

GALILEO

RIVISTA DI INFORMAZIONE, ATTUALITÀ E CULTURA DEGLI INGEGNERI DI PADOVA

centottantotto





ASCENSORI - SCALE MOBILI PARCHEGGI AUTOMATIZZATI

La nostra azienda ha raggiunto un altro traguardo importante; dopo essersi certificata secondo le norme UNI EN ISO 9000 il 28.04.1994, ha ottenuto il 16.03.1999, il riconoscimento del rispetto dei requisiti specificati nell'all. XIII della Direttiva 95/16/CE dall'IMQ. Questa certificazione permette alla VERGATI, tra le prime aziende in Italia, di collaudare gli ascensori senza dover rispettare l'Ente omologatore (ISPESI, Ispettorato del lavoro).

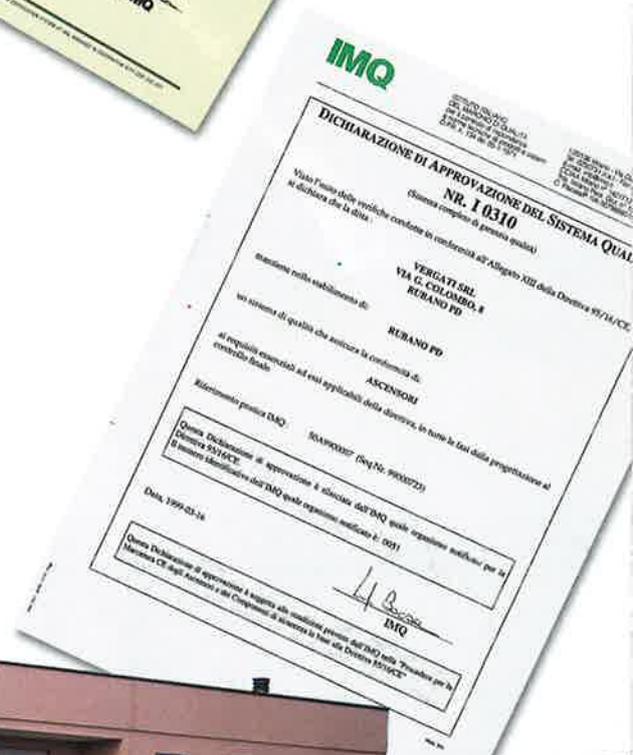
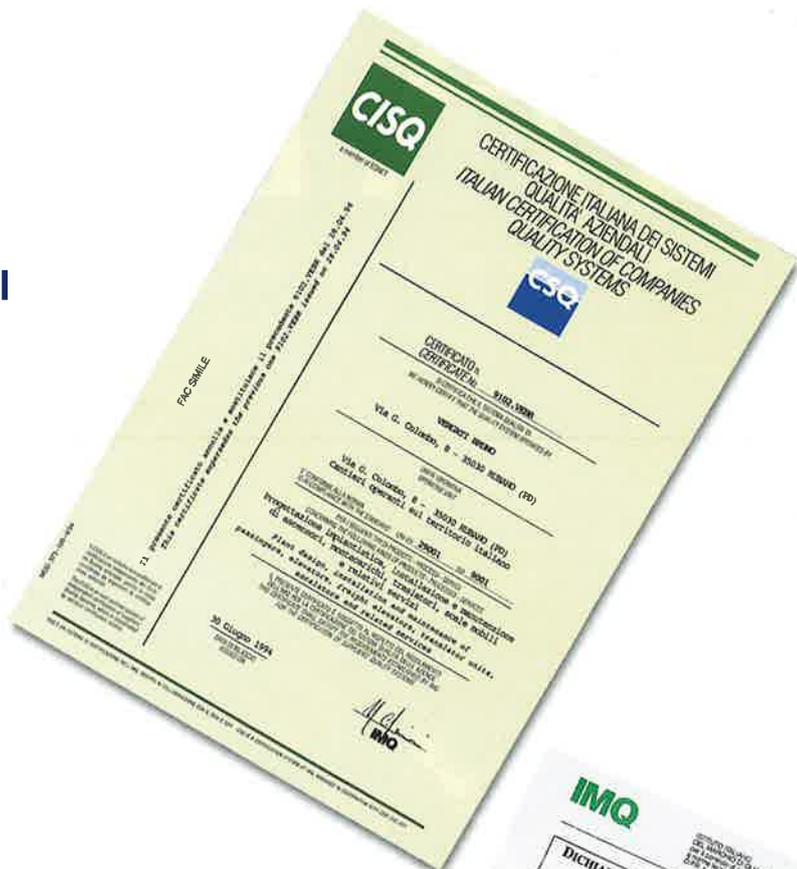
In oltre 20 anni di attività abbiamo affinato il know-how e le risorse che permettono di inserire in qualsiasi stabile un ascensore che porti la firma VERGATI.

Sappiamo risolvere qualsiasi problema: dalla piccola abitazione privata al grande appalto (l'azienda è iscritta all'Albo Nazionale Costruttori cat. 5D per 1,5 mld).

La gamma di prodotti comprende: montavivande per mense, montacarichi per uso industriale, ascensori di tutti i tipi compresi i panoramici, servoscale per disabili, scale e tappeti mobili, parcheggi automatizzati.

La nostra sede operativa si trova a Rubano, a pochi chilometri da Padova e Vicenza, in un'area coperta di circa 1000 mq.

Un'ampia sala espositiva di cabine e pulsantiere permette al cliente di scegliere il materiale più gradito e personalizzare l'ascensore secondo il proprio gusto. I nostri uffici tecnici e commerciali sono a disposizione per l'elaborazione di progetti e offerte di fornitura.



Peter Cox.

UNA GRANDE TECNOLOGIA PER SOLAI DI LEGNOVECCHI E NUOVI.



Sistema Traliccio LPR®



Per sostenere il passato e reggere il futuro c'è l'esclusiva tecnologia Peter Cox®. Il sistema Traliccio LPR® e Connettore FLAP® ripristina il tuo vecchio solaio di legno e ottimizza le prestazioni del nuovo. Il brevetto assicura la perfetta connessione tra la soletta in calcestruzzo e la sottostante struttura lignea, con deformazioni contenute entro 1/500 della luce. Il sistema è in linea con le norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.



Verona
tel 045 8303013
Milano
tel 02 730675
Roma
tel 06 6869326

www.petercoxitalia.it



PETER COX
TECNOLOGIE PER IL RECUPERO EDILIZIO



Anno XXI
n. 188
Gennaio 2009

In copertina:
F. Lloyd Wright, New York,
Guggenheim Museum (1956)
Foto Tony Vaccaro

Editore Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova, piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova, tel-fax 0498756160, www.collegioingegneripadova.it, segreteria@collegioingegneripadova.it • **Direttore responsabile** Enzo Siviero, enzo.siviero@progeest.com • **Codirettore** Pasqualino Boschetto, pasqualino.boschetto@fastwebnet.it • **Comitato di gestione** Pierantonio Barizza, Fabio Bonfà, Gian Luigi Burlini, Enzo Siviero • **Comitato di redazione** Paolo Caporello, Stefano Casarotti-Todeschini, Guido Cassella, Paolo Foletto, Giuliano Marella, Paolo Monteforte, Sara Orio, Lidia Pelli, Giorgio Romaro, Michele Sanfilippo, Giorgio Simioni, Francesco Spolaore, Filippo Squarcina, Pierangelo Valerio • **Impaginazione, redazione** Queen's Srl, via Zabarella 58, 35121 Padova, tel/fax 0498759328, 3296381227, redazione@galileo.191.it • **Pubbliche relazioni** Giorgia Roviario, tel/fax 049/8070956, g.roviario@virgilio.it • **Stampa** La Photograph, via L. da Zara 8, 35020 Albignasego, Pd, telefono 0498 625690, fax 0498 625691 • **Autorizzazione Tribunale di Padova** n. 1118 del 15 marzo 1989 • **Spedizione in abbonamento postale** 45%, art. 2, comma 20/b, legge 662/96, Filiale di Padova • **ISSN** 1122-9160 • **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'editore né la redazione • **Tutela della privacy** Qualora siano allegati alla rivista, o in essa contenuti, questionari oppure cartoline commerciali, si rende noto che i dati trasmessi verranno impiegati a scopo di indagine di mercato e di contatto commerciale, ex D.L. 123/97. Si informano gli abbonati che il loro indirizzo potrà essere impiegato anche per l'inoltro di altre riviste o di proposte commerciali. È diritto dell'interessato richiedere la cancellazione o la rettifica, ai sensi della L. 675/96. **Norme generali e informazioni per gli autori** *Galileo* pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali. Viene inviato gratuitamente agli iscritti all'Ordine e al Collegio degli Ingegneri della provincia di Padova, nonché a persone, enti e istituzioni selezionati su tutto il territorio nazionale. Iscrizione annuale al Collegio, aperta anche ai non ingegneri: 30 Euro da versare sul c/c 473045, Banca di Credito Cooperativo di Sant'Elena, Agenzia di Padova, ABI 08843, CAB 12100. Gli articoli vanno inviati a: redazione@galileo.191.it. L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprietà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati sono pubblicati gratuitamente purché non superino i cinquemila caratteri e le cinque illustrazioni. Per testi superiori viene richiesto un contributo spese da valutare volta per volta. Tutte le illustrazioni – anche le fotografie – devono essere fornite in originale e avere un'unica numerazione consecutiva. Le immagini in formato digitale devono essere fornite in file singoli separati e di almeno 300 dpi, base max 21 cm. Bibliografia e note vanno riportate con numerazione progressiva seguendo l'ordine di citazione. Un breve curriculum professionale dell'autore (circa 60 parole) può essere inserito alla fine dell'articolo e comparirà nella stampa. Le bozze di stampa vanno restituite entro tre giorni dall'invio. Gli Autori possono ritirare a titolo gratuito tre copie della rivista, ulteriori copie (2,50 Euro a copia) possono essere richieste a pagamento alla Segreteria del Collegio degli Ingegneri, tel e fax 049 8756160, e-mail: segreteria@collegioingegneripadova.it.

In questo numero

Padova Aprile Fotografia 2009. Forme dell'identità

A cura del Centro Nazionale di Fotografia

6

Il Foro Boario a Padova di Giuseppe Davanzo Un'architettura da far rivivere

Enzo Siviero, Oddone Longo, Paolo Pavan

8

La proprietà Mazzucato a Brentelle

Giulio Dubbini

12

Reattore pilota biologico a membrane ceramiche piane

Luigi Falletti, Lino Conte, Umberto Bertevello

16

Il ponte romano di Ca' Tron

Maria Stella Busana

18

Ipotesi di un parco lineare in un contesto ambientale e paesistico di rilievo

Marcello Melani, Michele Varotto

21

Un restauro per l'antica Città di Nora

J. Bonetto, C. Modena, M.R. Valluzzi, V. De Marco

22

Il Parco di Palazzo Chigi nel comune di Ariccia

A cura di fischer Italia

26

«Villa Girasole» la casa cinetica

Piero Brombin

28

«Bridge design in a historical setting»

Michela Turrin

32

Frank Lloyd Wright ritratto da Tony Vaccaro

La cultura di una realtà senza tempo

A cura di Giorgia Roviario

34

Sulla Via della seta

Graziella Allegri

36

Roma e i Barbari

Titti Zezza

40

Gregorio Ricci Curbastro e la Teoria della Relatività

Lamberto Bertoli

42

La Bacheca del Collegio

A cura di Pierantonio Barizza

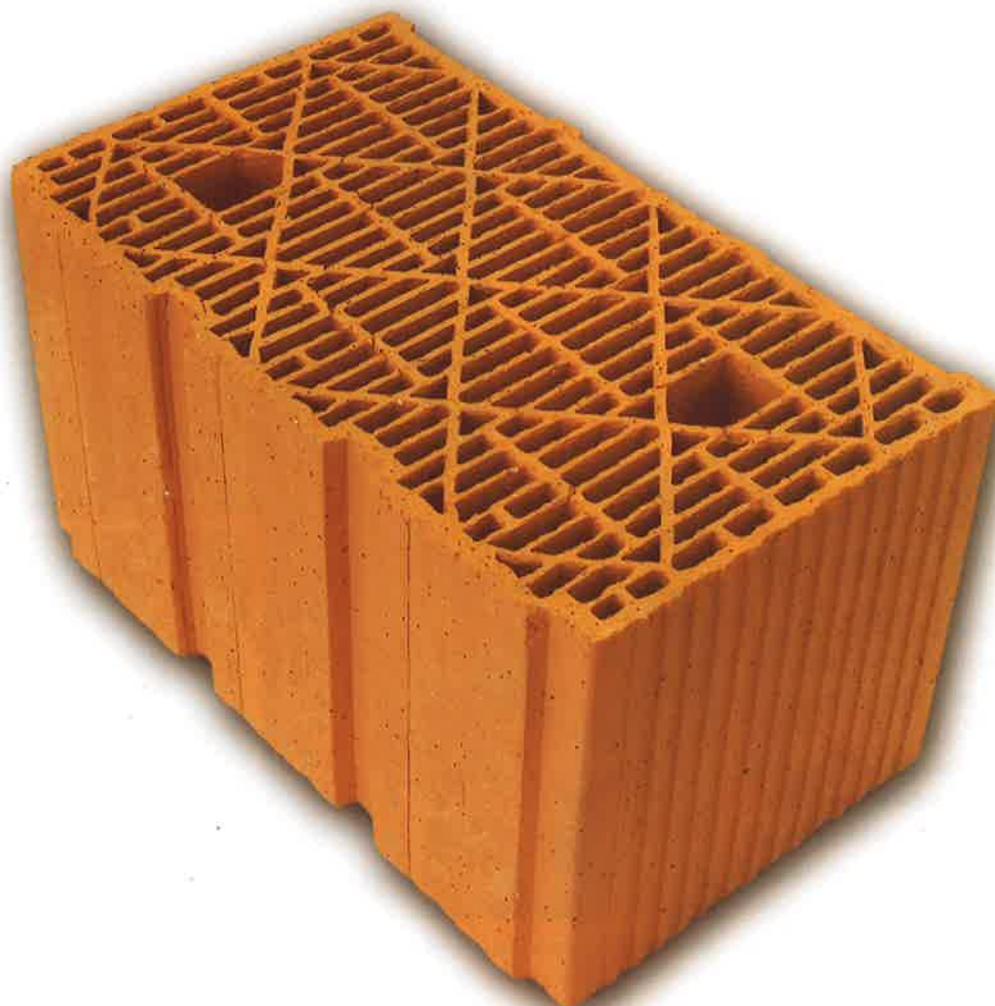
46



FORNACI **Zanrosso**

GRUPPO ZANROSSO STUDIO SNC

NUOVA GEOMETRIA = ECONOMIA + ECOLOGIA



$U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

ECO PLAN PLUS RETTIFICATO

38 U= 0,279

42 U= 0,266

45 U= 0,241

APT PLUS MALTA TRADIZIONALE

38 U= 0,297

42 U= 0,283

45 U= 0,258

APT PLUS MALTA TERMICA

38 U= 0,279

42 U= 0,266

45 U= 0,241

NOTA: POSTI IN OPERA CON TERMOINTONACO

IL NOSTRO UFFICIO TECNICO È A DISPOSIZIONE PER ULTERIORI INFORMAZIONI
FORNACI ZANROSSO SRL - VIA VISAN 38 - 36030 S.TOMIO DI MALO (VI)
TEL. 0445 588019 - FAX 0445 588018
E-MAIL: INFO@ZANROSSO.COM - WEB: WWW.ZANROSSO.COM

Padova Aprile Fotografia 2009

Forme dell'identità

«**Forme dell'Identità**» è il titolo della rassegna fotografica Padova Aprile Fotografia 2009, un insieme di mostre fotografiche dedicate alla rappresentazione del concetto di identità nella molteplicità delle sue accezioni e nella complessità delle relazioni assunte nei rapporti con il mondo reale.

Un tema, quello trattato, che si presta in modo particolare ad esprimere le naturali peculiarità e attitudini del mezzo fotografico: «A differenza di qualsiasi altra immagine visiva, una foto non è una riproduzione, un'imitazione o un'interpretazione del soggetto, ma una sua traccia» (John Berger).

Una fotografia, infatti, non si presenta esclusivamente come immagine del reale ma, soprattutto, come «impronta» riprodotta dal reale.

Identificare una persona, un luogo, una cosa attraverso la lettura delle sue tracce, dare forma alla sua presenza reale, congelare in un istante la sua esistenza da fissare nel tempo immutato di una foto, rappresentano l'essenza del procedimento fotografico e la sua modalità rappresentativa della realtà.

Con l'intento di offrire anche quest'anno, un valido contributo alla diffusione e valorizzazione della cultura fotografica, l'Ordine degli Ingegneri di Padova, ha il piacere di ospitare nelle pagine di *Galileo* il programma di Padova Aprile Fotografia 2009 giunta quest'anno alla sua quinta edizione.

I protagonisti della rassegna fotografica di questa edizione, non sono soltanto grandi autori, sono soprattutto uomini che hanno un'anima, che riflettono sul loro tempo, interpretando le mille sfaccettature dell'umanità.

Specchio della società, dei tempi e dei desideri: la fotografia è questo, ma anche molto di più!

Giorgio Simioni

Vicepresidente dell'Ordine
degli Ingegneri di Padova

Mimmo Jodice, *Atleta da Ercolano*, 1986.



Mimmo Jodice, *Apollo, Baia*, 1993.



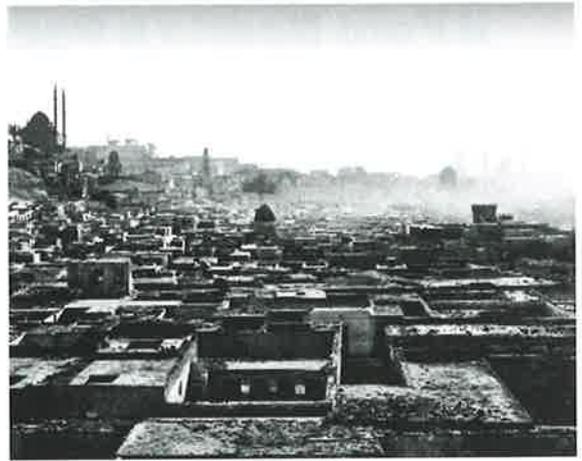
Mimmo Jodice, *Dea Angizia, Chieti*, 2008.

È giunta alla quinta edizione la rassegna internazionale Padova Aprile Fotografia che quest'anno ha come titolo **Forme dell'Identità**, e che risulta centrata su di una serie di mostre che scandagliano, appunto, un'idea d'identità e le diverse relazioni che questa assume con il mondo e la realtà. La manifestazione, organizzata dall'Assessorato alle Politiche Culturali e Spettacolo – Centro Nazionale di Fotografia del Comune di Padova, con il sostegno della Fondazione Casa di Risparmio di Padova e Rovigo, e curata da Enrico Gusella e Alessandra De Lucia, comprende un percorso di tre esposizioni: una collettiva dal titolo **10 Fotografi d'oro** e due personali, di cui una dedicata a Douglas Kirkland e l'altra all'opera del fotografo Peter Feldstein e dello scrittore Stephen G. Bloom intitolata **The Oxford Project**.

