

SCIENZA E BENI CULTURALI

XI. 1995

**LA PULITURA DELLE SUPERFICI
DELL'ARCHITETTURA**

Atti del Convegno di Studi
Bressanone 3-6 Luglio 1995



LIBRERIA PROGETTO EDITORE PADOVA

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Lorenzo Appolonia
Pio Baldi
Guido Biscontin
Agostino Bureca
Roberto Bugini
Roberto Cecchi
Francesco Doglioni
Guido Driussi
Daniela Ferragni

Carlo Manganelli del Fà
Tiziano Mannoni
Giorgio Palandri
Valeriano Pastor
Daniela Pinna
Antonio Rava
Eugenio Tondello
Paolo Torsello
Giampaolo Treccani

COMITATO SCIENTIFICO

Giovanna Alessandrini
Vincenzo Amicarelli
Lorenzo Appolonia
Pio Baldi
Romeo Ballardini
Amedeo Bellini
Edoardo Benvenuto
Ivano Bertini
Guido Biscontin
Salvatore Boscarino
Carlo Botteghi
Roberto Bugini
Agostino Bureca
Luciano Caglioti
Giovanni Carbonara
Roberto Cecchi
Romano Cipollini
Michele Cordaro
Michele D'Elia
José Delgado Rodrigues
Francesco Doglioni
Daniela Ferragni
Giuseppe Fiengo
Vincenzo Fontana
Angelo Guarino
Tony Hackens
Mario Lolli Ghetti

Carlo Manganelli del Fà
Tiziano Mannoni
Lino Marchesini
Paolo Marconi
Ruggero Martines
Gianantonio Mazzochin
Gaetano Miarelli Mariani
Antonia Moropoulou
Giorgio Palandri
Antonio Paolucci
Valeriano Pastor
Vincenzo Petrini
Franco Piacenti
Daniela Pinna
Gregore Popescu
Giuseppe Proietti
Lionello Puppi
Silio Scalfati
Sergio Sergi
Mario Serio
Sersale Riccardo
Enzo Siviero
Eugenio Tondello
Paolo Torsello
Giorgio Torraca
Gianpaolo Treccani
Karl Wolfsgruber
Sergio Zoppi

Il Convegno è stato organizzato da: Università di Padova- Dpt. Chimica Inorganica Metallorganica Analitica; Università di Venezia-Dpt. Scienze Ambientali; IUAV Venezia-Dpt. Costruzione dell'Architettura; Politecnico di Milano -Dpt. Conservazione e Storia dell'Architettura.

Patrocinato da: Ministero dei Beni Culturali ed Ambientali; Istituto Centrale del Restauro; Consiglio Nazionale delle Ricerche; ICCROM; ANVIDES; Amministrazione Comunale di Bressanone; Azienda di Cura e Soggiorno di Bressanone.

Sponsorizzazione: Laterizi San Marco SpA; Syremont SpA; Arcadia Ricerche Srl.

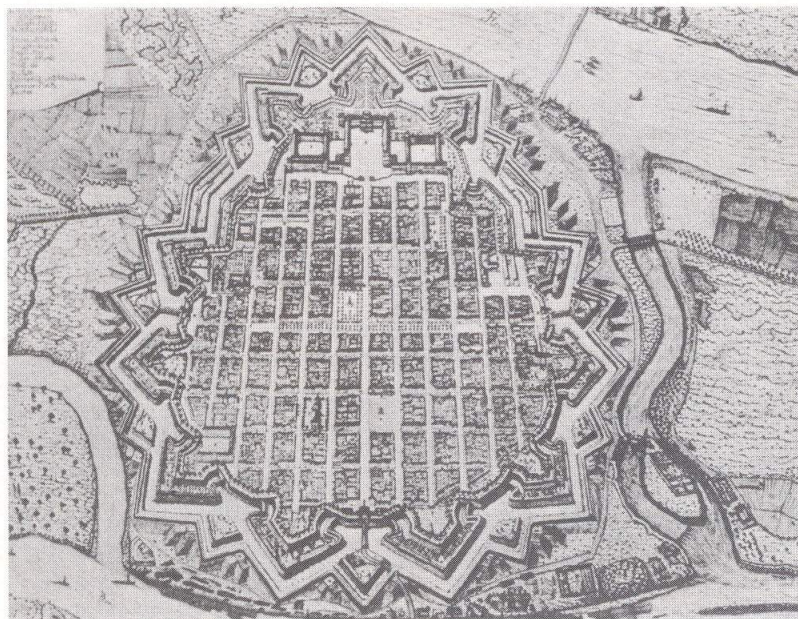
Pulitura delle superfici lapidee. L'esperienza del cimitero monumentale del Tepeyac a Città del Messico

