

R E F E R E N Z E



Gli scavi condotti da una missione archeologica italo-palestinese hanno portato alla luce una città-stato fiorita tra il 2500 e il 1500 a.C. Le attività di restauro hanno visto in primo piano i laboratori di ricerca e i prodotti della Mapei.

Ritorna alla luce l'antica città di Gerico

FOTO 1



FOTO 2

Foto 1, vista generale dell'Area B dopo i restauri, si noti il pannello esplicativo
Foto 2, la missione italo-palestinese alla fine della campagna 1999
Foto 3, vista generale delle case dell'Area F, 2500 a. C.
Foto 4, il Monte delle Tentazioni che domina l'oasi di Gerico
Foto 5, vista di Tell es-Sultan (Gerico) da sud-ovest

FOTO 3



anni. A quarant'anni dalla fine dell'ultima esplorazione archeologica, l'antica città di Gerico (in arabo chiamata Tell es-Sultan, "La collina del sultano"), tornata sotto il controllo del Dipartimento delle Antichità della Palestina, vive così una nuova stagione di scavi a opera della missione congiunta italo-palestinese. Situata sul margine rialzato occidentale della Valle del Giordano, a soli 8 chilometri dalla sponda settentrionale del Mar Morto, l'Oasi di Gerico ha rappresentato uno degli ecosistemi più favorevoli del vicino Oriente per lo sviluppo della prima società agricola, per

via del fiume sotterraneo che, dopo avere raccolto le acque della falda rocciosa delle montagne del Deserto di Giuda, vede la luce ai piedi della falesia calcarea dominata dal Monte delle Tentazioni. La missione archeologica, finanziata anche dal Ministero degli Affari Esteri e diretta per la parte palestinese da Hamdan Taha e per la parte italiana da Nicolò Marchetti e Lorenzo Nigro, allievi di Paolo Matthiae, ha effettuato la terza campagna di scavi e restauri nei mesi di ottobre e novembre 1999, focalizzando le ricerche sulla Gerico dell'Età del Bronzo, in particolare verso le due maggiori fasi di sviluppo dell'insediamento, quella datata tra 2900 e 2300 a.C., periodo nel quale per la prima volta si forma la città in Palestina, e quella compresa tra il 2000 e il 1550 a.C., quando Gerico è una delle maggiori città-stato amorree della regione.

La nascita della prima città

Nella prima città di Gerico, quella del III millennio a.C., è stato riportato alla luce un quartiere di case private in ottimo stato di conservazione. Ciascuna abitazione aveva un angolo destinato alla preparazione del cibo, con installazioni per la macinazione, vasi da conservazione e un focolare. La casa più grande individuata è composta da un vano d'ingresso, con una grande giara per granaglie inserita nel pavimento, e da una sala principale, nella quale sono stati ritrovati grandi vasi da conservazione e un bancone utilizzato per il taglio e la



di Nicolò Marchetti,
Lorenzo Nigro, Hamdan Taha,
Francesco Nigro, Tiziano Cerulli *

La missione archeologica congiunta dell'Università di Roma "La Sapienza" e del Dipartimento delle Antichità della Palestina, che dalla primavera del 1997 ha ripreso gli scavi a Tell es-Sultan, ha portato alla luce monumentali resti delle fortificazioni e dei palazzi dell'antica Gerico, rivelando una capitale palestinese del III e II millennio a.C. Dati estremamente rilevanti sono stati ottenuti in tutte le aree oggetto dell'esplorazione archeologica, che è stata sin dall'inizio incentrata sullo studio della struttura urbana di questo straordinario centro, divenuto famoso come "la città più antica del mondo" per via della sua storia lunga più di 10.000

*Nicolò Marchetti e Lorenzo Nigro sono i direttori della missione archeologica italiana in Palestina dell'Università "La Sapienza" di Roma, Hamdan Taha è il direttore del Dipartimento palestinese delle antichità, Francesco Nigro è l'architetto della missione a Gerico, Tiziano Cerulli è il responsabile del Laboratorio analitico del Centro ricerche e sviluppo Mapei di Milano