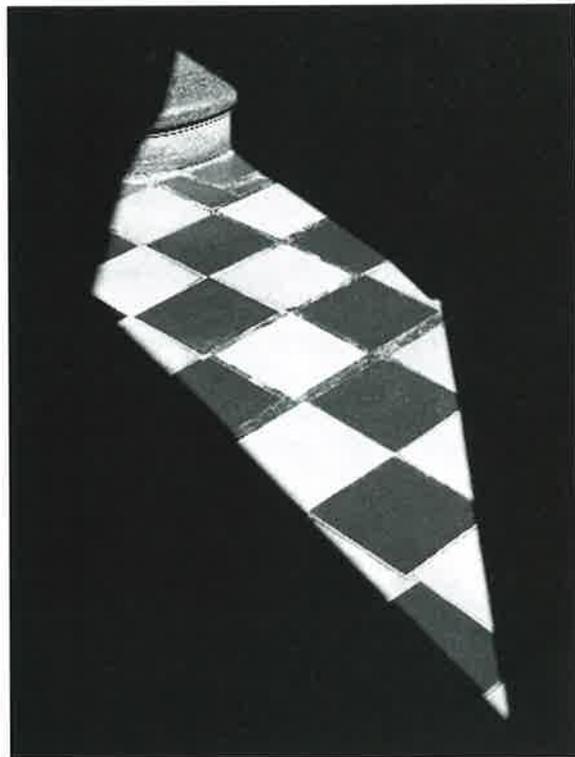
La kermesse padovana si apre nel Museo Civico di Piazza del Santo venerdì 3 aprile con la mostra **Douglas Kirkland. Portraits**. Curata da Elena Ceratti per l'Agenzia Grazia Neri e Enrico Gusella, l'esposizione presenta una galleria di ritratti di singolare qualità ed efficacia che sottolineano la capacità dell'autore di scavare in profondità nell'identità del soggetto. Infatti, una sessantina di opere a colori e in bianco e nero ripropongono lo straordinario percorso dell'artista costituito da rapporti, amicizie e complicità all'interno dei set cinematografici e dello *show biz*. Il celebre fotografo è teso a scandagliare volti e fisionomie dei soggetti per fissare un sentimento o un'emozione, cercando la componente umana o la spontaneità. «I ritratti di Douglas Kirkland vanno al di là dell'apparenza fisica dei suoi soggetti; egli cattura la vera essenza del loro essere con una disarmante onestà e sensua-



Luca Campigotto, Sultan Barquq, 1996.

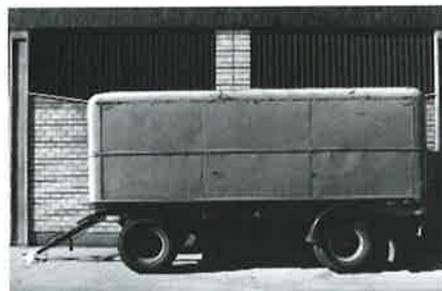


Luca Campigotto, Veduta verso la Cittadella, 1996.



Mario Cresci, Dalla serie Slittamenti 1, Bergamo, 1996.

Franco Fontana,
Los Angeles, 1979.



Gabriele Basilico, Via G. Pizzi.



Gabriele Basilico, Via Barletta.

lità». Kirkland ha iniziato la sua carriera tra gli anni '60 e '70, ha collaborato con importanti riviste americane, ma noti sono soprattutto i suoi ritratti di celebrità e star dello spettacolo, tra cui Marilyn Monroe, Elizabeth Taylor, Sean Connery, Robert De Niro, e di scienziati, come Stephen Hawking. «Complice» è singolare autore che ha vissuto accanto ai personaggi – attori, registi, produttori, direttori della fotografia – più importanti dell'industria cinematografica di Hollywood e Cinecittà, passati alla storia e diventati oramai leggende.

The Oxford Project è un lavoro ideato dal fotografo **Peter Feldstein** e dallo scrittore **Stephen G. Bloom**. La mostra, curata da **Amy Worthen** e **Enrico Gusella**, che si inaugura **enerdì 3 aprile** nella **Galleria Sottopasso della Stua**, presenta una ventina di opere tese a descrivere una sorta di racconto americano fatto di immagini. I primi scatti di questo progetto risalgono al 1984: sono ritratti di ogni singolo residente – 676 gli abitanti della cittadina di Oxford (Iowa) – realizzati in uno studio improvvisato lungo la strada principale del

Marco Zanta, Marghera, 2009.



paese. Nel 2004, a distanza di venti anni, Feldstein fotografa nuovamente le stesse persone incontrate nel 1984: i bambini sono diventati adulti, magari padri o madri di famiglia, e gli adulti di allora sono oramai vecchi. Qualcosa però accomuna gli scatti recenti con quelli storici: non si tratta di elementi tangibili, quanto del senso di appartenenza che mette in relazione tutti questi individui, ciò che li lega alla loro città e che fa di questo lavoro una sorta di descrizione dell'archetipo di comunità americana. **The Oxford Project** rivela un'analisi quasi antropologica sul concetto di identità. •

Il Foro Boario a Padova di Giuseppe Davanzo

Un'architettura da far rivivere

Enzo Siviero
Vice Presidente del CUN

La tavola rotonda sul destino del foro boario di Padova progettato da Giuseppe Davanzo mi ha dato modo di suggerire la trasformazione di questo luogo degno di ben altro interesse in contenitore di attività connesse all'architettura contemporanea del Veneto e Nord-Est in generale di cui è un magistrale esempio.

Da più parti mi è stato chiesto di essere latore dalle pagine di questa rivista di un appello a quanti vogliono, per amore della città e di coloro che per essa hanno lavorato, dire BASTA a uno scempio che perdura da troppo.

A distanza di qualche decennio, siamo ora in grado di valutare gli esiti di una stagione che ha visto la prefabbricazione destare grandissimi entusiasmi e lasciare sul territorio altrettanto brucianti delusioni. Nonostante, la rivista *La Prefabbricazione* (poi divenuta *L'Edilizia*) fosse allora densa di articoli inneggianti al nuovo, pochi sono rimasti i segni di eccellenza in campo edile e architettonico frutto di quella stagione.

Tra questi rari esempi spicca il Foro Boario di Giuseppe Davanzo a Padova, esito di un appalto-concorso per una costruzione la cui funzione era ormai al tramonto. Esso rappresenta una declinazione colta e raffinata dell'arte del costruire che ancor oggi stupisce per la sua modernità e – nonostante il pluridecennale disarmo – per la sua «tenuta» nel tempo.

In sintesi, una straordinaria *architettura strutturale*, esempio di una cultura applicata al mestiere per me più bello del mondo: l'architetto costruttore.

Non conosciuta quanto meriterebbe al di fuori di Padova, dopo quarant'anni, essa è ancora viva, anche se piena di acciacchi e con manifesti segni di vecchiezza (non precoce). La lenta agonia di questo enorme manufatto rappresenta da tanti anni per i cittadini un esempio di incultura di un mondo interessato più al costruire – spesso scriteriatamente – che al mantenere.

A seguito della rinnovata e concreta attenzione del Comune di Padova di far partecipe di questo bene l'intera collettività, e anche rispetto alle molte ipotesi emerse in questi anni, ivi compresi gli studi dello stesso Davanzo e i vari studi progettuali di architetti, artisti e studenti, desidero lanciare un appello che spero troverà consenso tra i cittadini e gli addetti ai lavori.



un appello per il foro boario

Si è tenuta il 17 maggio 2008 presso la Sala Guariento della Reggia dei Carraresi a Padova, per iniziativa dell'Accademia Galileiana e sotto la presidenza del prof. Oddone Longo, la tavola rotonda: **QUALE DESTINO PER IL FORO BOARIO: Il riuso del foro boario di corso Australia e l'opera dell'architetto Giuseppe Davanzo.** Relatori: Maria Antico, Martina Davanzo, Camillo Bianchi, Renzo Fontana, Piero Brombin, Giuseppe Contin, Paolo Pavan, Vittorio Dal Piaz ed Enzo Siviero. GALILEO si impegna a mantenere desto l'interesse su questa «urgenza» territoriale pubblicando gli interventi nei prossimi numeri e iniziando qui con il saluto di apertura del prof. Oddone Longo.

Il foro boario di Davanzo, oggi *cattedrale nel deserto*, può e deve diventare parte integrante della città, percepita allo stesso modo di Prato della Valle o di Pontecorvo non più prossimi di esso all'antico fulcro cittadino.

Ciò comporta la realizzazione di un asse al tempo stesso viario e percettivo, capace di oltrepassare le attuali barriere urbanistiche, migliorando l'accessibilità e sottolineando la visibilità degli intriganti rapporti spaziali di pieno-vuoto della costruzione. Questa aggregazione al centro rimetterebbe in vita, quale propaggine delle antiche mura veneziane, l'intero quartiere ora confinato a nord dalla ferrovia, una ferita nel tessuto urbano che perdura da oltre un secolo e mezzo.

Non volendo (ma è proprio così impossibile?) passare a ciò che in altre città italiane coraggiosamente è stato fatto: ovvero l'interramento della ferrovia, almeno se ne dovrebbe coprire l'area, costruendo una nuova piazza urbana ove far confluire funzioni, anche artistiche e ludiche, di accesso al luogo reidentificato per sé quale espositore di se stesso e, perché no, quale punto di riferimento dell'architettura contemporanea di Padova e del Veneto.

Non vi è dubbio, che l'effetto mediatico dell'architettura-evento – oggi appannaggio degli architetti del *jet set* internazionale – sta determinando un circolo virtuoso di attenzione verso l'architettura contemporanea che, nella nostra regione e nell'intero Nord-Est, non è marginale.

Connettere l'area del foro boario alla città permetterebbe di identificare un percorso di architettura contemporanea che vede la propria sorgente all'interno dell'opera rivitalizzata. Un centro museale dell'architettura contemporanea, magari ipertecnologico, concentrato di tensione culturale, innovazione e applicazione specifica che, nel restauro del moderno, trova oggi uno dei punti chiave per far rivivere il nostro passato più recente.

Con l'Expo 2015, Milano sarà il centro di un sistema multipolare che vedrà sicuramente Venezia e il Veneto molto presenti. La proposta di riconversione del foro va portata al più presto nella sede decisionale della Direzione generale per l'Architettura e l'Arte Contemporanee (PARC) con il concorso e supporto delle Amministrazioni comunali e provinciali capitanate dalla Regione Veneto, e condivisa, operativamente, con il mondo della produzione e delle professioni.

Si tratta di un'impresa che necessita di un grande numero di iniziative da parte degli addetti ai lavori: workshop intensivi, laboratori d'anno, master, tesi di laurea e di dottorato, corsi di istruzione permanente. Analoghe iniziative sono già in essere in varie sedi universitarie.

Si tratta di lavorare insieme per fare sistema e presentarci unitariamente al tavolo decisionale. Forse potremmo evitare per una volta di andare a Roma con il cappello in mano!

Ove tutto ciò si rivelasse impraticabile, provocatoriamente, pur di salvare l'oggetto, non escluderei a priori l'ipotesi di proporre a un qualche sceicco arabo lungimirante di adottare il monumento, adibendolo a luogo di culto della pace multietnica e multireligiosa a testimonianza che l'odio tra le popolazioni non è così inevitabile come si pensa, e ciò che ne fomenta la pratica sono in primo luogo l'ingordigia e la miopia dei potenti.

Non più un Foro boario ma un foro di cultura antica, luogo di incontro tra popoli e civiltà, tra culture certo diverse ma unite attorno all'Uomo. •

Col Mercato Bestiame progettato e costruito fra il 1965 e il 1969 la nostra città ha contratto con Giuseppe Davanzo un'obbligazione che è venuta da tempo a scadenza, e che non ammette ulteriori dilazioni. Si tratta di restituire a questa singolare struttura una ragion d'essere e un modo di fruizione attualmente inesistenti. Non è un compito da poco.

La riconversione di un monumento del valore architettonico del Mercato Bestiame di Davanzo, e delle dimensioni da esso occupate sul confine dello spazio urbano vero e proprio, è una sfida da cui dipenderanno esiti, positivi o negativi, sia sul piano artistico che su quello economico. Perché è impensabile che il ripristino restaurativo del monumento non sia contestuale ad una rifunzionalizzazione che ne assicuri la conservazione futura, ma che ne garantisca anche un ritorno economico in grado di sostenerla.

Fortunatamente, Padova e il suo contorno territoriale non difettano né di istituzioni, né di talenti in grado di proporre e di sceverare in proposito idee di indubbia originalità, ma anche concretamente realizzabili. E il forum di quest'oggi, ospitato ma anche fatto proprio dall'Accademia Galileiana, vuol essere quello che si potrebbe dire un concorso d'idee, «concorso» nel senso latino del termine, che è quello del convergere e cooperare di soggetti diversi, egualmente attratti da un compito da risolvere. Non siamo davanti ad una *tabula rasa*, né da parte dei progettisti, né da quella dell'istituzione cui spetterà l'attuazione del progetto vincente, l'Amministrazione comunale.

ODDONE LONGO



GIUSEPPE DAVANZO
NOTA BIOGRAFICA
E REGESTO DELLE OPERE

Nato a Ponte di Piave il 24 giugno 1921, Giuseppe Davanzo visse e lavorò a Treviso, dove si trasferì nel 1934. Nel 1941 si iscrive all'Istituto Universitario di Architettura di Venezia, ma un mese dopo viene chiamato alle armi; ritorna dalla prigionia in Germania nell'aprile del 1945. Riprende nel 1946 gli studi universitari, frequenta i corsi di Scarpa, Albini e Samonà, e si laurea nel luglio del 1953. Nel 1954 inizia l'attività di libero professionista svolgendo ricerca, sperimentazione, progettazione e direzione lavori, individualmente e in collaborazione, affrontando i temi della residenza unifamiliare e collettiva, dei servizi sociali, culturali e ricreativi per la residenza, delle attrezzature per l'assistenza, dell'edilizia scolastica, industriale, pubblica, dell'intervento nei centri storici, degli edifici spettacolo, per lo sport e per le attività terziarie. Ha avuto interesse per la ricerca nell'arredo urbano e nell'industrial design. Affronta e vince concorsi di importanti opere pubbliche come il Foro Boario di Padova, la Fiera di Vicenza, il Palazzetto dello Sport di Vicenza, l'Impianto natatorio e di atletica di Treviso, tutte opere realizzate e pubblicate diffusamente negli anni '60-'70. Le sue architetture sono state oggetto di più premi In/Arch e di mostre in Italia e all'estero. All'attività professionale e di ricerca associa l'attività didattica, prima come assistente di Carlo Scarpa per 12 anni, poi come professore associato nella Facoltà di Architettura in Venezia per i corsi compositivi, per architettura degli interni, seguendo numerose tesi di laurea in settori diversi di ricerca inerenti i servizi sociali, culturali e ricreativi per la residenza. È presente nel dibattito culturale architettonico attraverso conferenze, scritti, comunicazioni, viaggi di studio, pubblicazioni. L'attività espositiva lo ha visto impegnato con più di trenta allestimenti di mostre d'arte figurativa antica e contemporanea in molte città italiane e di musei. Il tempo libero è stato da sempre dedicato a grandi passioni quali la fotografia, la lavorazione del legno con il tornio, il mare e la nautica e, negli ultimi anni, alla narrazione scritta di brevi racconti e gialli. Bepi Davanzo muore l'8 settembre 2007, nella propria abitazione trevigiana, dopo una gita a Cima Grappa, dove è presente il suo monumento alla lotta partigiana. •

REGESTO DELLE OPERE

1953

Casa unifamiliare, Ponte di Piave (Tv). (v. *L'Architettura*, n. 1, (1955)).

Casa unifamiliare, Società Cooperativa Edilizia Dipendenti Telve, Treviso.

1954

Casa unifamiliare, Treviso.

Casa a sei alloggi, Treviso.

Fabbricato a 14 alloggi, Treviso.

1955

Casa unifamiliare, Carità di Villorba (Tv).

1956

Architettura interno del Circolo Ufficiali, Aeronautica di Treviso.

Progetto di albergo, Jesolo (Ve).

Casa unifamiliare, Tai di Cadore (Bl).

Fabbricato alloggi in viale Monte Grappa, Treviso.

Casa in via delle Corti, Treviso.

Concorso nazionale colonia montana Olivetti, Brusson (Ao).

1957

Quartiere Coordinato INA-Casa, Treviso (1957-60).

Scaffalature componibili, brev. n. 580296.

1958

Casa unifamiliare, viale XV Luglio, Treviso (1958-60).

1959

Casa unifamiliare, Oderzo (Treviso)

Nuovo Stabilimento Industrie Secco, San Trovaso di Preganziol (Treviso), (1959-60).

Recupero palazzetto storico in via S. Caterina, Treviso, (1959-60).

1960

Scuole Elementari di Ponte di Piave (Tv) (primo progetto).

Casa sul Terraglio, S. Trovaso di Preganziol (Tv) (1960-61).

Casa a otto alloggi, Conegliano (Tv), (1960-61).

Casa in via Camaggiore a Treviso e arredamento negozio-fioreria sottostante (1960-62).

Sistema uffici di un'azienda di carburanti, Treviso.

Stabilimento Psammato Massoterapico, Jesolo (Ve), (progetto).

Concorso Provinciale case collettive Cassa di Risparmio di Treviso.

1961

Sistemazione e arredo Sede Ordini Professionali di Treviso.

Maglificio in Ponte di Piave (Tv).

Casa unifamiliare, Mestre (Ve), (1961-62).

Filiale Rex, Industrie A. Zanussi (1961-63), Udine.

Casa sul Terraglio, S. Trovaso di Preganziol (Tv), (1960-61).

Casa a due alloggi in via IV Novembre, Treviso.

1962

Filiale Rex, Industrie A. Zanussi, Cagliari (1961-63).

Tempio per il Donatore di Sangue, Pianezze di Valdobbiadene (Tv) (1962-66).

Stabilimento Marzotto, Trissino (Vi).

Casa 12 alloggi in viale Appiani, Treviso (1962-64).

Casa unifamiliare, Pordenone (1962-65).

1963

Condominio in viale Montefenera, Treviso.

Nuovo Stabilimento Secco Profilati, Treviso.

Concorso Nazionale per Palazzetto dello Sport, Vicenza (2° premio).

1964

Centro ricerche chimiche, Valdagno (Vicenza), (progetto).

Tomba di famiglia, Ronciglione (Viterbo).

Casa a Casier (Tv), con C. Scarpa (progetto esecutivo).

Concorso Appalto Nazionale Foro Boario di Padova (1° premio).

1965

Tomba di famiglia, Vittorio Veneto (Tv).

