

**Spett.le Società ECODRY**

Protocollo di Intesa , siglato il 13 Luglio 2005 tra il Dipartimento di Scienze per l'Architettura (Prof. Stefano F. Musso, responsabile scientifico) e la Società Ecody (referente: Sig. R. Martinelli per la sperimentazione del sistema di deumidificazione installato nella Cattedrale di Nostra Signora Assunta di Savona dalla Società Ecody Italia.

Relazione finale

La sperimentazione in oggetto ha riguardato l'intervento per la deumidificazione della Cattedrale di Nostra Signora Assunta di Savona e ha comportato la realizzazione di apposite campagne di analisi e di monitoraggio, principalmente attraverso la redazione di un Lavoro conclusivo di Laurea, in Restauro architettonico, presso la Facoltà di Architettura, da parte della studentessa Cristina Pellati che ha lavorato sotto la guida del Prof. Niccolò Casiddu (relatore), dell'arch. Rita Vecchiattini (correlatore per il DSA), del sig. Martinelli (correlatore per la Società Ecody Italia) e del prof. Paolo Piccardo (correlatore).

Si riportano, pertanto, di seguito alcuni i principali risultati ottenuti.

L'intervento effettuato dalla Ditta ECODRY, con tecnici e manodopera specializzata (compresa l'attrezzatura necessaria per il monitoraggio e il montaggio dell'apparecchiatura), è consistito nel verificare, sul posto, l'applicabilità della tecnologia proposta dalla stessa, sia in relazione alla progettazione dell'intervento, sia in fase di installazione della relativa apparecchiatura, in posizione adeguata, sia, infine in fase di attivazione della stessa e di verifica o monitoraggio del suo corretto funzionamento.

Le garanzie a suo tempo fornite, a tali riguardo, dalla Ditta proponente sono state:

- la graduale diminuzione dell'umidità di risalita esistente nelle murature della Cattedrale, sino al raggiungimento di valori fisiologici per una muratura di analoga strutturazione (stimati in un valore massimo pari al 4 %);
- la verifica del funzionamento della tecnologia tramite misurazioni da effettuarsi nelle murature dell'edificio tra i 4 e i 18 mesi;





Punti di Prelievo n°2				Misurazione con Termo bilanc.	Misurazione con C.M. carburo	Misurazione con Termo bilanc.	Misurazione con C.M. carburo
Descriz. Punto	Codice	Altezza	Profondità	13-lug-05	13-lug-05	18-ott-05	18-ott-05
 <p>portale lato sinistro</p>	MP04	cm 57	cm 16	6,34	6,4	8,8	9,6
			cm 30	9,00	oltre 10(V.max)	9,3	11,0
	MP05	cm 178	cm 13	5,83	5,5	5,66	6,1
			cm 30	4,26	4,0	2,67	1,2
					10g		5g

Punti di Prelievo n°3				Misurazione con Termo bilanc.	Misurazione con C.M. carburo	Misurazione con Termo bilanc.	Misurazione con C.M. carburo
Descriz. Punto	Codice	Altezza	Profondità	13-lug-05	13-lug-05	04-ago-06	04-ago-06
 <p>lato dx fronte opposto entrata dalla chiesa</p>	MP06	cm 60	cm 12	3,20		1,66	1
							Riduzione di circa 50 % in mesi 13
	MP07	cm 60	cm 22	7,75			

Punti di Prelievo n°4				Misurazione con Termo bilanc.	Misurazione con C.M. carburo	Misurazione con Termo bilanc.	Misurazione con C.M. carburo
Descriz. Punto	Codice	Altezza	Profondità	13-lug-05	13-lug-05	04-ago-06	04-ago-06
 <p>Altare laterale misurazioni dal piano altare</p>	MP08	cm 110	cm 10	6,06	5,5	3,25	2,9
			cm 26	4,53	5,5	Riduzione di circa 50 % in mesi 13	
	MP09	cm 230	cm 10	4,66	3,9	2,05	1,8
			cm 26	6,84	4,6	Riduzione di circa 50 % in mesi 13	
	MP10	cm 310	cm 10	1,18	0,8		