FOTO 4

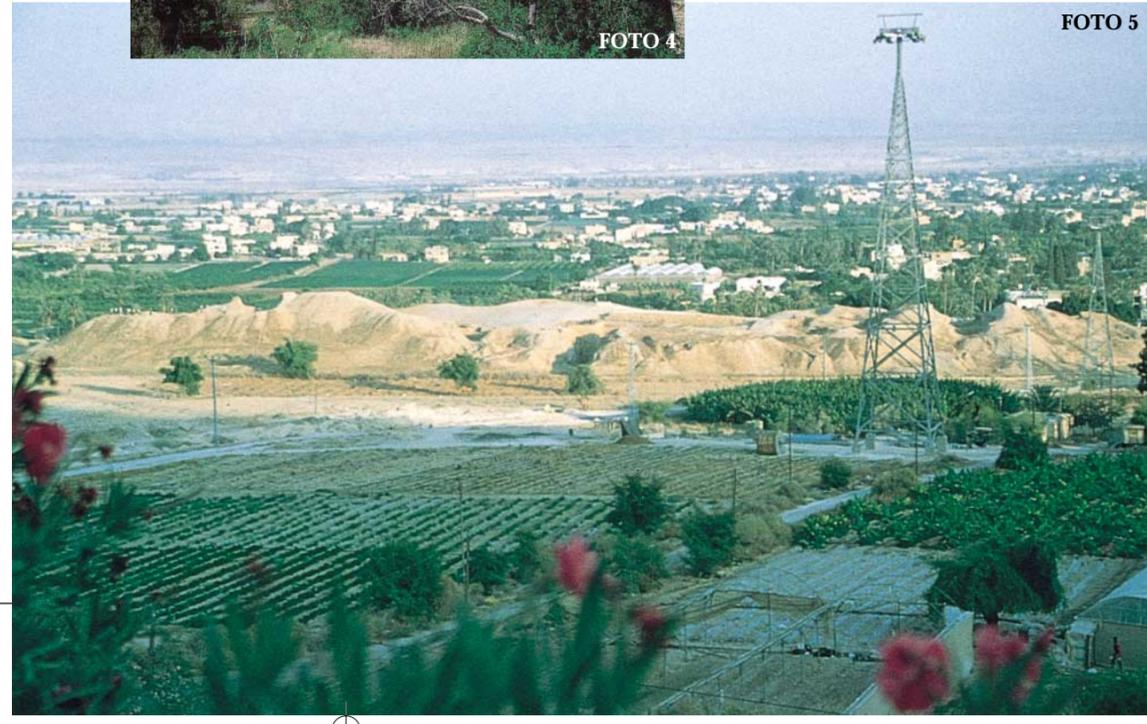


FOTO 5



Foto 6, tomba del 1800 a. C., Area G, scavi 1999. Si notino gli orecchini di bronzo ancora sul posto

R E F E R E N Z E

macellazione di carne bovina (con numerosi utensili e lame in pietra). In un altro settore di scavo, a sud, quello dove già nel 1997 era stato ritrovato un edificio immediatamente all'interno delle monumentali mura in mattoni crudi, ancora conservate per 6 metri in alzato e con uno spessore di 4 metri, sono state individuate le cucine nelle quali due grandi mortai servivano alla macinazione di granaglie (orzo) e legumi (lenticchie). Pestelli, contrappesi, vasi in ceramica e altri utensili testimoniano la vita quotidiana che si svolgeva all'interno dell'edificio. Nel 1999 una nuova area è stata aperta sul pendio prospiciente la Fonte di Eliseo, dove affioravano resti di gigantesche strutture in pietra. Una prima sorpresa è stata rappresentata dalla scoperta di una ricca tomba del 1800 a.C. pochi centimetri al di sotto della superficie: una ragazza di circa 13 anni era stata sepolta con i suoi gioielli e amuleti, mentre una piccola gazzella sacrificata le era stata posta accanto. Un poderoso edificio in mattoni del 2300 a.C., distrutto da un violentissimo incendio, si trovava



FOTO 8



FOTO 9

terrapieno, eretto verso il 1650 a.C., presentava alla base un impressionante muro megalitico alto 6 metri, che doveva servire a contenere la spinta del terreno di riporto del terrapieno. Nel 1997 la scoperta dell'angolo di una grande struttura in pietra all'interno del terrapieno più antico aveva fatto supporre che potesse essere connessa alla porta della città, finora mai identificata nonostante 130 anni di scavi sul sito. È stato quindi aperto un nuovo settore e sotto un cumulo alto 5 metri di terra di

Foto 7, ricostruzione informatica di Gerico verso il 1900 a.C.: in bianco il primo terrapieno con l'ipotetica porta dell'Area E e in verde la città Bassa intorno alla fonte

Foto 8, il muro megalitico del 1600 a. C. alla base del secondo terrapieno di difesa nell'Area A
Foto 9, scena di lavoro nell'Area A, scavo dello strato di crollo del grande palazzo del 1700 a. C.
Foto 10, restauro e consolidamento della grande torre di mattoni del forte dell'Area A, 1800 a. C.