Istituto Tecnico Industriale sezione Chimici e Meccanici di Treviso (progetto).

Edificio per abitazioni, uffici e negozi, Treviso centro (progetto).

Due fabbricati per abitazioni, 50 alloggi, Castelfranco Veneto (Tv), (1965-66).

Scuole Elementari di Ponte di Piave (Treviso), (1965-67).

Nuovo Foro Boario, Padova (1965-68).

1966

Inseadimento residenziale a Carlino (Udine) per la zona industriale dell'Ausa Corno (1° progetto).

Indagine sul problema degli Anziani, zona di Castelfranco Veneto (Treviso).

Inseadimento residenziale, zona industriale dell'Ausa Corno, Porpetto (Ud) (2° progetto).

Complesso residenziale, Castelfranco Veneto (Tv), (1966-69).

1967

Sala Contrattazione Vini, Sede Camera di Commercio di Treviso (progetto).

Tomba di famiglia, Padova.

Albergo termale turistico, Isola d'Elba, (progetto).

Casa a Casier (Tv), (1967-69).

Mostra di Arturo Martini, S. Caterina, Treviso, (collaborazione con L. Gemin all'allestimento di C. Scarpa).

1968

Casa, Preganziol (Treviso).

Palazzetto dello Sport, Vicenza (1968-72).

Casa a 10 alloggi, Valdobbiadene (Tv), (1968-70).

Concorso Appalto Nazionale per un complesso per Sport Natatori, Treviso, 1° premio.

Concorso Appalto Nazionale per la Nuova Sede della Fiera di Vicenza: 1° premio.

1969

Casa Albergo per Anziani, Castelfranco Veneto (Tv) (1969-86).

1970

Fiera di Vicenza, (1968-71).

Nuovo Stabilimento Secco, Treviso.

Complesso per sport natatori, Treviso (1970-72).

Studio per lo scultore Augusto Murer, Falcade (Bl), (1970-71).

Concorso Appalto di qualificazione per edificio scolastico elementare, Bisceglie (Ba).

1971

Sistemazione parziale Villa Franchetti, Facoltà Urbanistica IUAV, Preganziol (Tv), progetto dei nuovi laboratori.

Concorso di Idee per il Piano Particolareggiato del Centro Storico di Treviso: 1° premio.

1972

Deposito editoriale Mursia, Turate (Va), (progetto).

Sistemazione palazzo Balbi-Valier, Pieve di Soligo (Tv), (progetto).

1973

Impianto natatorio comunale, Brescia (progetto).

Casa a due alloggi binati di tipo economico a Casier (Treviso), (progetto).

Allestimento mostra di scultura all'aperto, Rimini.

Casa a Valdobbiadene (Tv), 1973-75.

1974

Allestimento mostra gessi di Alberto Viani, Rimini.

Monumento alla Residenza Partigiana a Cima Grappa, Crespano del Grappa (Treviso).

Concorso Appalto Nazionale per la Nuova Sede della Fiera di Padova.

Concorso Nazionale per il Centro Teatrale di Udine.

1975

Allestimento della mostra di scultura all'aperto, nel centro storico di Rimini: Vittorio Tavernari.

Tavolo Schifanoia, scaffalatura Casella.

1976

Piano Particolareggiato del Centro Storico di Treviso (1976-83).

Residenza estiva alle Isole Eolie (progetto).

Allestimento della mostra di scultura all'aperto, nel centro storico di Rimini: Luciano Minguzzi.

Sedia Serena.

Filiale della Banca Cattolica del Veneto, Mestre (Ve), (1976-77).

1977

Teatri, cinema prefabbricati e centri ricreativi per la Libia (progetto).

Residenza agricola a Treviso (progetto).

Allestimento della mostra di scultura all'aperto, nel centro storico di Rimini: Pietro Casella.

Tavoli Sile.

1978

Nuova sede della Decima Teatri Padova ad Abano (Pd) (progetto).

Nuova agenzia di Abano (Pd) della Banca Cattolica del Veneto (progetto).

Agenzia di Carbonara (Tv), Banca Popolare di Padova e Treviso (1978-79).

Riuso di fabbricato industriale per deposito vini e liquori, Treviso (progetto).

Allestimento della mostra di scultura all'aperto, nel centro storico di Rimini: Pino Castagna.

1979

Sede Municipale del Comune di Clauzetto (Pn) (1979-83).

Allestimento delta mostra di scultura, nell'antica peschiera di Rimini: Giuliano Vangi.

1980

Allestimento mostra di scultura Alberto Viani, Bronzi 1949-1975, Palazzo dell'Impe ra lore, Prato.

Allestimento mostra collettiva di scultura, centro storico di Rimini: Rimini 80.

Recupero e ristruttur. case di campagna del 19° sec., Ormelle (Tv), (1980-82).

Concorso nazionale per il progetto di massima nuova sede per gli uffici bancari della Cassa di Risparmio di Rimini, progetto segnalato.

1981

Allestimento mostra dello scultore V. Tavernari, complesso di San Michele, Lucca.

Recupero e ristrutturazione di edificio di 11 alloggi, Treviso (progetto).

Stand espositivo Campolongo Italia Spa, Fiera Marmo Macchine di Massa.

Sede Campolongo Italia Spa, Montignoso (Massa) (1981-82).

Ampliamento degli stabilimenti Industriali Sacco Spa, Preganziol (Tv), (1981-83).

Unità abitative, Comune di Clauzetto (Pn), (1981-85).

1982

Allestimento mostra collettiva Scultura italiana del nostro tempo, di S. Michele, Lucca.

Cassa Popolare di Valdagno, Fil. Corneo Vicentino (Vi), (progetto).

Cassa di Risparmio di Calabria e Lucania, Ag. Cosenza, (progetto).

Credito Varesino, Sede di Milano, Reception e sale di rappresentanza al piano terra (1982-83).

Casa a Schio (Vi), (1982-84).

Recupero e ristrutturazione Palazzo Filodrammatici, Treviso (1982-88).

Cassa Rurale e Artigiana di Casier (Treviso), nuova sede, (1982-87).

Proposta riuso dell'ex Ospedale S. Maria dei Battuti in S. Leonardo (Tv), Concorso nazionale La Rinascita della Città, OIKOS, Bologna: 2° premio.

Proposta progettuale per un Laboratorio per la sperimentazione di un servizio di identificazione visuale dell'opera d'arte, 2° Convegno Internazionale di Museologia, Firenze.

1983

Allestimento mostra Giacomo Caramel, attraverso il nostro secolo, Museo Civico L. Bailo, Treviso.

Allestimento della Mostra Artisti trevigiani della prima metà del Novecento, Museo Civico di Treviso.

Allestimento mostra Manifesti di A.L. Mauzan della Collezione Salce, Museo Civico L. Bailo, Treviso.

Sporting Park Hotel, Casarano (Le), (progetto).

Recupero e ristrutturazione palazzetto neoclassico, Treviso (1983-87).

Sede Cassa Rurale e Artigiana di Scatati (Sa), (1983-84).

Museo all'aperto e studio invernale di Augusto Murer, Falcade (Belluno), (1983-86), (progetto).

Rinnovo e razionalizzazione uffici dell'Impresa Guaraldo, Passe (Tv).

Allestimento e sistemazione Museo e biblioteca d'arte marinara Ugo Mursia, Milano, (1983-85).

1984

Allestimento mostra dei disegni di Carlo Scarpa, Museo di S. Caterina, Treviso.

Allestimento mostra Marmi nel Parco, Parco della Versiliana, Marina di Pietrasanta (Lu).

Allestimento mostra Paris Bordon a Treviso, Palazzo del Trecento, Museo Civico, Treviso.

Restauro Negozio Olivetti di Piazza S. Marco, Venezia.

Risistemazione uffici copertificio Marzotto, Trissino (Vi).

Recupero e ristrutturazione complesso Villa dei Cedri, Centro Sociale Culturale Ricreativo, Valdobbiadene (Tv).

1985

Allestimento mostra: Libertà e Resistenza. Cinquantadue artisti per Vittorio Veneto, Vittorio Veneto (Tv).

Allestimento mostra: Arturo Malossi 1883-1967, Museo L. Bailo, Treviso.

Recupero e ristrutturazione palazzetto cinquecentesco, Treviso (1985-94).

Mostra antologica di Giuliano Vangi, S. Cristoforo, Lucca (progetto).

Casa per anziani non autosufficienti, Castelfranco Veneto (Tv) (progetto).

1986

Allestimento mostra: Marc Chagall, Chiesa di S. Stae, Venezia.

Allestimento padiglione STEN, Fiera Marmo Macchine '86, Verona.

Stalla di sosta del Foro Boario di Padova, riconversione parziale a uso uffici e laboratori (progetto).

Concorso a invito per la progettazione edilizia Comporti Centrali di Abano Terme (Pd), progetto segnalato.

1987

Nuovo Mercato Ortofrutticolo, Cesena (Forlì), (progetto).

Allestimento mostra Attenzione sulla scultura, Fiera Marmo Macchine, Marina di Carrara (Massa).

Allestimento padiglione STEN, Fiera Marmo Macchine, Carrara (Massa).

Nuova Sede SASIB, Bologna, (1987-92).

Ristrutturazione residenza, Salgareda (Tv), (1987-88).

Sistemazione Biblioteca Centrale IUAV, Venezia (1987-90).

Parco urbano, Pasiano di Pordenone (Pn), (1987-93).

Casa unifamiliare a Quarto d'Altino (Ve), (progetto).

Progetto di concorso appalto, Istituto Tecnico Industriale e Centro Orientamento Professionale, Cesena (Forlì).

1988

Centro sociale culturale ricreativo con la sistemazione del contesto a Mestrino (Pd), (progetto).

Sistemazione di Piazza dei Caduti, Mogliano Veneto (Tv), (1988-92).

Laboratorio artigianale, S. Bartolomeo di Breda di Piave (Tv), (1988-91).

Sede di banca, Palazzo Filodrammatici, Treviso (1988-89).

Studio e programma d'intervento per il disinquinamento dell'immagine urbana di Treviso.

1989

Allestimento mostra di scultura all'aperto di Lorenzo Guerrini: Forme nel verde 1989, S. Quirico d'Orcia (Siena), Horti Leonini.

Allestimento mostra Aspetti della scultura contemporanea 1900-89, Bologna, Galleria Forni.

Allestimento mostra di sculture e disegni di G. Vangi 1986-89, Padiglione della Promotrice, Parco del Valentino, Torino.

1990

Sistemazione aree centrali di Pasiano di Pordenone, (progetto).

Auditorium, ex Chiesa di S. Barnaba, Brescia, (progetto).

Restauro e ristrutturazione complesso Villa Bugia, Centro Diurno per Anziani, Abano Terme (Pd), (1990-97).

Ristrutturazione Villa Gera, Conegliano (Tv), (progetto).

Casa unifamiliare, Monte S. Quirico (Lu), (progetto).

Allestimento mostra di Giuliano Vangi, chiesa di S. Agostino, Bergamo.

Restauro Villa ex Berti, Oderzo (Tv).

Architettura interni e arredi fissi e mobili per uffici Gruppo SASIB, Bologna (1990-92).

Ristrutturazione unità abitative, Centro Storico, Treviso (progetto).

Università degli Studi di Trento, Biblioteca Centrale di via Verdi, Trento, (progetto).

Concorso Nazionale Sagrati di Milano: segnalazione per il progetto di Piazza S. Giachino.

1991

Allestimento mostra antologica di G. Vangi, Castel Sant'Elmo, Napoli.

Allestimento mostra di G. Vangi, Galleria Forni, Bologna.

1992

Allestimento mostra antologica di Toni Benetton, Casa dei Carraresi, Treviso.

Allestimento mostra La Natività di Eugenio Rinaldo, Sala Capitolare dei Domenicani, Treviso.

Tomba monumento ai Caduti per la libertà, Treviso, Cimitero Maggiore.

1993

Ristrutturazione mansarda, Viareggio (Lucca).

Ristrutturazione fabbricato rurale, Fagaré (Tv), (1993-94).

Trasformazione fabbricato rurale in 16 mini alloggi, Ponte di Piave (Tv), (progetto).

Concorso interregionale progetto di restauro, recupero e nuova costruzione per Centro produzione e vendita di prodotti d'artigianato, Asolo (Treviso).

1994

Allestimento mostra delle sculture di Carlo Conte, Museo L. Bailo, Treviso.

Centro Diurno per Anziani, Ponte di Piave (Tv), (progetto).

Allestimento mostra Per un amico, 27 sculture ricordano Pier Carlo, Complesso di San Michele, Lucca.

Inizia la collaborazione con l'arch. Martina Davanzo.

1995

Allestimento mostra antologica di Giuliano Vangi, Forte Belvedere, Firenze.

Recupero ex Monastero S. Simeone per Scuola d'Arte Dubrovnik (Croazia) (progetto).

Museo d'Arte delle generazioni italiane del '900, Pieve di Cento (Bo), (1995-2000).

Autostazione, Desenzano (Brescia).

Piano di lottizzazione, Oderzo (Ve).

1996

Allestimento VIII Biennale Internazionale di Scultura, Massa Carrara.

1997

Adeguamento di sicurezza, Filiale Banca Cattolica del Veneto,

Anagrafe dell'Edificio

FORO BOARIO A PADOVA (località Chiesanova)

**Anno di progetto 1965-68 (3° premio *ex aequo*
al Concorso nazionale IN/Arch 1966)**

Assegnazione della progettazione per Concorso/Appalto

Anno di realizzazione 1967

Progetto arch. Giuseppe Davanzo

Ufficio Tecnico Impresa Pio Guaraldo

Strutture Ing. Giandomenico Cocco

Richieste di Progetto Mercato coperto per 3.500 capi

Stalla di sosta per 1.250 capi

Stalla contumaciale per 265 capi

Parcheggio per 273 autocarri e 203 automobili (totale: 476 automezzi)

Area di progetto: 118.273 mq (media 33.79 mq a capo)

Area coperta: 35.023 mq



La composizione

Il progetto di Davanzo per il Foro Boario di Padova parte dalla contestazione della soluzione a pensiline, richiesta dal bando, che «non avrebbe portato che a una scontata edilizia industriale, mentre il manufatto doveva manifestare la sua predominante funzione di mercato»¹; per tale motivo si affida al ricordo dei grandi tendoni da circo, sotto i quali avvenivano le compravendite di bestiame, durante le fiere paesane: la vivacità della stretta di mano per suggellare un contratto, gli animali che sono valutati dai compratori, le cui esperienze si fondono con la fenomenologia dai cinque sensi. È proprio questo clima che Davanzo si accinge a rendere attuale, con i nuovi materiali, le accresciute dimensioni, la diversa permanenza e la scala architettonica che diventa urbana.

La tecnica realizzativa è quella della prefabbricazione (del calcestruzzo precompresso, con maturazione a vapore) che, negli anni Sessanta del secolo scorso, è «ancora legata ad una progettualità colta, ancora ben lontana dalla degenerazione seriale degli anni Settanta e Ottanta»².

Se l'immagine d'insieme si affida a quella del circo a due pennoni, analogamente sostituiti da due lanterne – cifra ricorrente nella composizione di Davanzo – nella compenetrazione planimetrica di due grandi quadrati che definiscono il corpo principale del complesso, il telaio strutturale è, invece, affidato a una maglia modulare quadrata impostata su pilastri tetralobati che reggono le travi principali in precompresso. Su tali travi sono ancorate quelle secondarie, sempre in c.a., che vanno a formare delle piastre di copertura con modulo 10x10 ml; il passo dei pilastri corrisponde alla diagonale, 14,14 ml, del quadrato, cosicché ogni piastra è sorretta su due vertici opposti da pilastri mentre gli altri due vertici sono collegati alle piastre sopra e sottostanti da appendini metallici (di lunghezza pari a 1,80 ml) appositamente studiati per garantire l'equilibrio statico di tutta la copertura. Si ha così un doppio scostamento di matrice, sia orizzontale che verticale, con una leggera sovrapposizione di 1 ml tra le piastre di copertura, sul reticolo strutturale di base di 10x10 ml. Il risultato è di continuità strutturale e di copertura, che lascia passare luce e aria. Inoltre si permette al manufatto di crescere progressivamente in altezza per giungere alle due lanterne, producendo la percezione di «una sorta di castello di carte»³. Davanzo crea, in questo modo, un grande spazio coperto ma non chiuso, con tamponamenti laterali in pannelli di calcestruzzo con argilla espansa, dove trovano ricovero tutte le attività di trattativa, scambio, esposizione del bestiame a cui si affiancano stalle di sosta, stalla contumaciale, edifici per servizi vari e parcheggi.

Spazi organicamente determinati grazie anche alla scelta di ruotare il modulo compositivo a 45° rispetto a Corso Australia, dove il Foro Boario si affaccia, con «un asse di distribuzione interno all'area di mercato di facile percorrenza e in grado di corrispondere alla dinamica della trattativa: vedere i capi di bestiame, valutarli, contrattare, pattuire, scambiare informazioni, pagare, il tutto in breve tempo»⁴.

Il cantiere del Foro Boario si chiude in tempi rapidissimi, grazie alla tecnica assemblativa degli elementi in calcestruzzo precompresso, dimostrando che, allora, industrializzazione e qualità in architettura potevano essere sinergici.

Fatto tanto più rilevante anche dal punto di vista economico per le Amministrazioni Pubbliche nelle politiche degli appalti, che nell'attualità vedono spesso raddoppiare, o più, i costi di produzione nel corso dei vari aggiornamenti prezzi.

PAOLO PAVAN

1. Maria Antico, «Giuseppe Davanzo, il mestiere dell'architetto», *Galileo*, 180 aprile-giugno 2007.

2. Enzo Siviero, *ibidem*.

3. Enzo Siviero, *ibidem*.

4. Maria Antico, *ibidem*.

Analisi di una parte di città unitaria

La proprietà Mazzucato a Brentelle

Una piccola *Siedlung* «ante litteram» che Padova non sapeva di avere

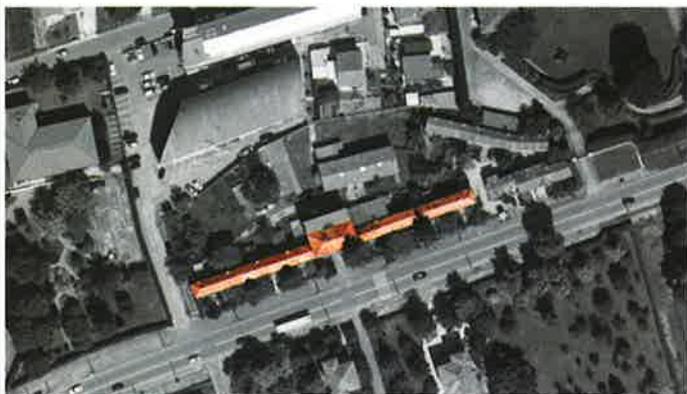
Da tempo non si sente parlare di analisi urbana. Da decenni l'analizzare la città in quanto fenomeno urbano non è più praticato (vorremmo dire ... di moda). All'analizzare si preferisce l'ideologia del «fare comunque», ovvero «realizzare comunque anche sbagliando». Questo nella pratica del lavoro. A livello universitario ci sono molteplici situazioni, è innegabile comunque che l'analisi sia stata ridotta e sostituita o almeno integrata da altri strumenti.