Alejandro Herrasti Ordaz¹
Silvia Segarra Lagunes²

Introduzione.

Nel settembre del 1994 sono iniziati i lavori di restauro del cimitero monumentale del Tepeyac, annesso al Santuario di Guadalupe a Città del Messico.

L'immagine della Madonna di Guadalupe ha da sempre costituito uno dei simboli di maggiore importanza nella tradizione religiosa non solo messicana ma di tutta l'America latina. Sin dall'epoca della dominazione spagnola, infatti, l'immagine della Vergine "mora", che rispecchiava il carattere sincretico su cui i frati basavano l'opera di evangelizzazione, si rivelò di grande efficacia³. Nel sito del Tepeyac⁴, ove sorge il complesso, ebbe luogo la prima apparizione della Madonna nel 1531, soltanto 10 anni dopo la conquista di Mexico - Tenochtitlan. Nel luogo dell'apparizione, il vescovo di Città del Messico, fra' Juan de Zumárraga, ordinò immediatamente la costruzione del Santuario.



Progetto, mai realizzato, di sistemazione del complesso di Guadalupe, redatto da Francisco de Guerrero y Torres, nel 1799.

Il complesso sorge nella zona nord della Città. Nel periodo preispanico, e durante l'epoca vicereale, la *Villa de Guadalupe* distava alcuni chilometri dal centro abitato e

¹ Fideicomiso del Tepeyac.

² Universidad Anáhuac.

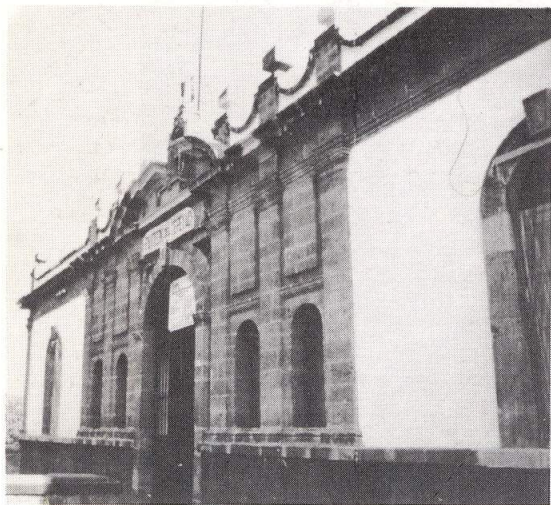
³ Non a caso il luogo ove sorge il complesso era già nei tempi preispanici legato al culto della Dea Madre, Vergine Terra. Cfr. J. de Torquemada, *Monarquía Indiana*, (Madrid 1614), 2a. ed. Oficina de Nicolás Rodríguez, Madrid 1723.

⁴ *Tepeyacac*: in lingua náhuatl «nella punta o nel naso della collina». Cfr. Glossario in *Relaciones Geográficas del siglo XVI: Tlaxcala*, vol. II, UNAM, México 1985, p. 463.

sorgeva come un complesso ben articolato, ai piedi della collina del Tepeyac, in un sito boscoso, ricco di rocce basaltiche utilizzate per la costruzione degli edifici e circondato da lagune che isolavano il complesso dal resto del territorio. Una strada lastricata collegava già in epoca preispanica il sito, noto allora con il nome di Tepeaquilla, con l'isolotto in mezzo al lago del Messico, sul quale sorgeva la capitale dell'impero azteco. La strada fu successivamente innalzata e ampliata, fu inoltre dotata di due ponti e ornata con archi di trionfo e 15 monumenti corrispondenti ai misteri del Rosario, collocati ai lati della medesima strada, nei quali i pellegrini sostavano a pregare, prima di arrivare nel Santuario.