Figura A, mattone originale non trattato.
Figura B, mattone originale trattato con silicato d'etile, si notano i "ponti" di silice.
Le immagini sono state realizzate al microscopio ottico del laboratorio R&S Mapei



FOTO 10

circa 2 metri più in basso. Un settore di magazzini conteneva numerose giare crollate e sigillate dalle travi del tetto carbonizzate: in esso dovevano essere trasformati i cibi destinati al personale di questo edificio pubblico che la campagna del 2000 indagherà sistematicamente.

La città del II millennio a. C.

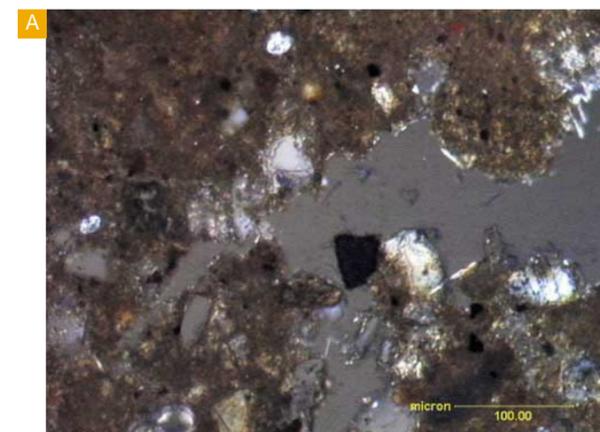
Gli impressionanti terrapieni di difesa del sito, alti ancora in media 18 metri, hanno cinto i fianchi dell'insediamento per quattro secoli dal 2000 al 1550 a.C. Il terrapieno più antico era costituito da un ripido pendio rivestito di calcare sormontato da un muro di fortificazione in mattoni spesso 5 metri. Il secondo

scarico degli scavi degli anni Trenta è stato portato alla luce un torrione in pietra largo 7 metri che si unisce a una cinta in pietra curvilinea. L'ipotesi più plausibile è che tale torre fosse connessa a un gigantesco edificio del 1800 a.C. scavato nelle vicinanze, che sembra essere un forte difeso da mura e torri in mattoni: le due fortificazioni potrebbero allora essere parte di un imponente sistema di accesso alla città che guardava verso Gerusalemme.

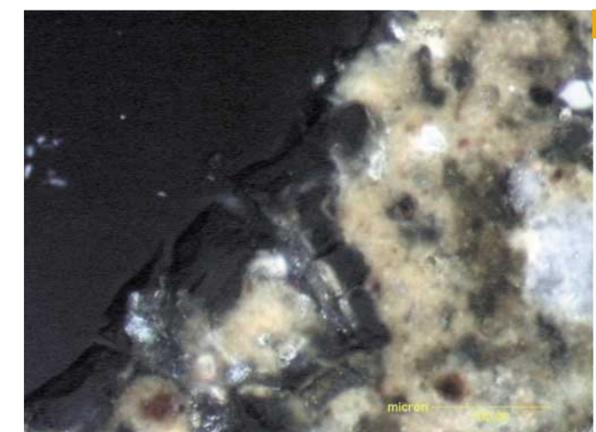
Come conservare le mura

I problemi posti dalla conservazione dei grandi siti storici dell'archeologia preclassica sono di natura particolare: l'architettura di terra, rappresentata cioè dagli edifici in mattoni crudi, è infatti assai deperibile e nel giro di pochi anni si degrada al punto da rendere illeggibili sul terreno le strutture originarie. Un altro problema centrale è quello del deflusso delle acque, che crea gravi

passati al trattamento di alcuni settori delle murature allo scopo di verificare la risposta dell'intervento direttamente in cantiere. A distanza di circa quattro mesi dalle operazioni di consolidamento, a fronte di risultati variabili da settore a settore, è stata condotta una nuova serie di prelievi e di analisi di laboratorio allo scopo di chiarire quali processi e variabili intervengono nella riuscita o meno dei trattamenti. Nei campioni esaminati sono state riscontrate alcune importanti differenze anche tra mattoni prelevati dagli stessi settori di muratura. In base ai risultati analitici, si può affermare che la diversa risposta in termini conservativi



A



B

erosioni su queste colline artificiali formate dalla successione degli insediamenti umani.