Il sistema come cerniera tra Padova e Selvazzano.



Sistema delle ville e delle case a schiera.



Case a schiera Mazzucato nel contesto.

Giulio Dubbini

L'occasione di un'analisi

L'improvvisa demolizione di un complesso abitativo risalente al 1907 ha suggerito di valutare il ruolo di questo manufatto di circa 100 metri di lunghezza e 5,50 metri di larghezza nel suo contesto.

Il risultato di questa meditazione analitica ha permesso di «svelare» la natura e il ruolo di mediazione per l'intera area dell'edificio che si trovava sulla direttrice di via dei Colli, tra il ponte sul fiume Brentelle, che confluisce poco dopo nel Bacchiglione, e le estensioni agricole delle singole ville che fanno parte del sistema.

L'intera area cerniera si colloca tra il ponte e il quartiere che si sviluppa sulle successive vie Trento e Gorizia nel comune di Selvazzano e quindi non più di Padova, un'area di margine, dunque, ma soprattutto di cerniera tra due sistemi.

Strumenti e materiali di base della ricerca

L'analisi si è avvalsa di due strumenti: da una parte un'ottima ed estesa documentazione storica di Claudio Grandis¹ che ha fornito le certezze storiche su qualcosa che si intuiva.

Il secondo strumento importante è stata la ricostruzione digitale e virtuale di Maurizio Confortin, studente dell'Università di Architettura IUAV di Venezia.

Insediamiento complesso e unitario

Anticipiamo subito che l'aver sottratto con la demolizione quel lungo edificio ha eliminato un pezzo fondamentale del sistema.

Quella costruzione che si appoggiava alla strada dava una veste pubblica a tutto l'investimento privato, dando vita a un insediamento complesso e unitario.

La successione delle vie, provenendo da Padova, determinava, sulla sinistra, un pettine che organizzava un territorio che da urbano, sulla strada, grazie alla presenza di villini di prestigio, si faceva via via rurale fino a perdersi nella campagna e concludendosi sulle rive del Bacchiglione, di fronte alla sede della Società Sportiva Canottieri Padova, altro sistema di cerniera che sorge sul lato opposto del fiume e che organizza i terreni golenali delle anse fluviali.



Collocazione fisica e caratteristiche dell'insediamento

Le strade interessate su via dei Colli sono via Cairo, via Monte Rua e via Trento. A destra, subito dopo il ponte, via Monte Cero costituisce una delimitazione dell'insediamento con una grande villa, protetta e nascosta alla vista da una monumentale siepe. Dal ponte a via Cairo, dove si fermava l'antico tram, era tutto un succedersi di costruzioni, in gran parte villini ma anche manufatti per attività artigianali e rurali.

Le residenze per gli operai

L'edificio demolito ospitava un tempo le residenze per gli operai della ditta Mazzucato.

Il manufatto era tipologicamente riportabile alla classificazione «a schiera», un tipo che ripete lo stesso modulo abitativo un certo numero di volte.

Al piano terra di ciascun modulo vi era la cucina che dava su un giardinetto privato recintato e limitato al modulo, mentre il piano superiore ospitava le camere da letto cui si accedeva da una scala interna privata.

La profondità dimensionale dell'edificio era di circa 5.50 metri, quindi molto ridotta mentre la lunghezza complessiva era di circa 100 metri.

L'edificio aveva anche una parte centrale che si innalzava ulteriormente di un altro piano, conferendo simmetria al complesso edilizio.

La copertura in tutte le parti dell'edificio era a falde secondo lo schema «a padiglione» capace di risolvere anche i lati corti in modo razionale.

Dati storici

Dalle notizie storiche di Claudio Grandis, attendibili poiché basate su documenti notarili o catastali, sembra che l'edificio in questione sia stato costruito tra il 1905 e il 1907, mentre la costruzione del sistema dei villini si è sviluppata in tempi molto differenziati fin da prima del 1903.

La costruzione viene così descritta: «Tra gli edifici costruiti dalla ditta fratelli Mazzucato merita un occhio di riguardo il lungo complesso che chiude praticamente il territorio comunale di Padova a ridosso del confine con quello di Selvazzano Dentro. Esso si trova dopo un più modesto fabbricato caratterizzato da un timpano centrale di gusto alpino, sede per molti anni dell'ufficio postale di Brentelle».



Ricostruzioni digitali del fabbricato su via dei Colli a cura di Maurizio Confortin.





Individuazione delle costruzioni e della campagna del sistema.



Alcuni esempi di Siedlungen tratti dalla Rete.

Quest'ultimo edificio è rimasto, insieme a un altro edificio di case a schiera, disposto in modo stranamente diagonale rispetto a quello che si allineava su Via dei Colli.

La genesi, o se si vuole l'origine storica di tutto quanto costituisce la cerniera che collega l'ultimo lembo ovest della città di Padova con il sistema esterno alla città stessa e che conduce ai Colli Euganei nasce da una grande proprietà fondaria: «a segnare la svolta – scrive Claudio Grandis – nella storia di Brentelle di sotto, fu la decisione presa agli inizi del 1903 dalla contessa Vittoria Folco Zambelli [...] di cedere tutti gli immobili situati tra il ponte di Brentelle e la località Cairo alla ditta fratelli Mazzucato, una superficie di circa 87.000 metri quadrati, rimasta per secoli patrimonio esclusivo della famiglia Zambelli (poi Zambelli-Leonardi)». Il ruolo di cerniera dell'abitato veniva così consolidato sotto la nuova proprietà, l'attiva famiglia di imprenditori Mazzucato: «la disponibilità di una così vasta area permise di dare il via a una intensa attività edilizia conclusasi verosimilmente negli anni della prima guerra mondiale. Accanto ai villini sorsero così diversi gruppi di case popolari, dignitose abitazioni articolate su due piani, con un retrostante pezzo di terra, da adibire a giardino od orto».

Dagli interventi italiani alle Siedlungen tedesche

Con la demolizione si è perso un edificio che era testimonianza del fatto che, seppure per frammenti, erano stati realizzati in Italia, interventi abitativi paragonabili ai più noti interventi tedeschi. L'edificio era tanto più importante perché realizzato prima dei famosi interventi di Gropius, di Bruno Taut, di Mebes & Emmerich a Berlino o di May a Francoforte. Certamente anche in Germania ai primi del Novecento erano stati realizzati esempi di quartieri abitativi popolari a basso costo, ma è stato assurdo non accorgersi che avevamo a Padova un esempio prestigioso: esempio che ricorda anche che gli imprenditori del passato fornivano anche la casa ai dipendenti. Basti pensare ai quartieri di Schio e di Valdagno dell'industriale Rossi e a tanti altri anche a Marghera. Con vantaggi per entrambe le parti e un migliore equilibrio sociale.

Note

1. Claudio Grandis, *Padova e il suo territorio*, La Garangola, Padova.

SismiCad 11. Calcoli semplici per strutture complesse.

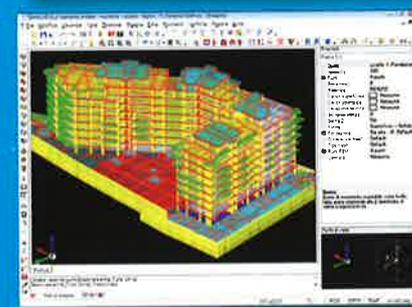
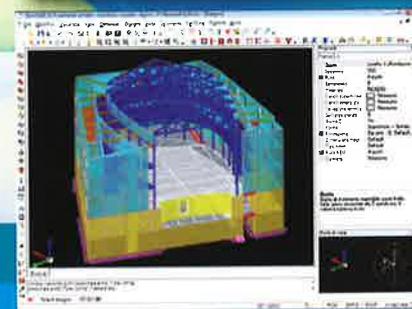
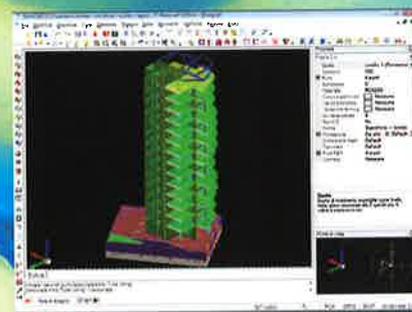
SismiCad 11, frutto ormai di vent'anni di esperienza con i professionisti del settore, è l'evoluzione di un affermato prodotto per il calcolo di elementi in cemento armato, murature, acciaio e legno. La sua potenza di calcolo, il solido solutore ad elementi finiti, le prestazioni di altissimo livello e l'estrema facilità di input, anche in AutoCAD LT® lo rendono un prodotto di riferimento continuamente aggiornato che ti sorprenderà per la capacità di portarti in brevissimo tempo verso un risultato, anche per le tue più complesse strutture. Disegni esecutivi delle armature, relazione di calcolo e computo delle quantità, in pochi affidabili passi. Il tutto integrato in un unico pacchetto che scoprirai anche conveniente.

 **SismiCadUndici**
L'evoluzione.

DEMO GRATUITA

Read : www.concrete.it/sismicad11
Ask : commercial@concrete.it

Concrete srl
Via della Pieve, 19 - 35121 - Padova - tf 049 87 54 720 - fx 049 87 55 234



Ora con importazioni da:

Revit ARCHLine.3D GRANVSOF ARCHICAD 12 ILLUMINATI METACAD

Reattore pilota biologico a membrane ceramiche piane

Luigi Falletti, Lino Conte
Umberto Bertevello

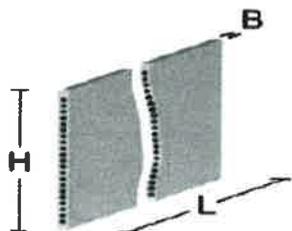


Fig. 1. Elemento di membrana filtrante ceramica piana.

Bibliografia

1. Rozzi A., *Fondamenti dei processi biologici a membrane*, in «LII Corso di aggiornamento in Ingegneria Sanitaria-Ambientale - Sviluppi nelle tecniche di Depurazione delle Acque Reflue», Bonomo L. (a cura di), Politecnico di Milano, Milano ottobre 2000.
2. Rozzi A., Antonelli M., *Processi a membrana convenzionali*, in «LII Corso di aggiornamento in Ingegneria Sanitaria-Ambientale. Sviluppi nelle tecniche di Depurazione delle Acque Reflue», op. cit.
3. Andreottola G., Ferrai M., Guglielmi G., Ziglio G., *I reattori biologici a membrana per il trattamento delle acque reflue. Principi e applicazioni*, Università degli Studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (2003).
4. Masotti L., Verlicchi P., *Depurazione delle acque di piccole comunità. Tecniche naturali e tecniche impiantistiche*, Hoepli (2005).
5. Andreottola G., Folladori P., Ziglio G., *Dal monitoraggio convenzionale alla verifica avanzata dei processi a fanghi attivi*, Università degli Studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (2005).

Note

P.i. **Umberto Bertevello**, libero professionista diplomato in Chimica Industriale, iscritto al Collegio dei Periti Industriali dal 1986. Frequentazione di corsi Universitari sulla depurazione. Consulente tecnico per: progettazione, collaudi e sperimentazioni di impianti depurazione classici, M.B.R., con uso di ossigeno e ozono; enti pubblici per rilascio autorizzazioni allo scarico, ispezioni e analisi di controllo scarichi industriali. Tecnico responsabile impianti di depurazione. Progettista linea impianti MBR per Ecomarca.

Prof. **Lino Conte**, professore associato, docente di Chimica Industriale presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova. Ha svolto ricerca soprattutto nel settore della chimica del fluoro con particolare riguardo alle tecniche di fluorurazione con fluoro elementare e di elettrofluorurazione. Autore di 85 lavori tra pubblicazioni, brevetti e contributi a congressi scientifici in Italia e all'estero. Docente del corso di specializzazione sulla Chimica del Fluoro presso l'Università di Padova, del Master Sistemi di gestione ambientale e del Master interfacoltà Chimica e tecnologia dei materiali macromolecolari. Membro del comitato europeo Ecolabel-Ecoaudit presso il Ministero dell'Ambiente (2000-2003). Membro della Commissione Tecnica Provinciale per l'Ambiente. Responsabile del Laboratorio Ricerche sulla Chimica del Fluoro e del Laboratorio Acque del Dipartimento di Processi Chimici dell'Ingegneria.

Ing. **Luigi Falletti** ha conseguito nel 2004 il dottorato di ricerca in Ingegneria Chimica con una tesi sui trattamenti avanzati di depurazione dei reflui fognari. Attualmente svolge attività di ricerca e consulenza sulla depurazione; collabora principalmente con l'Università di Padova e con il Centro Veneto Servizi SpA di Monselice. Autore di 40 tra pubblicazioni su riviste tecniche e relazioni presentate a convegni. È iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Padova. (luigi.falletti@unipd.it)

Nei processi biologici a membrana i fanghi attivi vengono separati dall'acqua depurata con una membrana microfiltrante posta in pressione negativa e immersa in una vasca dedicata o nel reattore stesso. Questi processi presentano vantaggi rispetto ai fanghi attivi «classici» con il sedimentatore:

- la forma di aggregazione della biomassa non influenza il rendimento depurativo, la membrana trattiene sia i batteri fioccoformatori sia i filamentosi; è possibile lavorare con carichi del fango molto bassi (0.04 – 0.08 kgBOD/kgSSTd) e concentrazioni di fango maggiori (10-18 kgSS_T/m³);
- l'elevata età del fango tipica di questi processi (superiore a 50 giorni) permette una mineralizzazione molto spinta della sostanza organica, una nitrificazione combinata con rese assai elevate, e una limitatissima produzione di fango di supero molto stabilizzato che può essere direttamente ispessito e/o disidratato e avviato allo smaltimento;
- la possibilità di lavorare con concentrazioni di fango elevate comporta minori volumi delle vasche, e a ciò va sommata l'assenza del sedimentatore, che permette un ulteriore risparmio di spazio e di opere civili (per un impianto da 10000 AE con vasche a fanghi attivi «classici» funzionanti con 4-6 kgSS_T/m³ occorrono uno o più sedimentatori per una superficie complessiva di 250-400 m²);
- la ritenzione della biomassa nel reattore da parte della membrana rende spesso non necessaria la disinfezione per il rispetto dei limiti batteriologici allo scarico.

Le membrane rappresentano un costo di investimento, che però negli ultimi anni è sceso notevolmente rispetto alle prime applicazioni. Per mantenere pulite le membrane occorre prevedere trattamenti primari spinti (staccatura, disoleatura), aerare localmente le membrane ed eseguire periodici cicli di lavaggio con il permeato o con soluzioni chimiche.¹⁻⁴ Il presente lavoro riguarda un impianto pilota con membrane ceramiche piane.

Presso il depuratore di Farra di Soligo (TV) è stato allestito un impianto pilota in collaborazione con la ditta Ecomarca Srl di Treviso; il refluo trattato contiene 164-561 mg/l COD (v. medio 289 mg/l), 99-317 mg/l BOD₅ (v. medio 169 mg/l), 17.5-87.7 mg/l TKN (v. medio 48.9 mg/l) di cui 12.1-37.2 mg/l NH₄-N (v. medio 24.9 mg/l).

L'impianto pilota è costituito da un reattore cilindrico del volume utile di 1500 litri, che riceve una portata di 50 l/h di liquame civile sottoposto a staccatura (0.5 mm). Nel reattore sono immerse le membrane ceramiche piane in allumina modello CFM HP Systems della ItN-Nanovation; esse hanno pori di dimensioni medie di 0.2 µm e canali interni di deflusso del permeato del diametro di 3 mm in numero di 21 per elemento. Ogni elemento ha dimensioni H = 110 mm, B = 6.5 mm e L = 530 mm; il modulo utilizzato per questa sperimentazione è composto da 35 elementi ceramici, ciascuno avente un'area superficiale di circa 0.12 m², con un'area filtrante totale di 4 m². La figura 1 rappresenta un elemento di membrane del tipo utilizzato nell'impianto pilota.

Le membrane devono sempre stare immerse nel liquido anche nei periodi di interruzione del funzionamento dell'impianto; per le membrane di questo tipo il costruttore ha indicato concentrazioni di fango di 10-12 kgSS_T/m³, flussi di permeato fino a 30 l/m²h, pressione trans-membrana massima 650 mbar; la portata specifica di aria per mantenere pulite le membrane è circa 3-3.5 m³/m²h.

Il ciclo operativo delle membrane comprende le seguenti fasi:

- fase di filtrazione (8-9 minuti), durante la quale la pompa aspira il permeato;
- fase di rilassamento post-filtrazione (6 secondi) con costante aerazione, per favorire la parziale eliminazione dello sporco (*fouling*) superficiale;
- fase di controlavaggio (30 secondi): il permeato è pompato dal serbatoio di raccolta verso le membrane, per eliminare i solidi depositati nei pori;
- fase di rilassamento post-controlavaggio (6 secondi).

I moduli di membrane sono dotati anche di un sistema di pulizia chimica, attivato dal sistema di regolazione (PLC) quando la pressione trans-membrana supera un valore critico oppure a intervalli predefiniti di tempo.

In figura 2 è rappresentato uno schema dell'impianto pilota; la linea continua indica il flusso in fase di filtrazione, la linea tratteggiata indica il flusso nella fase di controlavaggio.

L'impianto pilota è stato allestito e avviato nel mese di giugno 2008, nei primi 10 giorni è stato più volte inoculato con fango attivo per facilitare lo sviluppo della biomassa. Durante tutta la sperimentazione sono stati prelevati campioni composti (intervallo 3 ore) dall'ingresso e dall'uscita; su tali campioni sono state eseguite le analisi per la determinazione dei parametri COD, azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto totale (somma di azoto organico, ammoniacale, nitroso e nitrico), fosforo totale;

sono state inoltre controllate periodicamente la concentrazione di biomassa nel reattore ($\text{kg}_{\text{SST}}/\text{m}^3$) e la pressione trans-membrana (mbar).

I grafici seguenti riportano l'andamento del COD e dell'azoto TKN in ingresso e in uscita nella fase di avviamento; è riportato anche l'andamento della concentrazione di fango.

Dall'osservazione dei due grafici sopra riportati si nota un progressivo aumento della quantità di COD e TKN abbattuto con lo sviluppo della biomassa nel reattore, con l'unica eccezione del periodo 12-17 luglio in cui un'imperfetta giunzione del tubo per la raccolta del permeato ha provocato un'infiltrazione di fango (inconveniente risolto prontamente ri-sigillando la giunzione). Eccettuando i 2 dati del periodo 12-17 luglio, la resa di rimozione del COD si è mantenuta tra 82% e 93%, con i valori più alti nell'ultima parte del periodo con le concentrazioni di biomassa più alte. Analogamente per l'azoto ammoniacale la resa di rimozione si è mantenuta tra il 94% e il 99%. L'assenza di fasi anossiche (concentrazione media di ossigeno 7.5 mg/l) ha comportato concentrazioni di nitrati in uscita comprese tra 21-56 mg/l.

