistico presente nelle chiese.

Questo tema è stato di recente sviluppato dal CNR di Padova e dal prof. Camuffo, il quale ha studiato e proposto alcuni accorgimenti attualmente attuati in alcune chiese del Trentino. Il facile parallelismo delle situazioni riscontrabili nell'arco alpino dovrebbe portare ad una diffusione maggiore delle conoscenze a riguardo, soprattutto presso i progettisti di impianti e gli architetti. L'esempio di confronto portato con il caso di Brusson sta a dimostrare quanto la collaborazione fra architetto progettista e un esperto del comportamento della materia e delle sue interazioni, nonché tecnologo della conservazione sia necessaria e dovuta, soprattutto se si vuole conservare l'integrità materica del nostro patrimonio culturale religioso.

Abstract

The parish of Saint Maurice, in cooperation with the Regional Office for Cultural Heritage and Activities started, in the autumn of 2005, a diagnostic study aiming at the restoration and recovery of the church.

The study and the following restoration of the monument involved different fields of investigation. The first step of the project consisted in an architectural survey, a historical research as well as a stratigraphic study made by the restorers.

Due to high humidity, the building was characterized by an advanced state of decay present on the painted walls, in plasters and mortars.

In order to show the success of the restoration works, microclimatic detection search tools were used - since 2006 - together with thermocamera analysis.

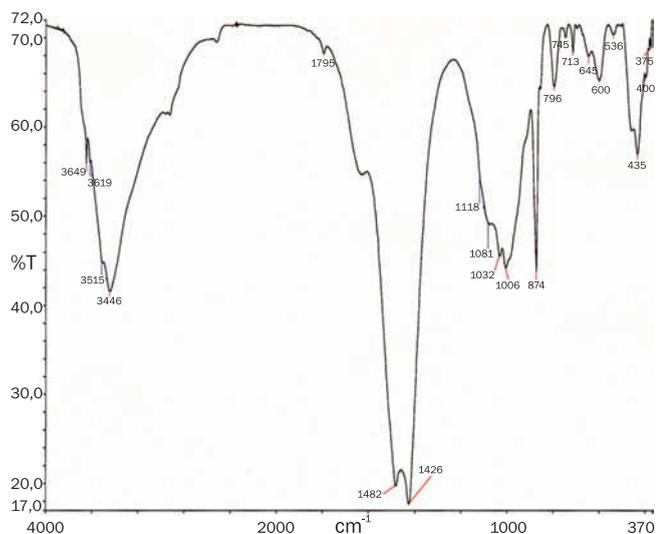
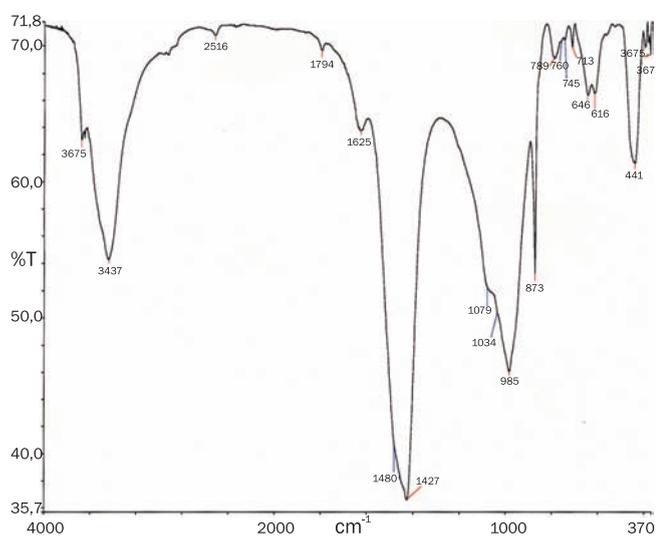
The chemical analyses of the mortars give useful information to investigate the degradation products and stratigraphy.

1) S.-B. Vuillermin, Brusson. *Notices historiques*, [1923], par le soin de J.-M. Lévêque, Aoste 1985, p. 60.

2) B. Orlandoni, *Architettura in Valle d'Aosta dalla Riforma al XX secolo*, Ivrea, Priuli & Verlucca, 1996, p. 230.

3) L. Appolonia, S. Migliorini, A. Piccirillo, D. Vaudan, D. Cavallini, A. Glarey, *L'analisi stratigrafica degli elevati: una proposta di protocollo analitico*, in Atti V Congresso nazionale IGILC *Lo Stato dell'Arte* (11-13 ottobre), Cremona 2007.

*Collaboratrici esterne: Monique Lévêque, architetto - Anna Piccirillo, chimico.



13. Rappresentazione degli spettri FTIR del legante (in alto) e della finitura (in basso) del campione Z108.