Punti di Prelievo n°5				Misurazione con Termo bilanc.	Misurazione con C.M. carburo		
Descriz. Punto	Codice	Altezza	Profondità	18-ott-05	18-ott-05		
 <p>Altare laterale misurazioni dal piano altare</p>	MP11	cm 110	cm 10	6,38	6,1(10g)		
			cm 20	5,27	5,5 (10g)		
	MP12	cm 230	cm 10	3,77	3,7 (10g)		
			22	1,26	1,0 (5g)		

Il progetto di intervento, a suo tempo messo a punto dalla ditta ECODRY, aveva inizialmente previsto l'installazione di 6 centraline a radiofrequenza, ridotte poi a 5 per l'eliminazione di quella posizionata sul portale centrale di ingresso alla Cattedrale, vista la imminente necessità di montare i ponteggi per il restauro della controfacciata.





L'intervento è avvenuto nel luglio 2005 e, contemporaneamente, sono state effettuate le necessarie misure di controllo dei valori dell'umidità presente nelle murature dell'edificio, utilizzando sia il metodo del carburo di calcio sia la termobilancia. I prelievi sono stati effettuati in cinque diversi punti dell'edificio, riconducibili ai punti in cui sarebbero state posizionate le centraline. I valori allora riscontrati, riportati nei protocolli di misurazione adottati, sono alti e, quindi, paiono essere indice di forte umidità di risalita capillare dal suolo di sedime.

La seconda misurazione, effettuata nel mese di ottobre 2005, ha poi evidenziato un effettivo miglioramento di tali valori iniziali, confermato peraltro dalla terza misurazione (effettuata nell'agosto del 2006) che, a poco più di un anno dall'installazione del sistema, ha riscontrato un riduzione di circa il 50% del livello di umidità presente nelle murature sottoposte a controllo.

Dal momento che la risalita capillare dell'umidità è la principale causa della maggior parte degli effetti di degrado riscontrabili nella parte bassa della controfacciata, si è poi scelto di indagare, in modo specifico, tale fenomeno mediante un monitoraggio dell'umidità superficiale sulle pareti interessate, eseguito mediante l'impiego di un umidostato (Protimeter mini della LTD, dotato di una scala di misurazione da 0 a 60).

Il monitoraggio, effettuato nell'arco di un anno, ha evidenziato la permanenza di umidità nei muri, con massimi livelli raggiunti nel mese di luglio dello stesso anno, registrando numerosi valori del tutto fuori scala. Occorre tuttavia considerare che, a luglio, l'umidità relativa presente nell'aria confinata all'interno della cattedrale era pari al 72% ed era, quindi, molto superiore rispetto al 48% misurato in ottobre e, pertanto, i valori rilevati con l'umidostato evidenziano un fenomeno di condensa superficiale sulle pareti legato, si presume, anzitutto alle condizioni microclimatiche dell'ambiente confinato interno più che ad anomali fenomeni intercorsi rispetto alla situazione di partenza.





umidità, al potenziale di induzione e alla conducibilità dielettrica del materiale o del corpo che si intende disidratare.

In una muratura convenzionale, di spessore pari a 30 o 40 cm, il calcolo della media dei coefficienti dielettrici sarebbe in realtà relativamente semplice, perché in essa sono presenti due o al massimo tre specie di materiali caratterizzati da tre diversi coefficienti o costanti dielettriche (mattoni, legante e inerte), che variano in funzione del contenuto d'umidità, in peso, di ogni singolo materiale costituente la muratura. Murature a sacco e in pietra e le particolari caratteristiche di formazione geologica (marina, vulcanica, sedimentaria, ecc.) del suolo coinvolto dalla sperimentazione in oggetto, d'altra parte, offrono un ventaglio enorme di specie di minerali, creando una evidente e notevole eterogeneità di conformazione muraria, per cui la situazione richiederebbe ulteriori specifici approfondimenti.

In questi casi, individuare la media dei rapporti elettrofisici di una specifica conformazione muraria, infatti, diventa necessariamente oggetto di misure e di calcoli assai raffinati e per nulla semplici.

Restano, in ogni caso, agli atti i dati di relativo miglioramento delle condizioni dell'edificio interessato dalla sperimentazione, come inizialmente evidenziati

Genova, li 10 Aprile 2012

Il responsabile scientifico
Prof. arch. Stefano Francesco Musso