Questo è costituito da quattro chiese, edificate in epoche diverse: l'antica Basilica, risalente al Cinquecento e successivamente trasformata e ampliata, la cappella barocca del *Pocito*, di Francisco de Guerrero y Torres, ultimata nel 1779; la cappella del Tepeyac, sulla parte più alta del complesso e, infine, la Basilica nuova, costruita negli anni '70 di questo secolo. In cima alla collina, a fianco alla chiesa del Tepeyac, sorge il cimitero, esistente già dal XVI secolo, ma ristrutturato ai primi dell'Ottocento.

All'inizio del XIX secolo, infatti, il recinto cimiteriale fu suddiviso a scacchiera, stabilendo un nuovo ordine nella sistemazione delle tombe e delle cappelle funerarie, in accordo ai nuovi regolamenti per i cimiteri da adottare in seguito alla separazione dei poteri civili e religiosi, più tardi ribaditi dalle Leggi di Riforma, che prevedevano la completa eversione dei beni del patrimonio ecclesiastico e la soppressione di diversi conventi e di ordini religiosi.



Veduta del porticato d'ingresso al cimitero e dell'insieme delle tombe. Queste risalgono in buona parte al secolo scorso e sono state realizzate in muratura rivestita da pietra squadrata o marmo di Carrara.

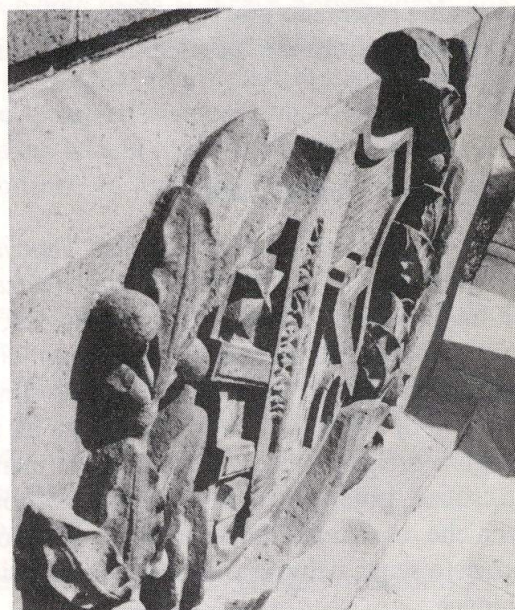
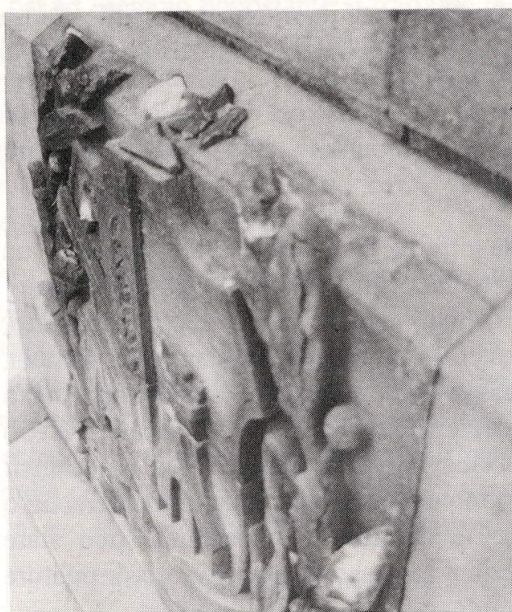
Gli edifici e le tombe che costituiscono il complesso cimiteriale risalgono quindi, in buona parte, al secolo scorso; altri sono stati eseguiti in questo secolo. La maggior parte furono realizzati in stile eclettico e liberty, caratteristico del periodo; i materiali impiegati nella loro costruzione sono: muratura eseguite in diverse pietre, mattoni di terra cruda o laterizio per le strutture, e rivestimenti in lastre di pietra squadrata per le finiture. Altre tombe furono eseguite in ghisa e vetro.