La missione a Gerico ha pertanto dovuto mettere a punto soluzioni efficaci per risolvere questi problemi. Il consolidamento dei mattoni crudi è stato ottenuto con infiltrazioni di silicato di etile, che, una volta fissatosi nei mattoni, impedisce alle acque piovane di trascinarne via le particelle d'argilla. La formula ottimale è stata messa a punto da Marco Squinzi e Pasquale Zaffaroni con il supporto del Laboratorio Ricerche e Sviluppo Mapei, il quale ha fornito anche un quintale di questa sostanza per poterla sperimentare in attesa di avviare un programma più vasto di restauro e consolidamento sul sito.

L'obiettivo finale della missione è quello di realizzare il Parco nazionale archeologico dell'area di Gerico, che include anche le altre antichità vicine al sito di Tell es-Sultan: a tal fine è stata avanzata richiesta di spostare la strada che attualmente taglia in due il sito, mentre interventi strutturali di restauro dovranno prevedersi nell'area della celebre torre neolitica, minacciata del crollo della soprastante piattaforma in cemento armato realizzata durante l'occupazione israeliana. I mattoni provenienti dalle mura di Gerico sono costituiti da terra cruda, foggiate a umido ed essiccate al sole. Nell'ambito della collaborazione tra Mapei e il gruppo di archeologi che si occupano degli scavi nell'area di Gerico, è stata condotta una sperimentazione, in laboratorio e in cantiere, allo scopo di verificare l'azione consolidante del silicato d'etile su murature in mattoni di terra cruda. Durante una prima fase di studio si è potuta verificare la composizione dei materiali costituenti alcuni campioni di mattoni e rilevare l'azione consolidante dell'etilsilicato, successivamente si è

all'intervento di consolidamento dei mattoni con silicato d'etile è fortemente legata alla natura e ai rapporti tra i materiali costitutivi degli stessi. La presenza o meno d'argille gioca infatti un ruolo fondamentale sia nella durabilità intrinseca dei mattoni stessi sia nei confronti dell'efficacia dei trattamenti. Nella lavorazione della terra cruda allo stato umido le argille assorbono acqua intramolecolare e rigonfiano. Quando l'impasto si secca le particelle argillose determinano una forte coesione per mezzo delle forze di tensione superficiali, principalmente di natura elettrostatica. I minerali argillosi sono inoltre responsabili dell'interazione tra il consolidante a base di etilsilicato e le particelle di materiale, azione che determina una rete tridimensionale continua (Figure A e B). Nello stesso tempo è dimostrato che i mattoni che contengono adeguati quantitativi d'argille e sono formulati secondo corretti rapporti tra materie prime mantengono pressoché inalterate nel tempo le loro proprietà meccaniche.