Queste rese sono già un risultato molto positivo in quanto ottenute con concentrazioni di biomassa molto inferiori a quelle previste per questo tipo di processi (10 – 18 $\text{kg}_{\text{SST}}/\text{m}^3$). Durante questo periodo di avviamento l'impianto ha lavorato con un flusso di permeato pari a 12.5 $\text{l}/\text{m}^2\text{h}$, e la pressione trans-membrana è variata tra 220-280 mbar, ben inferiore al valore massimo suggerito (650 mbar).

Terminata la fase di avviamento sono state effettuate alcune operazioni per migliorare le prestazioni dell'impianto:

- nuovi inoculi di fango attivo concentrato per aumentare la concentrazione di biomassa nel reattore;
- spegnimento di una delle due soffianti, funzionanti in parallelo, che fornivano l'aria al reattore, per permettere una parziale denitrificazione senza incidere negativamente sulla nitrificazione né sulla pulizia delle membrane.

È stata inoltre raddoppiata la portata di liquame trattato per testare il funzionamento delle membrane a condizioni di flusso prossime a quelle suggerite dal costruttore (25 $\text{l}/\text{m}^2\text{h}$), mentre in fase di avviamento il flusso era stato mantenuto a 12.5 $\text{l}/\text{m}^2\text{h}$.

La nuova fase della sperimentazione ha avuto la durata di un mese; la concentrazione della biomassa ha raggiunto valori tra 4.9-7.7 $\text{kg}_{\text{SST}}/\text{m}^3$ (v. medio 6.5 $\text{kg}_{\text{SST}}/\text{m}^3$), la pressione trans-membrana si è mantenuta tra 280-400 mbar (v. medio 330 mbar), il flusso tra 17.5-27.5 $\text{l}/\text{m}^2\text{h}$ (v. medio 23.8 $\text{l}/\text{m}^2\text{h}$). La tabella 1 riassume i risultati medi ottenuti nel periodo di funzionamento a regime.

In questa seconda fase la maggiore quantità di biomassa attiva ha permesso di ottenere più elevate rese di abbattimento della sostanza organica (95%), mantenere alte rese di rimozione dell'azoto organico e ammoniacale (98%) e, grazie alla minore quantità di aria insufflata, incrementare la rimozione dell'azoto totale (concentrazioni di nitrati in uscita nell'intervallo 16.8-19.5 mg/l con valore medio 18.0 mg/l, contro i 21-56 mg/l della fase precedente). La concentrazione media di ossigeno nel reattore è stata 5.9 mg/l. La rimozione del fosforo non supera il 56%, ed è da attribuirsi ad assimilazione da parte della biomassa, non essendo al momento in funzione alcun trattamento specifico di defosfatizzazione.

Durante le prove sperimentali (30 giorni di funzionamento a regime) non sono stati effettuati spurghi di fango, quindi l'età del fango non è quantificabile. Durante il funzionamento sono stati eseguiti periodici controlavaggi con il permeato (circa 30 secondi ogni 9 minuti di funzionamento), ma non è stato sinora necessario eseguire lavaggi chimici.

Il lavoro è in fase di continuazione: si prevede di aumentare ulteriormente la portata di liquame in ingresso per verificare la massima capacità di trattamento dell'impianto, e di inserire una fase anossica per migliorare la rimozione dell'azoto totale. Questi risultati, uniti a quelli delle ulteriori prove pilota in programma, saranno utilizzati per il dimensionamento di impianti su grande scala. •

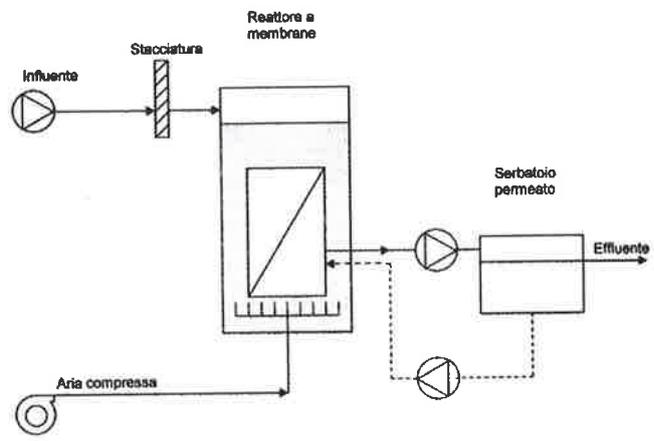


Fig. 2. Schema dell'impianto pilota con il reattore biologico a membrane (MBR).

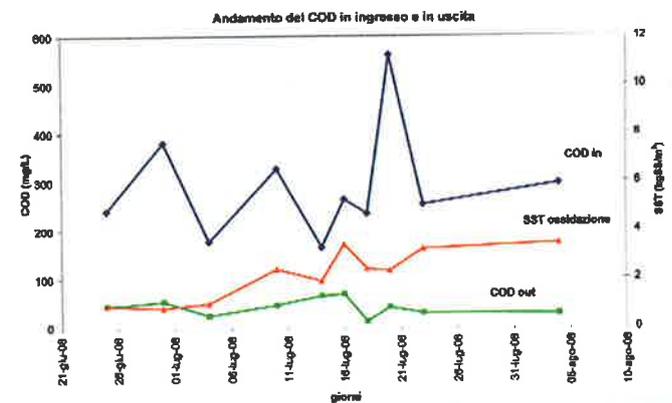


Fig. 3. Andamento delle concentrazioni di COD in ingresso e in uscita (periodo di avviamento).

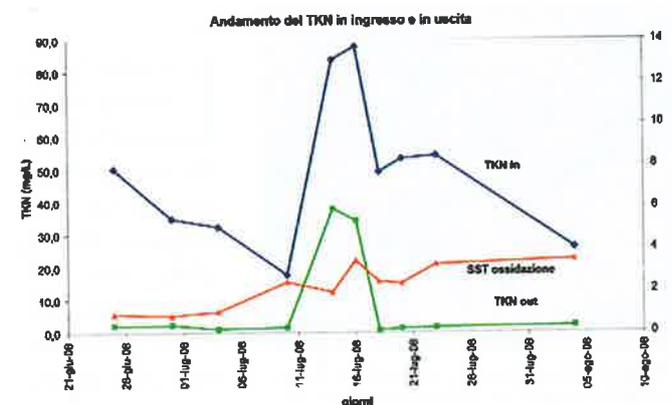


Fig. 4. Andamento delle concentrazioni di TKN in ingresso e in uscita (periodo di avviamento).

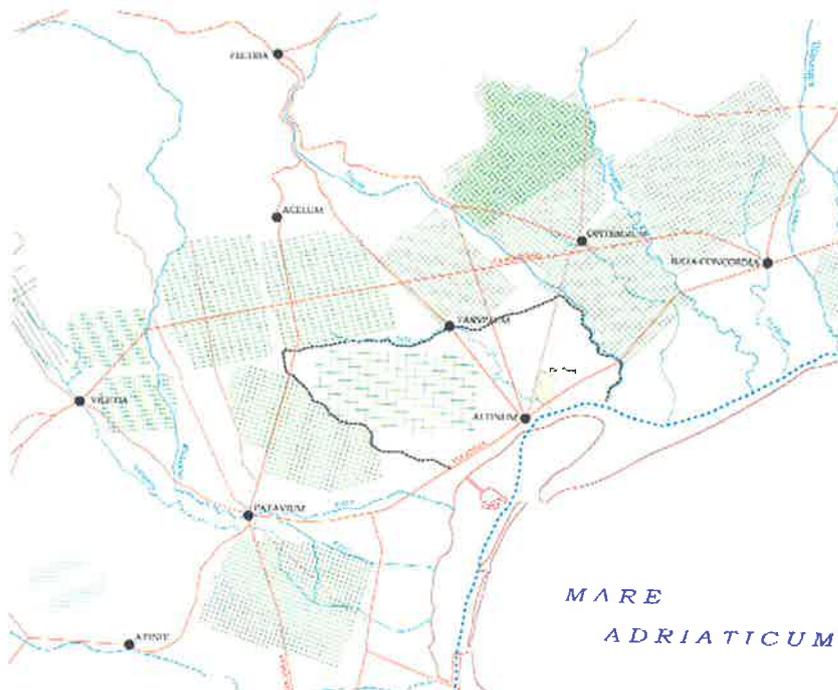
	Ingresso	Uscita	Abbattimento
COD (mg/l)	342	17,9	95%
NH ₄ -N (mg/l)	27,5	0,8	97%
TKN (mg/l)	53,9	1,3	98%
NO ₂ -N (mg/l)	n.r.	n.r.	
NO ₃ -N (mg/l)	0,5	18,0	
Tot-N (mg/l)	54,4	19,3	65%
Tot-P (mg/l)	7,0	3,1	56%

Tab. 1. Risultati dell'impianto MBR a regime.

L'Università di Padova sulle tracce dell'antica via Annia Il ponte romano di Ca' Tron

Maria Stella Busana

Da quasi un decennio il Dipartimento di Archeologia dell'Università di Padova coordina una ricerca interdisciplinare nella Tenuta di Ca' Tron¹, una grande azienda agricola (circa 1100 h) situata a est del fiume Sile presso la laguna settentrionale di Venezia: area che riveste un rilevante interesse archeologico per la vicinanza all'antico centro veneto-romano di Altino, nel cui agro l'area era compresa, e per il passaggio della via Annia, la strada consolare romana diretta alla colonia latina di Aquileia, realizzata dai Romani verso la metà del II secolo a.C. (figura 1).

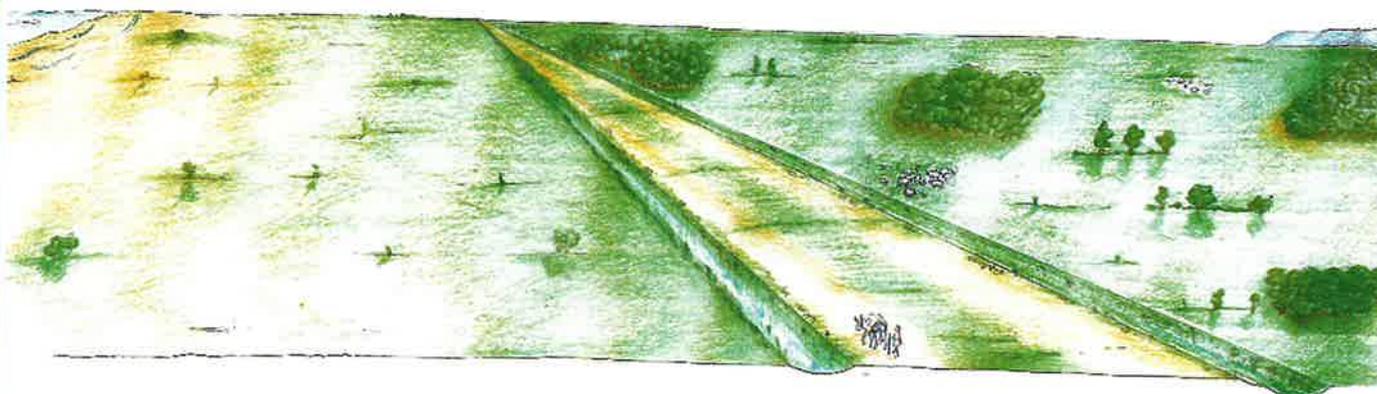


1. L'organizzazione viaria e le divisioni agrarie nel settore centrale della Decima regio, con indicati i probabili confini dell'agro altinate e localizzata la Tenuta di Ca' Tron (Elaborazione di M.S. Busana e P. Kirschner).

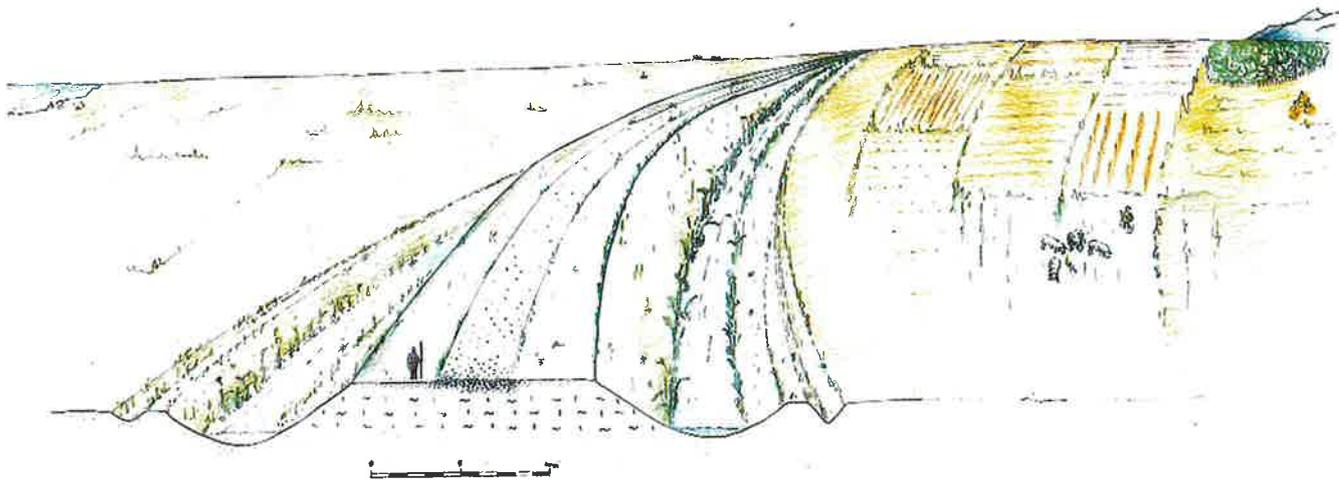


2. Mosaico di foto aeree con evidenziati i due percorsi della via Annia (da Ghedini, Bondesan, Busana, a cura di, 2002).

Le prime ricerche archeologiche si sono concentrate sulla strada romana, che attraversava il settore meridionale della tenuta con due tracciati, ben evidenti nelle foto aeree, uno più prossimo alla laguna e uno più interno (figura 2). Le indagini hanno rivelato che la strada di età tardo repubblicana, corrispondente al percorso più esterno e ripercorrente un tracciato preesistente, era realizzata in terra battuta, larga circa 21 m (70 piedi), non sopraelevata rispetto al piano campagna e fiancheggiata da due fossati (figura 3); la strada superava un paleoalveo, denominato «della Cannà», mediante un ponte ligneo. Nel corso del I secolo a.C., a seguito di un episodio di ingressione lagunare, via e ponte vennero sommersi, rendendo necessaria la traslazione dell'Annia su terreni interni più rilevati e l'adozione di tecniche più solide sia per la strada (realizzata su un terrapieno in argilla largo alla base 17 m, pavimentata in ciottoli e ghiaia e fiancheggiata da fossati larghi 9 m e profondi 1,5 m) (figura 4), sia per il nuovo ponte sul citato paleoalveo.



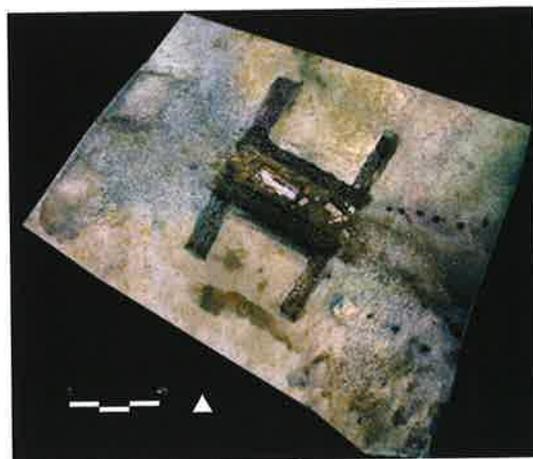
3. Roncade (Treviso) - Meolo (Venezia), Tenuta di Ca' Tron. Ricostruzione del percorso esterno della via Annia sulla base dei dati di scavo. (Elaborazione di S. Tinazzo).



4. Roncade (TV) - Meolo (VE), Tenuta di Ca' Tron. Ricostruzione del percorso interno della via Annia sulla base dei dati di scavo. (Elaborazione di S. Tinazzo).



5. Roncade (TV) - Meolo (VE), Tenuta di Ca' Tron. Veduta generale del ponte romano lungo il percorso interno della via Annia. (Foto dell'autore).



6. Roncade (TV), Tenuta di Ca' Tron. Saggio 7. Fotopiano dei resti del ponte lungo il percorso interno della via Annia. (Foto dell'autore).

Il ponte che i Romani costruirono lungo il percorso interno della via Annia per superare il Paleovalve della Canna, allora già in fase di interrimento, era un manufatto di proporzioni ridotte e privo di monumentalità architettonica, ma realizzato con una tecnica accurata e notevole pragmatismo. Esso venne infatti realizzato all'asciutto, al margine della sponda destra del corso d'acqua, in modo da facilitare le operazioni costruttive, garantire la solidità della struttura e ridurre al minimo il lavoro di deviazione dell'alveo, che venne conformato a clesidra per ridurre la larghezza del passaggio. Un dato interessante emerso dallo scavo è che la costruzione del terrapieno precedette di qualche tempo quella del manufatto, probabilmente per assicurare il consolidamento della struttura stradale.

Il ponte, di cui si riconoscono chiaramente le due spalle contrapposte, ciascuna costituita da una testata e da due ali laterali leggermente convergenti, venne pesantemente spoliato dopo il suo crollo (figura 5).

Tali vicende, se hanno impedito che il ponte giungesse a noi, hanno però messo a nudo il sistema di fondazione e consentito di conoscere la tecnica di costruzione, restituendoci comunque – seppure in negativo – le caratteristiche essenziali del manufatto: una lunghezza

complessiva di 9,20 m, una larghezza di 6 m (comprese le eventuali spallette laterali), un'unica campata ad arco con luce di 1,90 m: si trattava quindi di un ponticello di ridotte dimensioni, avvicinati a quelle dei chiavicotti o dei ponticelli di scarico di acque per lo più pluviali (figura 6). Muri di testata e muri d'ala presentavano fondazioni indirette su una palificata lignea di costipamento, eccezionalmente conservata, costituita da oltre 560 pali, esclusivamente sezioni longitudinali di quercia caducifoglia della sez. robur: un tipo di legno con una particolare resistenza alla trazione, alla compressione e alla flessione, caratterizzato da un durame adatto alle costruzioni in ambiente sommerso. I pali risultavano messi in opera con una distribuzione differenziata in relazione alle diverse caratteristiche del terreno e successivamente «annegati» in un riporto limoso ricco di ghiaia spesso 0,70 m, steso anche in corrispondenza dell'alveo: procedura che facilitò l'intervento e creò una sorta di «pavimentazione», tipica dei chiavicotti (figura 7). Si tratta della tecnica di fondazione più valida per assicurare la stabilità in caso di terreni incoerenti, descritta in modo circostanziato da Vitruvio (III, 4, 2) e documentata per numerosi ponti lungo la via Annia.