I materiali e il degrado.

Lo sviluppo urbano e demografico smisurato della Città, iniziato a partire dagli anni '50 di questo secolo, ha completamente fagocitato il complesso e trasformato

l'immediato "intorno" del Santuario. Esso, infatti, si trova, oggi, a nord della città attuale, circondato da zone industriali, ed esposto ai venti dominanti che provengono precisamente da quelle aree. Tutto ciò, insieme all'aumento dell'inquinamento dovuto al traffico veicolare ha, negli ultimi trent'anni, provocato un serio degrado delle superfici lapidee, tanto per le tombe come per gli edifici adibiti a servizi del cimitero, nei quali si verificano principalmente fenomeni di esfoliazione e formazione croste nere, nelle zone riparate dal dilavamento piovano.

La fonte di degrado è come si è detto la zona industriale vicina. A testimonianza di ciò è manifesto il maggiore deterioramento nei paramenti esposti a Nord, rispetto al resto dei prospetti, dove le superfici si sono meglio conservate.



Confronto tra gli elementi ornamentali della facciata esposta a Nord, molto degradati e quelli collocati sugli altri prospetti che presentano invece un buono stato di conservazione.



Fenomeni di esfoliazione e decoesione della superficie lapidea dovuti all'inquinamento ambientale, provocato dalla presenza, nelle immediate vicinanze del Santuario, della principale zona industriale della città.

I materiali lapidei utilizzati per i rivestimenti sono principalmente marmo di Carrara e altri marmi italiani quali il Pavonazzetto, pietre vulcaniche locali, molto porose chiamate genericamente *cantera*⁵, e pietre vulcaniche dure, simili al basalto, chiamate *recinto*. Tra queste, quella che si deteriora con maggiore rapidità e che ha una minore resistenza, data la sua porosità, è la *cantera*, mentre il *recinto* ha una resistenza maggiore e per questo motivo è stata utilizzata sin dai tempi preispanici in buona parte dell'architettura nelle sue diverse cromie: quelle tendenti al nero o quelle verso il rosso, chiamate anche *tezontle*⁶. Il recinto proviene da lave vulcaniche, molto porose, a raffreddamento rapido. La differenza sostanziale tra le due pietre (a prescindere da considerazioni cromatiche o di tessitura) è, appunto, nella loro porosità. Le prime hanno una superficie apparentemente più regolare, ma hanno pori interconnessi. Le seconde presentano una superficie ruvida e bucherellata, ma i pori non sono collegati tra loro: questo fattore impedisce la migrazione in profondità dei sali o di sostanze solubili nell'acqua.

Esperienze di pulitura.

Il restauro del Cimitero del Tepeyac ha offerto la possibilità di impostare un cantiere sperimentale, con la consulenza di tecnici specializzati in diversi settori: biologi, restauratori delle superfici lapidee, dei metalli, della ceramica, ecc. Si è cercato, ove possibile, di ricorrere all'impiego di tecniche tradizionali artigianali, reversibili, molto antiche, e per questo motivo ampiamente sperimentate e soprattutto meno invasive di quelle industriali. Inoltre, è da ricordare che nel contesto messicano i lavori eseguiti artigianalmente sono tuttora meno costosi di quelli eseguiti con macchinari sofisticati, poiché il costo della mano d'opera non incide nei costi quanto inciderebbero tecniche e sistemi industriali. In quest'ottica, le operazioni di pulitura sono state previste senza nemmeno prendere in considerazioni tecniche di sabbiatura o di pulitura chimica.

Nelle superfici in pietra di *recinto*, dove non si riscontrano particolari forme di degrado, la pulitura viene effettuata con un getto d'acqua a pressione variabile, dato che la durezza e il tipo di porosità di questo materiale lo consentono, senza che ciò provochi danni alla superficie.