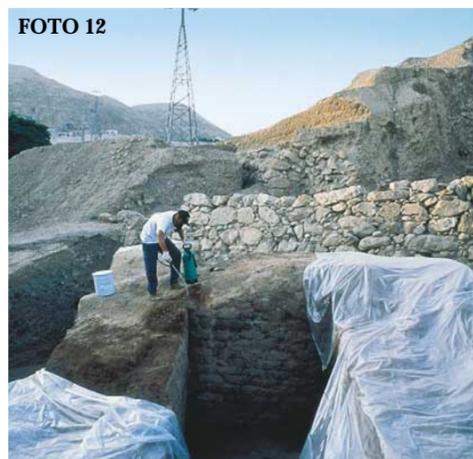
R E F E R E N Z E



I risultati di laboratorio

Se miscelata in proporzioni corrette e opportunamente lavorata, la terra cruda possiede buone caratteristiche di resistenza meccanica e durabilità; ne sono autorevole esempio i mattoni delle mura di Gerico, giunti a noi, seppure in condizioni di totale interrimento, in discreto stato di conservazione generale. La natura delle materie prime impiegate e rapporti di miscela tra le stesse giocano un ruolo di primaria importanza nei confronti delle qualità del prodotto finale: studi particolareggiati indicano che miscele di sabbia e argilla in proporzioni comprese tra 4:1 e 3:1 (in peso) rappresentano l'optimum per requisiti meccanici e durabilità nei confronti degli agenti atmosferici. Le analisi di laboratorio hanno permesso di accertare che per la costruzione dei mattoni di Gerico è stato impiegato un sedimento d'origine marina. Gli impasti sono costituiti da frammenti di calcare fossilifero, resti organogeni e sabbia quarzoso-feldspatica che rappresentano lo scheletro, in una massa di fondo (o matrice) di natura carbonatica (fango carbonatico) e solo limitatamente silicatica, con una frazione argillosa piuttosto limitata. Sono stati esaminati sei campioni, rappresentativi dei diversi settori delle murature, che sono risultati avere differente stato di conservazione, spia di scarsa omogeneità degli impasti e quindi

di limitata miscelazione delle materie prime. Tra i fattori di differenziazione si è verificato che in alcuni campioni la componente di minerali argillosi è praticamente assente. In base al settore, ma soprattutto tra mattone e mattone, il consolidamento con silicato d'etile ha dato risultati molto differenti. A distanza di quattro mesi alcuni mattoni trattati hanno subito un profondo degrado, in contrapposizione ad altri mattoni che, non interessati dal consolidamento e sottoposti alle medesime condizioni climatiche, si conservano perfettamente. Tra le analisi condotte, la misura dell'area superficiale specifica (BET) è in grado di rappresentare in maniera efficace il cambiamento fisico dei materiali a seguito del trattamento. I campioni non trattati hanno valori di BET fino a 70 volte maggiori rispetto a quelli trattati. La riduzione dell'area specifica è legata al fatto che la silice precipitata occupa e satura gli spazi



porosi, in particolare quelli microporosi, che maggiormente influenzano il dato. La precipitazione della silice nella microporosità degli impasti è stata evidenziata in microscopia ottica in luce UV, laddove si osserva che gli spazi di dimensioni superiori a circa 300 microns sono rimasti accessibili alla resina da inglobamento, mentre quelli di dimensioni inferiori sono occupati da silice in masse continue o filamentose. La misura della riduzione del BET e la presenza di silice amorfa all'interno della microporosità, non rappresentano tuttavia parametri univoci per valutare l'efficacia del trattamento consolidante con etil-silicato. In tal senso sembra che un ruolo fondamentale sia giocato dalla presenza o meno d'argille all'interno degli impasti.

Prove sui monumenti

In base ai risultati ottenuti sono stati scelti due muri sui quali testare il trattamento, applicando il silicato di etile con iniezioni a caduta, tramite un contenitore posto a 1,5 metri di altezza e dotato di un collettore capace di servire sei iniezioni contemporaneamente. L'applicazione, seguita costantemente, ha richiesto molte ore e una gran quantità di sostanza per terminare il trattamento delle porzioni di muro scelte, così come preannunciato dai test sui campioni. Le parti trattate sono state poi immediatamente ricoperte con teli di plastica. In un'area, inserendo gli iniettori per 5-7 cm all'interno del muro, l'assorbimento è stato di circa 25 lt ogni 2 mq (con completo consolidamento della struttura anche all'interno). Su alcune parti delle strutture è stato provato il trattamento con applicazione a spruzzo, più veloce anche se meno efficace perché meno penetrante

Foto 11, scena di lavoro all'Area F: il restauratore Mohammed Diyab mentre inizia l'opera di consolidamento di un muro in mattoni crudi del 2500 a.C.

Foto 12, restauro e consolidamento della grande torre di mattoni del forte dell'Area A, 1800 a. C.

Foto 13 e 14, restauri dell'edificio lungo le mura, Area B, 2300 a. C.