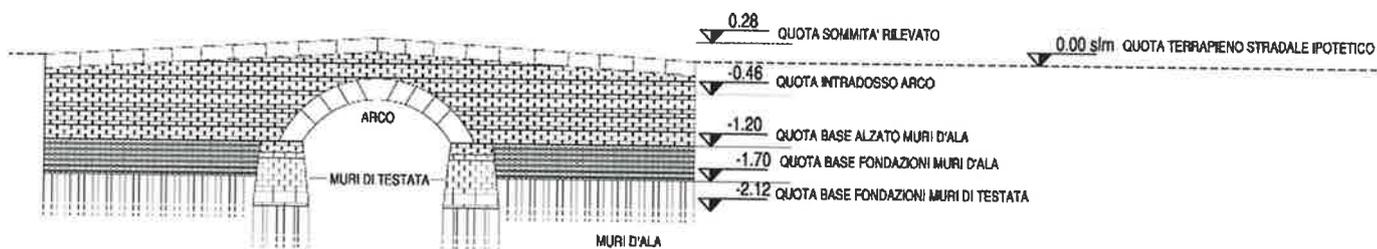
Maggiori incertezze esistono riguardo la ricostruzione dell'alzato del manufatto. I muri di testata, stando al lacerto conservato in crollo, dovevano superare l'altezza di 0,90 m e presentare un profilo leggermente rastremato (con uno spessore di 0,80 m alla base e di 0,60 m superiormente), tale da rendere più stabile la struttura (figura 8).



7. Roncade (TV), Tenuta di Ca' Tron. Saggio 7. Dettaglio del fotopiano dei resti del ponte lungo il percorso interno della via Annia. (Foto dell'autore).



8. Roncade (TV), Tenuta di Ca' Tron. Saggio 7. La sezione del lacerto di muro della testata settentrionale del ponte lungo il percorso «interno» della via Annia, crollato nell'alveo. (Foto dell'autore)



9. Sezione schematica del ponte romano (Elaborazione di M.S. Busana e I. Cerato).

Sotto l'aspetto tecnico i muri erano realizzati con un nucleo in conglomerato cementizio (blocchetti di trachite legati con malta grigia tenace), compreso tra due paramenti: quello a vista era costituito da un corso di grossi blocchi irregolari di trachite euganea (una pietra di notevole resistenza, molto usata nei ponti della *Venetia* e dell'Italia settentrionale, soprattutto nelle sottostrutture), sporgenti rispetto al filo del muro, sormontati da sette filari regolari di conci di calcare del Carso; quello interno era realizzato in blocchi più irregolari di calcare grigio (forse di provenienza bellunese). Al di sopra, i muri erano sormontati da due filari di mattoni sesquipedali (0.44 x 0.29 x 0.07 m), sui quali doveva impostarsi l'arcata del ponte. È probabile che il lacerto conservato poggiasse sulla palificata di fondazione attraverso elementi di grandi dimensioni, funzionali a distribuire uniformemente la spinta (probabilmente lastre in arenaria). L'arcata doveva prevedere la messa in opera di laterizi, come suggeriscono alcuni sesquipedali a sezione trapezoidale recuperati dal crollo, e, considerate le proporzioni, doveva essere ribassata (tipologia che sembra aver conosciuto una particolare fortuna nei ponti realizzati nella *Venetia*) (figura 9). Riguardo ai muri d'ala, di cui si conservano *in situ* alcuni lacerti, essi presentavano uno spessore di 0,74 m ed erano interamente in laterizi sesquipedali.

Il progetto originario prevedeva anche la predisposizione, a monte del ponte, di un guado ausiliario, rivestito con ghiaia e ciottoli. Tale passaggio favoriva la circolazione lungo un percorso caratterizzato da una sede stradale di eccezionale ampiezza, a cui un ponticello di ridotte dimensioni doveva necessariamente costituire un ostacolo, creando una vera e propria strozzatura.

Scarsi sono purtroppo i riferimenti cronologici relativi all'apertura del percorso stradale, per la cui datazione il dato più significativo è un collo di anfora rinvenuta sul fondo di uno dei fossati laterali, di una tipologia (Lamboglia 2 tarda) che gli specialisti ritengono abbia circolato fino al 30 a.C. circa. Più abbondanti sono invece le indicazioni utili a datare il sistema guado-ponte. L'inquadramento cronologico tra la seconda metà del I sec. a.C. e gli inizi del I sec. d.C. fornito dalla ceramica, dai vetri e dalle monete (in particolare quattro assi in bronzo emessi dopo l'89 a.C. e presumibilmente «persi» verso la fine del I sec. a.C.), è stato confermato dai risultati di una recente indagine sugli elementi lignei di fondazione del ponte con il metodo del *wiggle-matching*, che combina dati dendrocronologici e radiocarbonici. L'indagine ha permesso di collocare l'abbattimento di tutte le querce utilizzate per le fondazioni ad un medesimo momento, in uno degli anni compresi fra il 34 cal a.C. e il 2 cal d.C., epoca in cui furono anche verosimilmente messi in opera, senza prevedere né stoccaggio né una lunga stagionatura. Una datazione che concorda con le cronologie recentemente proposte per numerosi ponti romani della *Venetia*, in particolare del tratto orientale dell'Annia, prevalentemente sulla base delle caratteristiche tecniche e stilistiche dei manufatti, oltre che di considerazioni storiche, individuando l'arco compreso tra la metà del I secolo a.C. e la prima età augustea come un'importante fase di elaborazione progettuale e di ristrutturazione generale dell'ingegneria relativa ai ponti in quest'ambito territoriale.

Nella prima metà del II secolo d.C. il ponte crollò per cause statiche (l'innalzamento della falda?) o traumatiche (l'incursione di Quadi e Marcomanni?), ma data l'importanza del percorso il passaggio venne immediatamente ripristinato mediante un ampliamento del guado a monte e la predisposizione di un ulteriore guado a valle, mentre il ponte non sembra essere stato ricostruito. I materiali rinvenuti nei nuovi livelli (ceramica, vetri e monete) risalgono soprattutto al IV sec. d.C., confermando il ruolo strategico e militare della strada in epoca tardoantica, a cui seguì un lungo periodo di abbandono, fino a quando nel X secolo venne ripristinata una passerella lignea a servizio di una strada divenuta ormai un percorso locale, documentata per l'ultima volta in una mappa della tenuta fatta redigere da Francesco Tron nel 1613. •

Note

1. Responsabile del Progetto: Maria Stella Busana, Dipartimento di Archeologia dell'Università di Padova, maria.stella.busana@unipd.it

Il Progetto Ca' Tron è finanziato da Fondazione Cassamarca (attuale proprietaria della Tenuta), dalla Regione Veneto, dall'Università di Padova, dalla Comunità Europea (Interreg IIIA) e ora dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (fondi Arcus) e coinvolge studiosi afferenti ai Dipartimenti di Archeologia, Geografia, Biologia, Geoscienze e Agraria dell'Università di Padova, oltre all'Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali del CNR di Roma. Per il suo intento formativo, in tutte le fasi della ricerca sono coinvolti studenti, specializzandi e dottorandi.

Riferimenti bibliografici essenziali

Sulle indagini a Ca' Tron: Ghedini F., Bondesan A., Busana M.S. (a cura di), *La tenuta di Ca' Tron. Ambiente e storia nella terra dei dogi*, Cierre, Sommacampagna di Verona 2002; Ghedini F., Busana M.S. (a cura di), «La via Annia e le sue infrastrutture», *Atti delle Giornate di Studio, Ca' Tron 6-7 novembre 2003*, Cornuda di Treviso, Antiga, Roncade 2004. Rapporti sul Progetto Ca' Tron pubblicati annualmente dal 2002 sulla rivista *Quaderni di Archeologia del Veneto*.

Sui ponti romani in generale e lungo la via Annia: Gallazzo V., *I ponti romani, I-II*, Canova, Dosson di Treviso 1995; Cera G., «Peculiari esempi di architettura strutturale in alcuni ponti della *Venetia*», in *Strade romane. Ponti e viadotti, Atlante Tematico di Topografia Antica 5*, L'Erma di Bretschneider, Roma 1996, pp. 179-194; Croce Da Villa (a cura di), «Musile di Piave: ponte romano lungo l'Annia. Descrizione delle strutture», in *Quaderni di Archeologia del Veneto*, 1990, VI, pp. 174-176.

La proposta di realizzare una pista ciclabile nel sedime della dismessa ferrovia militare Ostiglia-Treviso è dell'anno 2004 ed è stata avanzata dai cittadini di Curtarolo e di Campo San Martino che hanno costituito il comitato «Ostiglia ciclabile».

La proposta, che risponde alla crescente attenzione e sensibilità del pubblico nei confronti dell'ambiente e della sua tutela, trova riscontro nei sempre più numerosi studi, proposte e progetti, sia in Italia che in Europa, che riguardano gli assetti morfologici del territorio, rispettosi della sua storia e della tutela dell'ambiente.

Questi progetti sono redatti in forma aperta e partecipata, secondo una estensione temporale e comprendono saperi quali l'urbanistica, l'architettura, il paesaggio, le scienze agrarie, l'ingegneria idraulica.

Già negli anni '90 del secolo scorso università e istituzioni europee e americane si erano attivate con studi e progetti, divenuti in Europa e in Italia, dopo la Convenzione Europea del Paesaggio dell'anno 2004, ratificata in Italia con la legge n.14 del 2006 e con il conseguente, nella Regione Veneto, Piano Territoriale Regionale di Coordinamento, sempre più diffusi.

Se ne ricordano alcuni:

- la sistemazione paesistica del Tevere dal centro storico alla foce a Roma;
- il recupero paesistico della ferrovia dismessa del Parco del Cilento, quello della fascia costiera urbana di Cagliari e di Pesaro;
- il progetto del parco acquatico dei cassoni di colmata del fiume Sile nel Veneto Orientale;
- il recupero paesistico della ferrovia transesuviana a Napoli.

La proposta della pista ciclabile «Ostiglia ciclabile» allora, alla luce di quanto esposto, può più efficacemente e in modo più completo configurarsi come un progetto urbanistico-paesistico di un parco lineare per l'intero percorso, con penetrazioni paesistiche trasversali e interconnessioni nei punti di specificità lungo lo stesso:

- i comuni interessati;
- il Parco regionale del fiume Sile;
- la ciclabile Valsugana Brenta;
- gli argini del fiume Brenta;
- le ferrovie regionali;
- i luoghi paesistici di rilievo;
- i grandi fiumi Po, Adige e Brenta.

Si può anche ipotizzare un tram elettrico non inquinante, eventualmente a un solo binario nella fase iniziale, separato dalla pista ciclabile da un rilevato alberato, in grado di offrire un trasporto pubblico alternativo all'automobile, con interconnessioni alle ferrovie regionali in corrispondenza dei Comuni da queste serviti e ai sistemi paesistici menzionati.

Le superfici disponibili in questo complesso sistema di parchi e acque che si formano si prestano all'installazione di numerosi pannelli fotovoltaici e impianti geotermici, in grado di erogare potenze elettriche di migliaia di Kw che possono utilizzare, tra l'altro, le condutture elettriche, opportunamente ampliate, del tram elettrico.

Si può ricordare la proposta di sistemazione urbanistica della località Cave Bassa a San Giorgio in Bosco, attualmente all'esame dell'Amministrazione comunale, che permette, utilizzando con pannelli fotovoltaici di ultima generazione del tipo lily pad, il 10% della superficie del lago privato, di disporre di una potenza elettrica di oltre 1000 kw¹.

La proposta del parco lineare pertanto integra e completa la proposta della pista ciclabile e diviene logico e necessario completamen-

Ipotesi di parco lineare in un contesto ambientale e paesistico di rilievo

Una proposta

Marcello Melani
Michele Varotto
Architetti



to di quest'ultima, con essa completamente compatibile. Essa permette di connettere e riportare in luce realtà storiche e ambientali significative delle quali se ne perderà altrimenti inevitabilmente col tempo la memoria: la vita, la storia e i costumi lungo il grande fiume Po, lungo l'Adige e lungo il Brenta.

La grande rilevanza non solo regionale di questa proposta-progetto suggerisce la sinergia tra più soggetti, e il ricorso a strumenti quali la Legge Bassanini del 1999 che consente la creazione di società miste per le trasformazioni urbane e delle periferie.

Non appare superfluo sottolineare l'estrema attualità e la necessità di questa proposta.

Nota

1. Vedi *Ambiente Casa*, luglio 2007, pp. 122 e sgg.

Un restauro per l'antica Città di Nora

J. Bonetto, C. Modena,
M.R. Valluzzi, V. De Marco



Vista panoramica della zona del foro al termine dei lavori.

La riscoperta dell'antica città di Nora (Cagliari), colonia fenicia tra le più antiche del Mediterraneo e porto punico-romano di spiccata importanza, iniziò i primi anni del '900 sotto la direzione di Giovanni Patroni, arrivato a Cagliari presso la Direzione degli Scavi dell'isola di Sardegna e titolare della tutela dei monumenti antichi. Egli programmò una serie di interventi volti a rimettere in luce alcuni dei complessi archeologici norensi che illustrassero la storia e l'articolazione topografica della città. Ma la svolta avvenne quando diventò Soprintendente Gennaro Pesce, brillante figura dell'archeologia sarda del '900 che assunse il controllo delle attività di tutela nell'isola negli anni '50 introducendo una nuova logica di attenzione verso i siti archeologici. Egli infatti operò secondo un criterio innovativo volto a riportare alla luce la massima estensione possibile delle antiche rovine, così da farne non solo un contesto di analisi scientifica e di studio accurato, ma anche un oggetto di visita e di fruizione da parte del grande pubblico. Non a caso le indagini del Pesce a Nora presero avvio dalla zona del teatro ed erano in origine destinate unicamente a rimettere in evidenza e in funzione l'antico edificio per spettacoli. In pochi anni di fruttuose campagne di scavi, Gennaro Pesce riportò alla luce oltre 3 ettari di rovine e fece conoscere il volto della città di Nora con edifici pubblici e privati, aree artigianali, impianti commerciali, edifici sacri, piazze pubbliche e strade lastricate. All'epoca vennero inoltre realizzate le prime opere di sistemazione del contesto archeologico e di restauro delle strutture murarie e dei tappeti musivi. Iniziò però anche quel lento processo di degrado che accompagna qualsiasi complesso archeologico non più protetto dalle terre ed esposto agli eventi atmosferici (piogge, erosione eolica, aerosol marino, salsedine). Così, attualmente, l'area archeologica presenta segni evidenti di una «decadenza» sempre più marcata alla massa di turisti che affollano l'area: circa 70.000 visitatori annui circa. Questo generale stato di cose per nulla positivo, è però contrastato da uno stato particolarmente felice della ricerca scientifica sulla città antica; da più di un decennio infatti la ripresa degli scavi e degli studi da parte di un pool di Università italiane (Padova, Viterbo, Milano, Genova) in sinergia con la Soprintendenza ha permesso di riscoprire settori prima sconosciuti della città e di «rileggere» con metodologie rinnovate complessi già indagati.



I lavori al tempio, in primo piano il pavimento in ciottolato e il muretto di contenimento in mattoni crudi.



Il tempio terminato, vista frontale da sud.

Il Dipartimento di Archeologia dell'Università di Padova inizia a scavare presso la zona del foro (sotto la direzione del professor Jacopo Bonetto e della professoressa F. Ghedini) nel 1997 e i lavori procedono alacremente fino al 2008. Nel 2000 addirittura lo scavo si allarga fino a comprendere un tempio che si affaccia sul foro. Ed è così che a maggio e a settembre di ogni anno di questo decennio partono da Padova squadre di studenti, dottorandi e ricercatori per aggiungere ogni volta tasselli preziosi alla storia di Nora. Le campagne di scavo si susseguono, i volti cambiano, ma l'entusiasmo rimane sempre una costante e le mani fremono quando si rimette piede sull'isola, come fosse la prima volta. Anno dopo anno sempre più strutture vengono messe in luce, sempre più fasi di vita degli edifici vengono rivelate, sino ad arrivare agli strati rocciosi. Lo scavo è infine terminato: il foro, gli edifici che vi si affacciano e addirittura una parte di insediamento preromano rinvenuto sotto la quota del basolato della piazza sembrano non avere più segreti e visto lo stato di buona conservazione di alcune strutture e dei lacerti di pavimenti ritrovati, e vista anche la scarsa comprensione dello scavo agli occhi di turisti inesperti, si decide di procedere al restauro e alla riqualificazione per fini fruitivi dell'intero complesso.

Il 2008 segna così l'inizio di una nuova avventura: a maggio il restauro del tempio, a settembre quello del foro e degli edifici ad esso connessi, con un unico tassativo comun denominatore: usare materiali naturali, di produzione locale, ed essere meno invasivi possibile nei confronti delle strutture e dell'ambiente circostante.

La novità si fa sentire, l'entusiasmo per la nuova avventura ci rende impazienti. Ottenuto quindi il nulla osta dalla Soprintendenza, abilmente trovato un congruo finanziamento (grazie alla società



I lavori al foro: al centro tessuto non tessuto e assi di legno per il colonnato del portico ovest, a sinistra ghiaio drenante nella canaletta.

ARCUS di Roma) e incaricata una cooperativa edile del posto ... si possono iniziare i lavori! Ma andiamo con ordine e partiamo col restauro del tempio: è maggio. La prima operazione che si rende necessaria è la stesura di tessuto non tessuto su tutte le superfici e le strutture dell'edificio che non rimarranno in vista, in modo da salvaguardarle dalla copertura con terra di riporto o ghiaio.

Data la quantità, l'integrità e il buono stato di conservazione dei grossi blocchi squadri in arenaria, rinvenuti durante le campagne di scavo, che costituiscono la fondazione dei muri del tempio, si sceglie di mantenere a vista i suddetti blocchi. Le zone invece dove tali blocchi sono stati asportati durante le fasi di spoglio del tempio sono risarcite con terreno di riporto sino ad arrivare alla quota individuata dai blocchi, salvo gli ultimi 10 cm circa costituiti da ghiaio di colore grigio scuro in modo da riproporre visivamente la continuità della struttura anche laddove non si fosse conservata. Terreno di riporto è anche utilizzato per riguadagnare la quota dei lacerti di pavimenti rinvenuti durante gli scavi, di molto superiore rispetto ai blocchi perimetrali di fondazione. Si presenta quindi il problema di contenere tale terreno e viene risolto con la costruzione di muretti in mattoni crudi alloggiati su un letto di sabbia e cemento, legati tra loro con malta di calce idraulica. Tali mattoni, costituiti semplicemente da terra, argilla, paglia e piccoli inclusi, sono sembrati i più consoni da utilizzare, sia per la loro costituzione, del tutto natura-



Lavori al foro: al centro il portico ovest, a sinistra il quartiere pre-romano terminato. A destra: vista zenitale del foro a lavori terminati.

le, sia per il fatto che anche anticamente pare che i muri degli edifici che si affacciavano sul foro, e perciò anche il tempio, fossero costituiti in elevato dallo stesso materiale.