La *cantera*, invece, avendo una struttura molto più vulnerabile, presenta maggiori problemi di conservazione e di protezione. Per la pulitura di tali superfici è stata adottata una sostanza liquida nota come *xixi*, preparata a base di fibre di agave mescolate ad acqua, che viene applicata mediante una spazzola di fibre vegetali alla superficie, ottenendo il doppio risultato di rimuovere i depositi estranei aderiti alla superficie della pietra e di conferirle uno strato molto leggero di un consolidante e protettivo naturale.

⁵ Varietà di rocca ignea, la cui origine deriva dalla fusione di lava trachite con pietra *pez*, costituita da feldespati. La sua struttura è compatta, granulosa e ha considerevole porosità. Per una caratterizzazione della pietra di *cantera* cfr. M. M. Segarra Lagunes, *Problemi di restauro delle superfici in pietra in Messico*, in «Scienza e Beni culturali. Le pietre nell'Architettura: Struttura e superfici», Atti del Convegno di studi, Bressanone 25-28 giugno 1991, Libreria Progetto ed., Padova 1991, p. 557, nota 8.

⁶ Cfr. *Ibidem*, n. 6.

L'utilizzazione dello *xixi* ha un'origine molto antica ed è stata molto diffusa nel nord del Paese. Già dall'epoca preispanica lo *xixi* fu utilizzato come un sapone naturale grazie alle sue proprietà tensioattive, che riducono la tensione superficiale dell'acqua⁷.

Dei molteplici tipi di agave che esistono nel territorio messicano - noti anche come *maguey* - uno di quelli che si rivela più utile è quello chiamato *Agave lechuguilla*, utilizzato anche per estrarre una fibra nota come *ixtle*⁸ che viene utilizzata nella fabbricazione di corde, cesti e oggetti di artigianato, ed è apprezzata per la sua alta resistenza⁹.

Infatti, già nel XVI secolo, nelle relazioni sui territori dominati, veniva rilevato come il *maguey* fosse ampiamente utilizzato nelle diverse regioni per molteplici usi. Così ad esempio nonostante si trattasse di una pianta bassa si faceva notare come: «da questi *magueyes* traggono [gli Indi] tronchi grandi con i quali coprono le loro case»¹⁰. Nello stesso modo si rileva come con le fibre estratte «dalla radice *tezonmetle*¹¹ si ottengono delle corde con cui [gli Indi] legano le sue costruzioni e dalla stessa radice, quando è molto piccola, ottengono sapone con cui lavano i vestiti [*xixi*]. Dai *magueyes* più alti, ottengono tronchetti con i quali fabbricano le loro case e dalle foglie fanno tegole con le quali le coprono»¹².

Più tardi, il gesuita Francisco Javier Clavijero annotava, verso la metà del Settecento, nella sua *Historia Antigua de México*, come: «Tra le piante che i messicani più coltivavano, le principali, dopo il mais, erano il cotone, il cacao e il *métl* o *maguey* [agave] la *chia* e il *chile* o peperone, per la grande utilità che da esse scaturivano. Il *maguey* forniva da solo il necessario alla vita del povero. Questa pianta serviva come recinzione per le piantagioni; il suo tronco come travi per i tetti delle capanne e le sue foglie come tegole; da questa foglia estraevano carta, filo, aghi, vestiti scarpe e corde. Dal suo abbondantissimo succo, facevano vino miele, zucchero e aceto»¹³.

L'*Agave lechuguilla* appartiene alla famiglia di arbusti xerofito rosetofiti che formano uno strato spinoso e perennifoglio, abbastanza denso, che cresce in forma selvatica o coltivata in una buona parte del territorio del Nord e del centro del Messico, in particolare negli Stati tra Chihuahua e Tamaulipas nel Nord e nell'altopiano del centro tra i 200 e i 2700 metri di altitudine¹⁴.

Dalle foglie secche mescolate ad acqua si ottiene una sostanza saponosa nota come *sapogemina steroidale*. Nel caso specifico si tratta di *sapogemina clorogemina*,

⁷ E' per questo motivo che gli Indi di California lo utilizzavano anche nelle battute di pesca, poiché lo *xixi* permetteva loro, senza ricorrere a sostanze tossiche, di pescare per il sistema di asfissia cambiando la tensione superficiale dell'acqua. Cfr. L. Fieser, M. Fieser, *Natural products related to phenanthrene*, 3th Edition, Reinhold Publishing Corporation, New York 1949.