Foto 15, restauro di una cisterna tardo romana



di sacrificio composto da MAPE-ANTIQUE LC e terra, che non solo non crepava ma forniva anche una perfetta protezione delle strutture senza alterare il carattere del monumento. Per conservare il più a lungo possibile i monumenti è indubbio che occorra ostacolare drasticamente l'azione diretta degli agenti atmosferici, attraverso l'unica soluzione praticabile ed efficace: la realizzazione di coperture sulle aree di scavo. Purtroppo si tratta di interventi costosi poiché richiedono una attenta progettazione e



nella massa dei mattoni crudi, per verificare la differenza dei risultati rispetto all'assorbimento a caduta. Nel 1999 è stato così consolidato l'intero forte in mattoni del 1800 a.C. nella zona sud della città. Per quanto riguarda i risultati definitivi dei test sul campo si ritiene si debba attendere perlomeno un anno per ottenere dati significativi anche soltanto con l'osservazione diretta dello stato di conservazione delle parti trattate rispetto alle altre.

Sigillare le crepe d'erosione

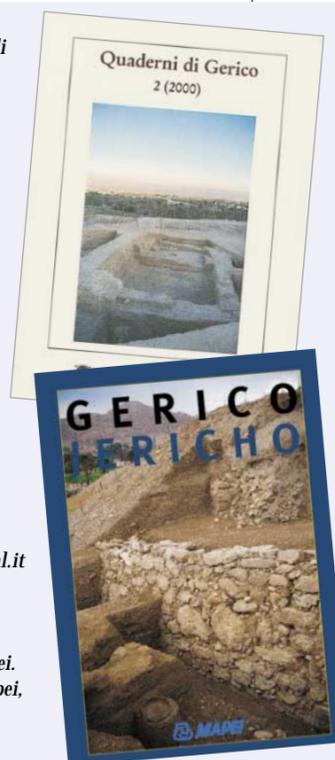
Tutte le crepe di erosione presenti nelle celebri mura in mattoni crudi sono state inoltre chiuse con MAPE-ANTIQUE LC, legante resistente ai solfati, impastato con terra proveniente dallo sbriciolamento di mattoni e quindi dello stesso colore delle mura da restaurare. Il sistema MAPE-ANTIQUE è ideale per il ripristino degli edifici storici poiché è caratterizzato da resistenza ai solfati, stabilità dimensionale raggiunta in breve tempo e resistenza ai fenomeni di efflorescenza. Queste caratteristiche sono la diretta conseguenza dei bassi livelli di calce presenti nel sistema. Già dopo una settimana, infatti, la concentrazione di calce è irrilevante a differenza dei normali leganti in cui i livelli di calce restano elevati per anni.

scelta dei materiali ed un'accurata realizzazione. È nel programma della missione realizzare anche la copertura delle aree dove sono presenti i reperti più importanti. Si dovrà prestare particolare attenzione al materiale in cui verrà realizzata tale copertura, che dovrà resistere a temperature assai elevate e garantire allo stesso tempo una corretta illuminazione dell'area di scavo. Un problema ulteriore è costituito dalla conservazione della Trincea I con la famosissima Torre Neolitica dell'8500 a.C., che è posta a 15 metri di profondità in una situazione assai pericolosa sotto il profilo statico, che dovrebbe essere consolidata e protetta attraverso un programma specifico del Ministero degli Affari Esteri. Lo scorso anno l'intero sito è stato dotato di pannelli esplicativi multilingue che dovranno rendere immediatamente comprensibile al quasi mezzo milione annuo di visitatori l'archeologia e la storia del sito, che l'impegno di una numerosa squadra di archeologi e tecnici entusiasti stanno rivelando anno dopo anno.

La scheda tecnica di MAPE-ANTIQUE LC è contenuta nel raccoglitore Mapei n. 3 "Linea Edilizia"



È stato recentemente pubblicato "Quaderni di Gerico 2 (2000)", rapporto preliminare della 2° campagna di scavi archeologici e indagini a Tell es-Sultan, edito da Nicolò Marchetti e Lorenzo Nigro. Gli interessati possono farne richiesta a: Missione Archeologica Italiana in Palestina, Dipartimento di Scienze Storiche, Archeologiche e Antropologiche dell'Antichità, via Palestro 63, I-00185 Roma; e-mail: gerico@uniroma1.it



Per maggiori dettagli, vedere anche l'opuscolo "Gerico", edito da Mapei. Per farne richiesta: Mapei, fax 02-37673214, e-mail: mapei@mapei.it