Si procede quindi alla costruzione dei muretti in mattoni crudi, sull'allineamento interno del muro perimetrale del tempio, in modo da lasciare ben visibili i blocchi di arenaria delle fondazioni. Tali strutture però, data la facile deteriorabilità del mattone crudo a contatto con l'acqua, sono poi ricoperte con intonaco di calce e terra composto in percentuali rispettive del 15 e dell'85%.

Il lato dei mattoni crudi rivolto invece verso l'interno dell'edificio, e quindi a contatto con il terreno riportato, è protetto da uno strato di ghiaino drenante, in modo che l'acqua piovana non ristagni e non contribuisca al disfacimento dei mattoni e che l'umidità della massa del terreno di riporto, che il muretto dovrà contenere, non gli sia direttamente a contatto. Questo tipo di intervento utilizzato per ricreare il podio dell'edificio templare, è poi ripetuto anche per la zona del pronao. L'intero complesso infatti aveva i suoi piani di calpestio ad una quota di circa 70 cm superiore rispetto a quella del foro antistante.

Una volta terminate queste operazioni di sopraelevazione delle zone scavate, con terra di riporto si raggiunge la quota dei pavimenti interni ritrovati, salvo gli ultimi 10 cm che vengono ricoperti di ghiaino color bianco per rievocare la sensazione dei pavimenti della cella e del pronao. Rimangono invece a vista un piccolo, ma ben fatto lacerto di pavimento in cementizio a scaglie lapidee e due più ampie zone sempre di cementizio ma omogeneo e di colore bianco, opera di risistemazioni successive.

Nella zona del pronao si adotta poi particolare cura per lasciare a vista l'antico pozzo quadrangolare che raccoglieva le acque piovane provenienti dalla copertura del tempio e si procede quindi a contornarlo con assi di legno, quasi a formarne il prolungamento fino all'antica quota di calpestio del pronao in modo da tenerlo ben in vista. Anche in questo caso si alloggia della ghiaia drenante a contatto e per tutta l'altezza del cassero in modo che l'umidità del terreno non deteriori il legno. Inoltre anche qui rimangono a vista, a livello del ghiaino di color bianco, due lacerti di piani pavimentali costituiti da un cocchiopesto grossolano e un cementizio ben fatto.

La medesima modalità di riempimento con terreno di riporto e ghiaino

superficiale, non viene invece applicata in due zone all'interno della pianta del tempio dove si preferisce lasciare a vista altre più antiche fasi della vita dell'edificio.

Nell'angolo sud-ovest si è difatti riproposto nelle sue parti mancanti un pavimento in acciottolato di colore grigio scuro, corrispondente al piano di calpestio dell'edificio di età punica (VI secolo a. C.) individuato al di sotto del tempio romano. Tale lavorazione è stata eseguita con del materiale originale ed omogeneo rinvenuto durante lo scavo, che quindi si differenzia dagli altri pavimenti riproposti con il ghiaino bianco sia per tecnica costruttiva sia per quota di calpestio (posizionata ad un livello inferiore di circa 35 cm).

Nell'angolo sud-est, invece, non è stato effettuato alcun tipo di riempimento in modo che rimanga ben visibile una porzione di parete stratigrafica molto ben conservata in cui il fruitore può chiaramente leggere i differenti piani di vita dell'edificio, distinguere la successione delle diverse quote pavimentali e cogliere in un solo colpo d'occhio la complessa storia del tempio. Il tutto è stato reso possibile dall'apertura, nel muro di mattoni crudi, di un varco per far avvicinare il turista a tale parete.

La modalità di intervento adottata per i muri perimetrali del tempio è stata anche seguita per altre due strutture presenti nella zona sud, che individuano l'inizio e la fine dei tre gradini di accesso all'edificio, e per evidenziare, sempre nella zona meridionale, le fondazioni della struttura a «c» che doveva costituire il recinto di separazione dell'area sacra dal foro antistante.

Sono rimaste invece a vista e intonse le ultime manomissioni e trasformazioni del tempio costituite da poderosi muri in ciottoli andesitici che dividono lo spazio della cella in sei piccoli ambienti.

All'esterno del tempio e in posizione antistante a questo, è stato poi steso un ulteriore tipo di ghiaino, questa volta di color beige e a una quota di circa 70 cm più bassa rispetto all'edificio templare, sempre previa stesura di terreno di riporto nelle zone abbassate dallo scavo archeologico, in modo che il visitatore possa individuare l'area della corte del tempio e distinguerla dalle altre.

Inoltre nei punti in cui due ghiaini di colori differenti si trovavano a contatto e alla stessa quota, si sono posizionate delle assi di legno tra i due in modo da creare una separazione netta tra i diversi materiali ed evitare il

loro mescolamento, rischiando di rendere incomprensibile la lettura delle strutture e dei pavimenti.

A operazioni concluse guardiamo soddisfatti il lavoro fatto, finalmente agli occhi inesperti dei turisti si presenta un tempio comprensibile nella sua forma e storia, finalmente un po' di ordine e di chiarezza.

Le fatiche primaverili sono finite, ma guardiamo già con occhi impazienti il foro... protagonista a settembre delle medesime operazioni di restauro e consolidamento. E settembre arriva presto: il sole batte ancora forte sulle nostre teste, ma nulla ci scoraggia: i lavori devono iniziare!

Incominciamo dal quartiere pre-romano ritrovato sotto la quota del basolato della piazza, dove vengono stesi metri e metri di tessuto non tessuto sugli ultimi strati (rocciosi) indagati dallo scavo. Si prosegue quindi con il riempimento degli ambienti con ghiaione drenante prima, terreno di riporto poi e uno strato superficiale di circa 10 cm di ghiaio di granito rosa locale. Dato che in questa zona sono particolarmente a rischio le strutture che posseggono come legante solo terra e argilla, l'obiettivo è quindi lasciare a vista solo le creste delle murature in modo che sia comunque leggibile l'andamento degli ambienti. Le creste delle strutture vengono comunque consolidate con un po' di malta di calce e terra che verrà fatta percolare tra le pietre delle murature. Altro trattamento invece subisce la strada di ciottoli ritrovata in questa zona. Difatti non tutta la superficie di quest'ultima conserva ancora le pietre originali; si sceglie quindi di risarcire le parti mancanti con grosse pietre di granito rinvenute nelle vicinanze dello scavo (e anche qui l'entusiasmo non rallenta i lavori, anche se è un vero e proprio sollevamento pesi!). All'interno del quartiere pre-romano erano inoltre state scavate alcune poderose strutture idrauliche: una cisterna, che viene ricolmata con ghiaione drenante e superficialmente sabbia, e due grossi pozzi, che vengono lasciati vuoti e ben visibili.

Si è poi cominciato a mettere mano agli ambienti affacciati sui portici est ed ovest del foro, e anche in questo caso la prima operazione è stata quella di stendere tessuto non tessuto su tutto ciò che sarebbe stato coperto da ghiaio. Difatti solo in due casi sono stati lasciati a vista i lacerti di pavimentazioni trovati (perché degni di nota e in buono stato di conservazione), mentre in tutti gli altri casi, vista la situazione di disgregazione dei pavimenti o addirittura l'assenza, si è coperto il tutto con del ghiaio bianco ad individuare i singoli ambienti.

Si è poi passati a sistemare i due portici, occidentale e orientale, stendendo sempre alla base del tessuto non tessuto, portando poi carriole e carriole di ghiaione drenante e terreno di riporto per colmare i dislivelli creati dagli scavi archeologici e stendendo superficialmente del ghiaio, questa volta di colore beige. Questo stesso materiale è anche utilizzato per riproporre, dove non più conservate, le soglie che dal portico scendevano al foro con due gradini. Così facendo hanno ripreso forma e si sono finalmente rese comprensibili al pubblico le due infilate di ambienti, a est e a ovest, che si aprivano sui rispettivi portici, e hanno riguadagnato la loro possente spazialità i portici stessi. Infatti la situazione che si era andata a creare a fine scavo era, alla vista di un inesperto, poco chiara, data l'operosità degli archeologi che avevano riportato in vista tutte le strutture della zona indagata fino ad arrivare allo strato roccioso; strutture che quindi appartenevano a periodi storici e fasi di vita del foro differenti... sembravano convivere in un'unica situazione di apparente disordine. In queste due zone un ulteriore problema è stato quello di riprodurre le strutture murarie lì dove non erano più conservate.

Si è quindi scelto di riproporre i limiti dei muri non più visibili con delle assi di legno posizionate in verticale, quasi a formare un piccolo cassero all'interno del quale poi è stato steso, sempre previa stesura di tessuto non tessuto, del ghiaio grigio scuro. Questo stesso materiale è stato anche usato per riproporre, ove mancanti, le basi delle colonne che delimitavano i portici verso il foro, venendo così a formare lungo la linea del

colonnato, un'alternanza cromatica (ghiaio scuro = colonna, ghiaio beige = gradini) che solo ora può rievocare all'occhio del turista la giusta successione di colonne che delimitavano il foro. Oltretutto questa rievocazione è stata accentuata anche dal fatto che di fronte a quasi tutte le basi di colonna sono state riprodotte, sempre con lo stesso ghiaio grigio scuro, quelle basi rettangolari di monumenti onorari che però oggi non sono più conservate *in situ*.

Come nel quartiere pre-romano, anche nelle due zone dei portici sono state trovate delle strutture idrauliche (una cisterna e la canaletta proveniente dal vicino teatro) e sono state trattate come le precedenti: riempimento con materiale drenante su tessuto non tessuto e uno strato di sabbia superficiale.

Si è passati quindi alla sistemazione del nucleo centrale del foro ovvero la grande piazza rettangolare, sede principale di ritrovo della città antica, dove finalmente l'assenza di grossi dislivelli ci ha un po' sollevato, visto che l'intervento sinora era caratterizzato da grosse differenze di quota che di volta in volta dovevano essere studiate e risolte. Qui invece la difficoltà del lavoro è stata l'enorme quantità di materiale da utilizzare (sia tessuto non tessuto che ghiaio) per coprire un'area di circa 650 mq. Si è infatti deciso di utilizzare un ghiaio di roccia andesitica (color grigio-viola), del tutto simile al materiale costituente il basolato originale (autobreccia andesitica locale) per tutta quella superficie dove le lastre erano assenti o sbriciolate dal tempo.

Da ultime sono state sistemate le basi dei due monumentali archi di accesso al foro.

Quello all'ingresso est si trovava in verità ancora in buono stato di conservazione, e infatti è bastato risarcire con del ghiaio grigio scuro (quello usato per individuare le strutture) una parte di uno dei due piloni costituenti l'arco d'ingresso. Esternamente a questo arco è stata anche riprodotta, per pochi metri, la strada di accesso con lo stesso ghiaio utilizzato per il foro, in modo da rendere ancora più chiaro al pubblico da dove si accedeva al foro.

L'arco d'ingresso nord-ovest invece era mal conservato e infatti si è dovuto riproporre interamente, con una cassatura in legno e un riempimento di ghiaio grigio scuro, uno dei due piloni, mentre l'altro, conservato solo nei corsi di pietra più bassi, è stato rialzato con la medesima tecnica e rifinito con ghiaio scuro; la soglia invece, essendo quasi completamente sbriciolata, è stata parzialmente coperta e poi riproposta nella sua originale estensione con del ghiaio chiaro.

Da ultimo è stato portato del terreno di riporto per ricostituire la quota di campagna, tutt'attorno all'intervento, così da livellare il suolo circostante e colmare le lacune dovute agli scavi.

Le nostre fatiche sono quindi arrivate al termine e sono premiate da una visione finalmente ordinata e comprensibile dell'insieme: gli ambienti sono ben delimitati, i portici hanno ripreso forma e forza, il foro si mostra nella sua (quasi) originale imponente estensione. L'area ora si racconta e si mostra da sola, ogni singolo ambiente è finalmente riconoscibile, e ad ogni colore di ghiaio corrisponde una precisa funzione di quello spazio. A completare l'opera vengono infine posti tre pannelli di grande formato lungo il viale che i turisti percorrono e nei quali vengono illustrati i piani di progetto dell'intervento e il significato funzionale dei vari ghiaini in relazione allo spazio in cui sono impiegati.

Ma il giovane gruppo del Dipartimento di Archeologia è davvero instancabile e senza tanto aspettare unisce alla gioia di vedere conclusa e restaurata l'intera area del foro, quella dell'apertura di due nuovi saggi di scavo, che già regalano piccoli ma preziosi reperti. Così forse tra qualche anno, se tutto potrà essere ancora così ben organizzato e diretto, saremo ancora una volta qui a raccontarvi e illustrarvi il lavoro paziente e meticoloso che dall'apertura di uno scavo prosegue fino al suo restauro. •

L'impiego dei materiali compositi Il Parco di Palazzo Chigi nel Comune di Ariccia

A cura di **fischer Italia**

Il termine FRP (Fiber Reinforced Polymers) indica i materiali fibrorinforzati a matrice polimerica costituiti da due o più elementi di natura diversa che conferiscono al substrato su cui sono applicati caratteristiche meccaniche e fisiche superiori. Altamente versatili, gli FRP si possono impiegare nel ripristino e nell'adeguamento statico di tutte le tipologie di strutture come valida alternativa ai metodi tradizionali di intervento.

Un esempio di applicazione del sistema fischer FRP ha riguardato l'intervento sul Parco di Palazzo Chigi nel Comune di Ariccia. I manufatti architettonici che si trovano al suo interno, quali l'Uccelliera, comprendente il Portale dei leoni, si presentano oggi allo stato di rudere archeologico. Gli edifici presentano molteplici elementi che denotano uno stato di avanzato degrado.

Oltre al passare del tempo e all'azione degli agenti meteorologici un fattore determinante del degrado risulta essere l'ingente presenza di vegetazione, che ha prodotto gravi danni alle architetture (radici e piante sono spesso un tutt'uno con le murature).

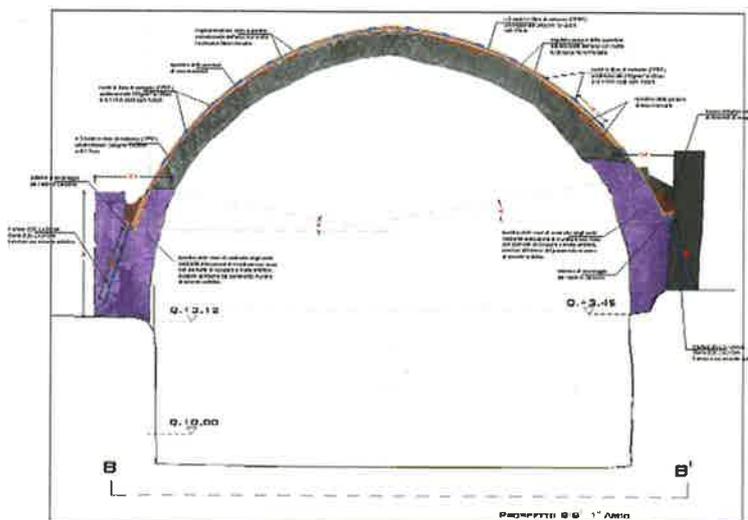


Durante la fase di analisi sono state rilevate numerose mancanze e lacune nei diversi paramenti murari delle strutture in laterizio costituenti i due arconi che coprono l'Uccelliera. Il degrado è diffuso sull'intero sviluppo dei manufatti architettonici, dall'imposta alla chiave. Nell'ottica della conservazione dei beni e del loro carattere di «rovina romantica» l'idea portante è quella di consolidare e proteggere l'esistente a partire dall'attenta analisi dello stato di fatto.

Originariamente nel sito dovevano esserci quattro o cinque arconi, allo stato attuale ne rimangono solamente due. Il primo arco copre una luce di circa 13 metri con una freccia di circa 6.5 m e una sezione rettangolare variabile di circa 85x70 cm; il secondo copre una luce di circa 11.30 m, è dotato di una freccia intorno ai 5.5 m e la sezione misurata in corrispondenza del rene destro è di circa 85x60 cm. La parte, di forma quadrangolare, all'estremità est della grande sala, doveva essere un ambiente coperto a volta in quanto ancora oggi sono chiaramente visibili tracce della stessa. Lungo il lato sud della grande aula vi è il così detto Portale dei leoni, costituito da un piccolo arco, posto come accesso all'Uccelliera, con due leonesse di terracotta ai lati.

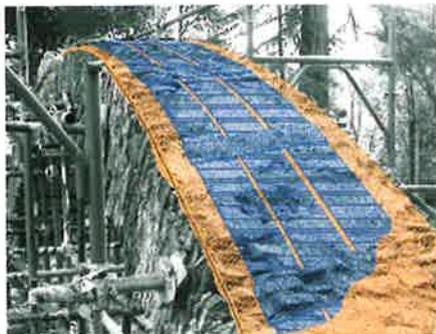
Il precario stato di equilibrio dei due archi rende necessaria nell'immediato la messa in sicurezza delle strutture, per mezzo di opportune opere di sostegno. Il primo arco infatti presenta una perdita di forma con spostamento relativo fra i due semiarchi impostati sui lati opposti della cava, con probabile parzializzazione delle sezioni ai reni, mentre il secondo arco presenta una forma di equilibrio instabile per la formazione di una biella compressa fra la chiave e l'imposta sinistra della struttura.

L'intervento strutturale proposto per il consolidamento dei due arconi si pone l'obiettivo di fornire un'azione di presidio che modifichi il meno possibile lo schema statico originale, nello spirito della reversibilità e del rispetto del contesto architettonico attuale.