⁸ *Relaciones Geográficas del siglo XVI: México*, vol. I, UNAM, México 1985, p. 375.

⁹ J. Rzedowski, *Vegetación de México*, Limusa, México 1981, pp. 254.

¹⁰ *Relación de Cempoala*, in *Relaciones Geográficas del Siglo XVI: México...cit.*, p. 79.

¹¹ Vocabolo composto da *tetzon* (*tli*) e *metl*, «*maguey* spugnoso» o *maguey* che sembra *tezonitle*.

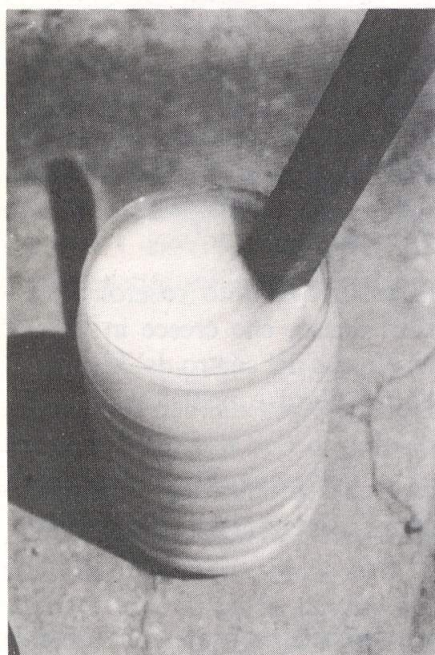
¹² *Relación de Atengo*, in *Relaciones Geográficas del Siglo XVI, México*, vol. I, p. 32.

¹³ F. J. Clavijero, *Historia Antigua de México*, p. 232.

¹⁴ J. Rzedowski et al., *Atlas Cultural de México: Flora*, Instituto de Ecología A.C., Secretaría de Educación Pública, INAH, Grupo Planeta, 1a Ed. México 1987, Voce: *Agave Lechuguilla*, p. 86.

che ha le proprietà tensioattive descritte in precedenza e la cui formula chimica è $3\beta, 6$ -Diidrossisapogemina; le saposogemine hanno un comportamento analogo al sapone¹⁵.

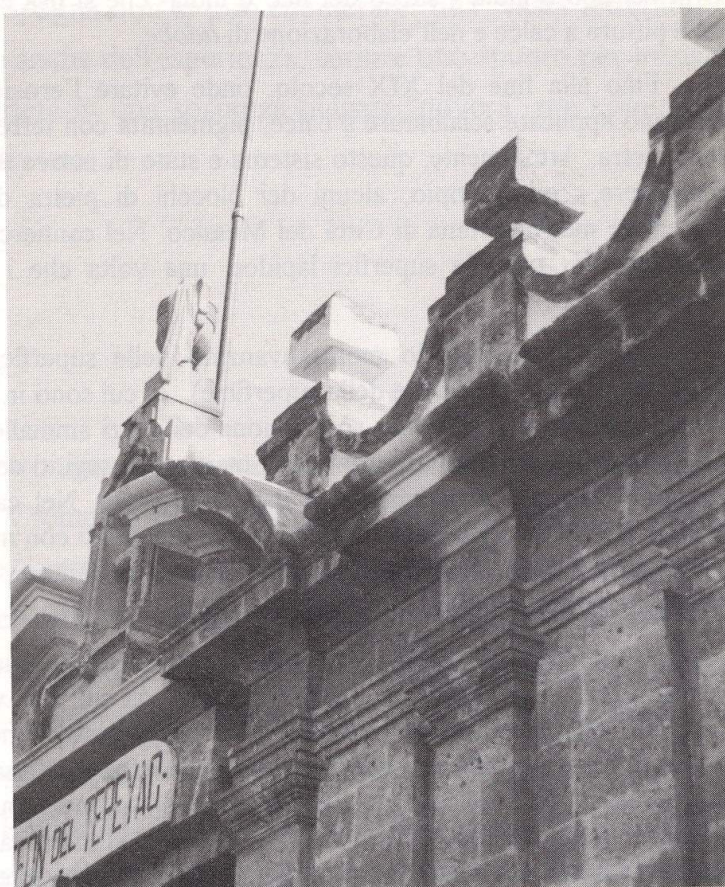
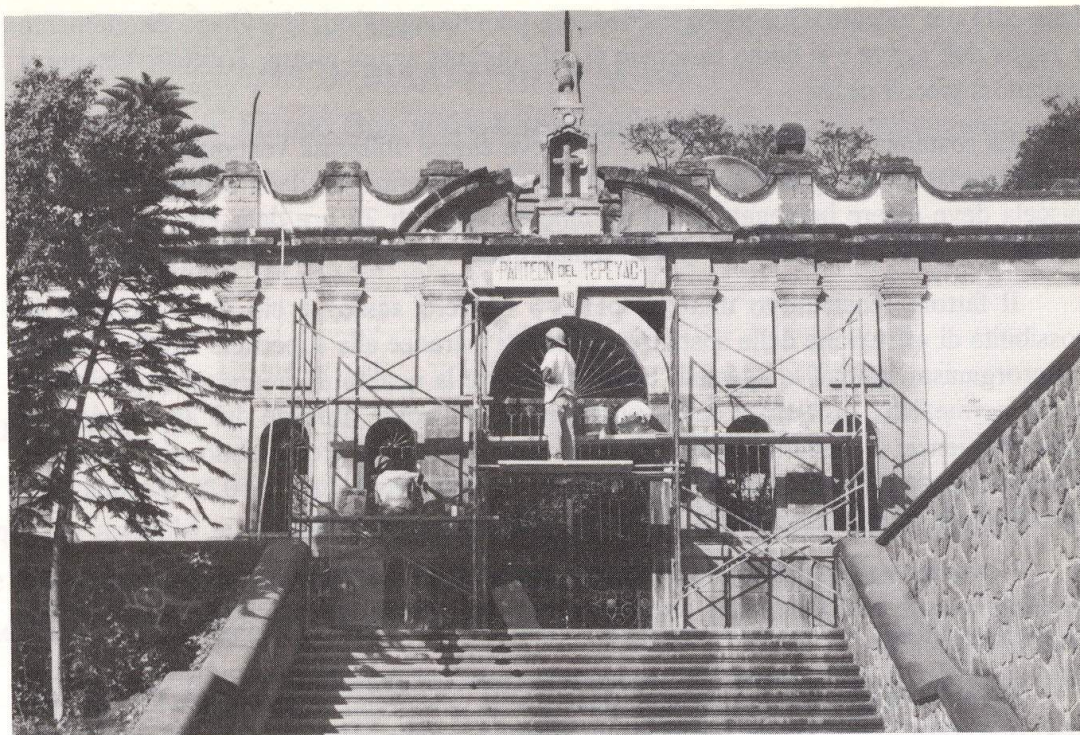
Sia la preparazione della miscela che la sua applicazione seguono un procedimento molto semplice, quest'ultima si realizza mediante l'utilizzazione di una spazzola vegetale, strofinando soavemente la superficie da pulire. Le proporzioni possono essere variate ottenendo risultati diversi.



Preparazione dello *xixi*, mescolando foglie secche di *Agave lechuguilla* e acqua. L'applicazione sulla superficie viene eseguita mediante il ricorso a una spazzola vegetale.

La forma più diffusa è la preparazione pura che consiste nel mescolare una parte di *xixi* e cinque di acqua (ad esempio, 200 gr. di fibra in un litro di acqua). La fibra è talmente comune che si trova in qualunque mercato tanto di Città del Messico come

¹⁵ L. Fieser, M. Fieser, *Organic Chemistry*, 3th Ed., Reinhold Publishing Corporation, Department of Chemistry, Harvard University, London 1956, pp. 993, 994. Ringrazio inoltre la prof.ssa Victoria Tudela de Nava, della Facoltà di Biologia dell'Università Iberoamericana, per l'aiuto fornitomi nell'individuazione delle sostanze costituenti lo *xixi* e per le misurazioni dei valori di pH della suddetta sostanza.



Prospetto dell'ingresso al cimitero dove è visibile, in alto, la superficie già trattata con la soluzione di *xixi* e, in basso, quella ancora da trattare. Nel particolare si notano i pezzi di cornicione reintegrati, utilizzando la stessa pietra di *cantera*.

delle città più piccole. Quando si richiedono quantità maggiori, si tagliano direttamente le foglie dell'agave e si fanno essiccare al sole durante alcuni giorni. Successivamente si tagliano a piccoli pezzi.

La sostanza che risulta è lo *xixi*, che deve essere utilizzata ventiquattro ore dopo la sua preparazione, giacché è questo il tempo di liberazione delle sapogemine. Tale miscela deve essere impiegata in un termine massimo di 72 ore dato che, essendo un prodotto naturale, al termine di questo tempo inizia il suo processo di fermentazione.

Il fattore tensioattivo unito al pH 5-6 (ovvero acido) è ciò che determina la possibilità di estrazione delle sostanze inquinanti estranee alla superficie lapidea, inclusi i microrganismi animali e vegetali. Possiede inoltre la qualità di creare un leggerissimo strato permeabile, protettore della superficie, la cui bontà dipende dall'applicazione e dalla frequenza di manutenzione. In certi casi, quando le croste sono più spesse si utilizza una miscela a base di 20 % di *xixi*, 20 % di sapone neutro e 60 % d'acqua; tale miscela tende di più verso un pH 5 e ha una maggiore effettività.

I risultati dell'applicazione dello *xixi* sono più evidenti dopo alcuni giorni e non necessariamente denotano una tonalità molto più chiara nel materiale, lasciandone inalterata la patina.

Molte altre sostanze provenienti dalle piante desertiche, quali gli agavi e i cactus, sono utilizzate tradizionalmente nella costruzione e nelle finiture. Tale è il caso della savia del fico d'india - succo del fico d'india- che si usa come agglutinante e adesivo nelle pitture a calce e nell'elaborazione di *adobe*.

Fino alla fine del XIX secolo, onde evitare l'erosione delle superfici lapidee, venivano applicate scialbature a calce, pigmentata con terre naturali, imitando il colore della pietra. Attualmente, questo sistema è stato di nuovo adoperato in alcuni casi, per proteggere, ad esempio, alcuni dei blocchi di pietra di cantera delle torri della Cattedrale metropolitana di Città del Messico. Nel cantiere del Tepeyac sono previste scialbature su tutte le superfici lapidee, una volta che i lavori di pulitura saranno ultimati.

Nei casi di degrado molto avanzato delle superfici di *cantera* (fenomeni di esfoliazione o di decoesione della superficie), in cui sono in atto processi irreversibili di deterioramento, si ricorre alla sostituzione dei pezzi ammallorati, sia dei conci completi o mediante la tasellatura dei frammenti mancanti, eseguiti con la stessa pietra di cantera o recinto, lavorata artigianalmente dagli scalpellini. Nel caso di reintegrazioni molto piccole si è ricorso alla stuccatura dei fori e dei giunti con malte di calce, impastate con arene estratte dalla stessa cava da cui si ottiene la cantera, succo di fico d'india e, nel caso, pigmenti naturali.

Le tecniche sino a qui descritte sono tutte basate in una tradizione plurisecolare di manutenzione degli edifici. E' da rilevare tuttavia che non vi sono, sino ad oggi, studi scientifici approfonditi che permettano di comprendere meglio il comportamento di alcune di queste sostanze. La loro validità è, comunque basata sull'esperienza empirica che permette di applicarli con la certezza di ottenere buoni risultati, senza dover ricorrere a nuovi sistemi e tecniche, più costosi e in molti casi poco sperimentati e i cui risultati, a lunga scadenza, possono dimostrarsi tutt'altro che appropriati.