È proprio nel rispetto di questi requisiti fondamentali che si è scelto di intervenire con l'applicazione di un tessuto in fibra di carbonio e specificamente, fischer FRS CS 240 in accoppiamento con la resina epossidica fischer FRS CB che oltre a presentare notevoli caratteristiche di resistenza e durabilità, ha il vantaggio di essere un intervento decisamente non invasivo. Prima di procedere all'applicazione del sistema di rinforzo estradossale si è ovviamente provveduto alla disposizione di un opportuno sistema di puntellamento dell'intera struttura. Visto lo stato di faticenza delle due strutture murarie è stato necessario un preventivo ripristino delle porzioni di arco mancanti mediante inserimento di elementi di recupero e malta di calce idraulica e pozzolana. Si è poi potuto proseguire con la bonifica delle zone di contrasto degli archi mediante esecuzione di muratura cuci-scuci con elementi di recupero e malta antiritiro, iniettando inoltre all'interno del paramento murario miscela antiritiro. Prima di proseguire con la disposizione dei nastri in fibra di carbonio si è preparata la superficie estradossale dell'arco regolarizzandola con uno strato di malta tixotropica fibrorinforzata. A questo punto si è proceduto all'applicazione all'estradosso di 3 nastri longitudinali in fibra di carbonio fischer FRS CS 240 unidirezionale con larghezza 20 cm, spessore 0.13 mm e grammatura 240 gr/m². Il loro fissaggio alle imposte è stato realizzato tramite l'inserimento di una piastra sagomata ancorata alla muratura di contrasto mediante 3 barre $\varnothing 20$, di lunghezza $L=215$ cm inserite in perfori $\varnothing 35$, profondi $L=200$ cm e iniettati con miscela antiritiro. Per una migliore aderenza alla struttura sottostante si sono disposti ogni 100 cm nastri trasversali di collegamento in fibra di carbonio fischer FRS CS 240 unidirezionale di larghezza 20 cm, spessore 0.13 mm e grammatura 240 gr/m². Si è completato infine l'intervento con la ricostruzione di un nuovo rinfianco con muratura di mattoni pieni. Oltre agli interventi appena esposti, il consolidamento del 2° arco prevede un ulteriore intervento in corrispondenza della zona di contrasto di sinistra. In particolare si è resa necessaria una parziale ricostruzione della zona di imposta mediante la tecnica del cuci-scuci con elementi di recupero e malta antiritiro, garantendo la perfetta ammortatura dei nuovi elementi alla parete rocciosa esistente mediante l'inserimento di 3 barre $\varnothing 12$ in perfori $\varnothing 20$ posti ogni 20 cm, profondi 50 cm e iniettati con miscela antiritiro.

Per l'intervento è stata eseguita un'analisi numerica del comportamento delle strut-



ture in presenza del sistema di rinforzo, evidenziando i benefici ottenuti dalle murature in termini di tensioni e spostamenti

La modellazione numerica ha consentito di ricreare i manufatti in esame simulando in maniera opportuna il reale vincolamento alle imposte e introducendo oltre ai carichi verticali, dovuti al peso proprio della muratura, l'azione sismica orizzontale agente nella direzione del piano degli archi.

L'intervento proposto come opera provvisoria consente nell'immediato la visibilità del sito archeologico senza la invasiva presenza di puntellamenti di qualsiasi tipo, e rappresenta comunque un rinforzo definitivo per una futura ricostruzione della copertura dell'antica uccelliera di Palazzo Chigi ad Ariccia. •

ricordo di ricordare

«Villa Girasole» la casa cinetica sogno e utopia realizzati

Piero Brombin



Storie da non credere

Per raccontare storie di architettura rivelando luoghi, fatti, personaggi misteriosi e affascinanti non basta viaggiare e contemplarli, bisogna amarli, desiderarli, covare l'arte di vedere, desiderarne i sapori.

Il viaggio mi conduce salendo dolci colline sino a Marcellise, in provincia di Verona, dove tra il 1929 e il 1935, il sogno, l'utopia, divennero finalmente una realtà praticabile per l'ingegnere Angelo Invernizzi che realizzò Villa Girasole, la casa che ruota su se stessa al solo fine di inseguire il sole; mi ricorda una corazzata, sormontata da un faro marittimo che naviga solitaria in un litorale di colline verdeggianti di Valpolicella.

Repentinamente un'altra architettura veleggia nella mia mente, il Lingotto di Torino, la fabbrica costruita per la Fiat, dall'ingegnere Giacomo Mattè Trucco, tra il 1916 e il 1923, mi ricorda un enorme piroscifo, visto di scorcio dall'orlo della banchina d'attracco.

Il paragone tra il piroscifo e la corazzata mi sorge spontaneo, non solo per l'impatto visivo e la connotazione storica, ma per la sensazione di grandioso congegno meccanico associato a entrambe.

Nel fermento culturale dei primi anni del 1900 tra i cantori della tecnica, tra gli artisti e gli intellettuali, anche l'ing. Invernizzi partecipò alla corrente di pensiero del Futurismo inneggiando con il profeta del movimento, F.T. Marinetti, alla forza dinamica, all'acciaio, al cemento armato, alle macchine idrauliche e termiche, ecco quindi, che se dello stile Futurista degno promulgatore è la fabbrica del Lingotto, definita da Le Corbusier «una dimostrazione esemplare di nuova architettura», ancora più appropriata a Villa Girasole risulta essere la sua successiva affermazione: «la casa è una macchina per abitare».



Villa Girasole, prospetto con i carrelli motore. Sopra, pianta della parte girevole.

L'ingegner Angelo Invernizzi, nato a Marcellise nel 1884, ai primi del '900 studiò ingegneria prima a Genova e poi a Padova dove conseguì la laurea nel 1912. Geniale e creativo, durante la prima guerra mondiale si occupò della costruzione di strade e ponti, perfezionandone la tecnica. Conoscitore delle regole meccaniche, dei carichi e delle tensioni degli edifici, progettò molti palazzi, lavorò per le ferrovie, realizzò un'autorimessa elicoidale e il grattacielo dell'Orologio a Genova, scoprendo così di essere non solo un comprovato e capace tecnico, ma anche un romantico utopista capace di osare e di credere nel suo sogno realizzando successivamente la «sua casa ideale»: Villa Girasole.

A prima vista, così, come oggi appare, bloccata nel suo ingranaggio, emerge maestosa tra la distesa verdeggianti come una prora metallica sormontata da un faro, la sensazione è di grande potenza e di mistero. Successivamente l'occhio scende attonito lungo un asse verticale alto 42,35 metri, ove prendendo la forma di una L o meglio di una V, l'abitazione si mostra con tutte le caratteristi-



Villa Girasole, veduta dalla torre dei piani di rotazione.

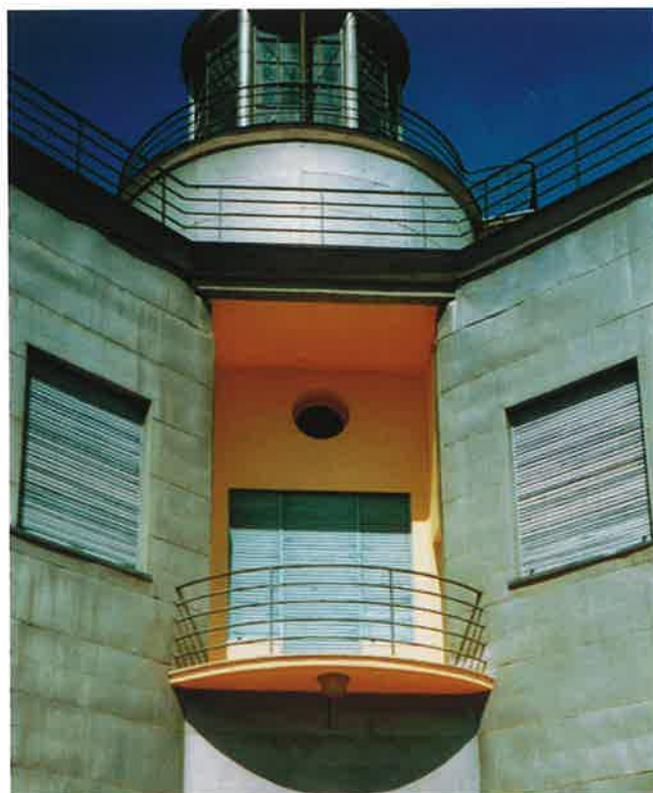


Villa Girasole, solarium girevole.



Villa Girasole, vista dal giardino.

che razionaliste dell'epoca, appoggiata su una piattaforma circolare di cemento armato del diametro di 45,50 m decorata da aiuole, ancora più straordinario è apprendere che tale manufatto ruotava su se stesso di 4 mm al secondo per 360°, inseguendo il sole, nei due sensi, orario e antiorario come appunto il girasole, ciò sino a sei anni fa, prima che alcuni cedimenti geologici consigliassero prudenzialmente il suo fermo. Varcato il cancello, (la villa si visita gratuitamente ma solo su appuntamento), esamino la portineria, perfettamente conservata con le peculiarità strutturali e decorative dell'epoca, scrivo il mio nome nel libro dei visitatori e mi inoltro lungo uno dei diversi viali che attraversano un giardino di oltre 11 ettari, piantumato con essenze indigene e non, dalle viti ai lecci, agli agrifogli, cedri, magnolie, tassi, mimose ecc. la vista è mozzafiato, vibro come un ramo di nocciolo che percepisce l'acqua, ma è



Villa Girasole, rivestimento facciate con lastre di alluminio.



Villa Girasole, oggetti di arredo (1930).



Villa Girasole, terrazzo belvedere.

l'intelligenza della «macchina» che mi sovrasta a permeare il tutto. Scortato da un duplice filare di cipressi, seguo «il sentiero degli innamorati», mi imbatto nella piscina, dalla elegante forma triangolare arrotondata agli angoli dotata di toboggan (uno scivolo in cemento armato) dal design molto particolare, nel campo da tennis, nel lago artificiale che è in realtà un rilevante serbatoio d'acqua, sino al belvedere della villa. Sul pavimento dell'atrio, completamente decorato da uno splendido mosaico è inserito il logo della casa, Il Girasole; tale corsia conduce a una sala circolare, frutto dell'unione delle due braccia, che danno la forma a V o L alla casa, nel centro è situata l'elegante gabbia metallica dell'ascensore, circonscritta da un'altrettanto elegante scala a chiocciola. Straordinaria è la vista dal basso verso l'alto, lungo un asse verticale di 42,35 metri dalla cui sommità la luce solare entra mediante una miriade



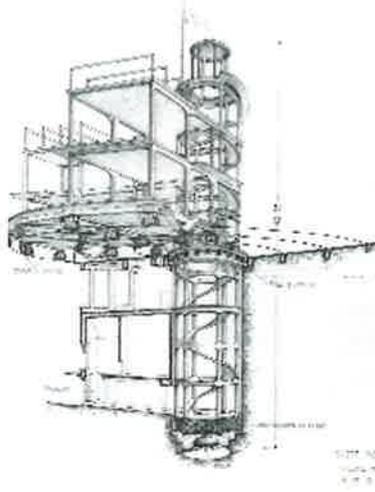
Villa Girasole, ralla centrale che fa ruotare la casa.



Villa Girasole, interno della torre girevole.



Villa Girasole, documentazione delle fasi di costruzione (1929-1935).



Villa Girasole, disegno prospettico (1929) e struttura in cemento armato (1930).

di cilindri di vetro che costituiscono la lucerna metallica, il faro del bastimento, irraggiando la luminosità nel grande pozzo della scala e nei due piani rotanti che costituiscono l'abitazione vera e propria; una ralla centrale supporta il movimento di 15 ruote scorrevoli su tre rotaie circolari, attraverso una botola, come nei sommergibili, si scende infine nella sala macchine, dove motori, leve e bottoni mettono in moto il meccanismo in realtà molto semplice che fa girare la casa.

La struttura è in cemento armato. La parte esterna costituita da materiali di lega leggera è stata rivestita con lamine di alluminio, del tipo usato per le costruzioni aeronautiche e navali, fissate con un milione di piccole viti (ogni riferimento a Frank O. Gehry è puramente casuale). Le pareti interne sono realizzate in Eraclit, materiale allora in uso e composto da truciolato di legno e cemento. L'arredamento disegnato in ogni particolare e perfettamente conservato è costituito da mobili in radica di ulivo e compensato di faggio o legno laccato, con strutture in tubolare metallico piegato. I grandi serramenti in vetro, metallo e avvolgibili in legno dipinto vengono comandati da piccole leve poste sui ripiani accanto al letto, i bagni e i loro splendidi mosaici vennero realizzati, come porte, maniglie, lampade, tappezzerie da stimati artigiani, artisti e architetti.

Ingegnerosa e semplice è la fornitura di energia elettrica a tutta la casa, mediante la trasmissione con spazzole metalliche girevoli a una parte fissa esterna, come pure la fornitura e lo scarico dell'acqua tramite cisterne poste sia all'interno del fabbricato che all'esterno, lo scarico avviene quando la villa è ferma.

Seduto su una comoda poltrona, mentre dalla terrazza ammiro il tramonto, rifletto sull'equivoco alimentato dalle riviste di architettura di allora che vedevano nella villa Girasole, solo un esperimento curioso e singolare promulgatore dei vorticosi progetti futuristi, che erano ritenuti espressione di due sole qualità: la fede nella scienza e tecnologia e la fede nelle scienze sociali e la pianificazione razionale, espresse da M. Piacentini, A. Sartoris, G. Pagano, parificandola conseguentemente a una casa di salute, a un solarium girevole per le cure elioterapiche, piuttosto che a una straordinaria opera di architettura, frutto sia pure della fede nella velocità e nel ruggito della macchina, ma anche del romanticismo e della passione del suo costruttore Invernizzi per il privato, per una casa comoda, intelligente e interagente con la natura.

Nulla a che vedere forse con casa Kaufmann a Bear Run, di Frank Lloyd Wright, meglio conosciuta come la Casa sulla Cascata (1935) o Villa Malaparte a Capri di Adalberto Libera (1938), due icone per chi ama l'ingegno, l'architettura rispettosa della natura, la scenografia, il mito e pur tuttavia anche quei transatlantici si insinuano in questo orizzonte di verza.

Da alcuni anni la villa è divenuta una fondazione, la signora Lidia, figlia dell'ingegnere Angelo Invernizzi l'ha messa a disposizione dell'Accademia di Architettura e dell'Archivio del Moderno di Mendrisio (Svizzera) al fine di realizzare un centro di ricerca e studi per la valorizzazione della cultura architettonica del moderno.

Lasciandomi definitivamente alle spalle la corazzata, seduto nella tranquillità della vicina locanda, gustando come Hermann Hesse un ottimo bicchiere di vino del vigneto Girasole, suggestionato dalla recente lettura di Adolfo Bioy Casares, *L'invenzione di Morel*, utopia romantica come Invernizzi, capace di osare e di credere nel sogno, mi lascio coinvolgere da una storia ambientata al suo interno: ... inseguito da una moltitudine di gente che vuole impossessarsi di villa Girasole, accendo i motori, faccio ruotare la casa come una giostra, si alza dalla piattaforma e ... •

VIATEC 09

5^A FIERA SPECIALIZZATA PER LA COSTRUZIONE E
MANUTENZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI

BOLZANO, 5 - 8 MARZO 2009

ORE 9.00 - 18.00

INSIEME A:

BAUMEC 09

2^A FIERA SPECIALIZZATA PER MACCHINE ED ATTREZZATURE EDILI
5 - 8 MARZO 2009



FIERABOLZANO  MESSEBOZEN

www.viatec.it

FIERA BOLZANO SPA | Alto Adige | Italia



SPONSORS + PARTNER



Bridge design in a historical setting

Un'esperienza nel quadro
del DSD Architectural Engineering Program
presso la Technical University of Delft

Nel quadro del DSD Architectural Engineering Program, dal 10 al 12 marzo 2008 si è svolto presso la Facoltà di Architettura della Technical University of Delft (Olanda) il Workshop «Bridge design in a historical setting».



Michela Turrin
TUDelft, Delft, The Netherlands

L'evento si colloca nell'ambito dell'ampio programma organizzato dalla Delft School of Design in merito ai temi dell'Architectural Engineering, commistione e unione di discipline architettoniche e ingegneristiche. Diretto e organizzato per TUDelft da Bige Tuncer in collaborazione con Andrew Borgart, tale programma si rivolge a studenti della Specialistica, Dottorandi e Staff della Facoltà, con l'obiettivo di presentare e dibattere molteplici aspetti della sempre più attuale integrazione interdisciplinare. Articolando interventi di specialisti dal mondo dell'Accademia e di Professionisti del settore, lezioni teoriche e pratiche affrontano da un lato i temi della complessità geometrica in architettura e dei relativi processi di progettazione e realizzazione e dall'altro il concetto di performance dell'opera costruita. Nel corso dell'anno, il programma alterna due tipi di eventi: una serie di seminari seguiti da relative tavole rotonde sui temi in oggetto e alcuni workshops intesi come diretta occasione di lavoro e confronto tra docenti e un ristretto numero di partecipanti. Per citare solo alcuni degli eventi svoltisi nel corrente anno, le presentazioni offerte da Charles Walker, architetto e ingegnere strutturista canadese, in rappresentanza dello studio di Zaha Hadid, da Michael Weinstock, architetto tedesco dall'Architectural Association School of Architecture di Londra, co-fondatore e co-direttore dell'Emergent Technologies and Design Masters Program, da Klaus Daniels, fondatore dell'HL-Technik AG a Monaco di Baviera, e da Chris Williams ingegnere strutturista afferente al Department of Architecture and Civil Engineering della University of Bath. Tra i prossimi seminari in programma, quelli tenuti da Fabian Scheurer, afferente alle cattedre di CAAD della Technical university of Munich e dall'ETH Zurich, e da Werner Sobek, titolare della Werner Sobek Engineering & Design nonché Professore alla University of Stuttgart in Germania.

Tre i workshop effettuati nel 2008. Il primo, **Space and Perception – Digital Manufacturing**, è stato dedicato al processo digitale di fabbricazione con macchine a controllo numerico e si è svolto con la partecipazione di Edgar Stach dalla University of Tennessee (USA), Oliver Tessmann dall'University of Kassel (Germania) e di Paul de Ruiter dalla Technical University of Delft. **Computational Intelligence for Design Applications**, secondo workshop della serie, ha avuto la partecipazione, tra gli altri, di Luisa Caldas dalla Technical University of Lisbon (Portogallo) e Patrick Janssen dalla Faculty of Architecture Building & Planning at the University of Melbourne (Australia).

Ideato e attivamente promosso da Andrew Borgart, **Bridge design in a historical setting** si propone come terzo workshop della serie annuale. Unitamente ad alcuni membri dello staff TUDelft e sotto l'organizzazione del DSD, lo hanno guidato Enzo Siviero, professore presso IUAV Università di Venezia e membro del Consiglio Universitario Nazionale italiano, Massimo Majowiecki, anch'egli professore presso IUAV e ingegnere con attività di rilevanza internazionale e Tobia Zordan, ingegnere attualmente docente al Dipartimento di Ponti del College of Civil Engineering della Tongji University di Shanghai-Cina. Ambizioso obiettivo, l'impostazione e la discussione con i partecipanti di alcune alternative progettuali per un nuovo ponte mobile presso l'Arsenale di Venezia.

L'esperienza è stata articolata sulla base di un approccio critico nei confronti dell'unione di ricerca formale e prestazione strutturale e il

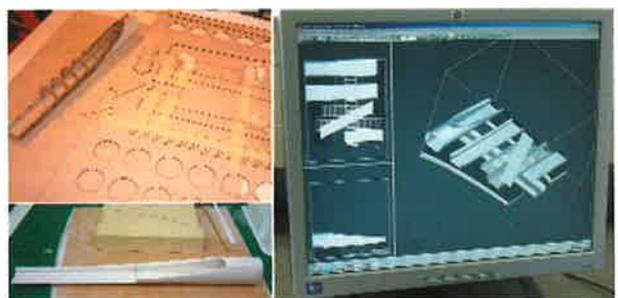
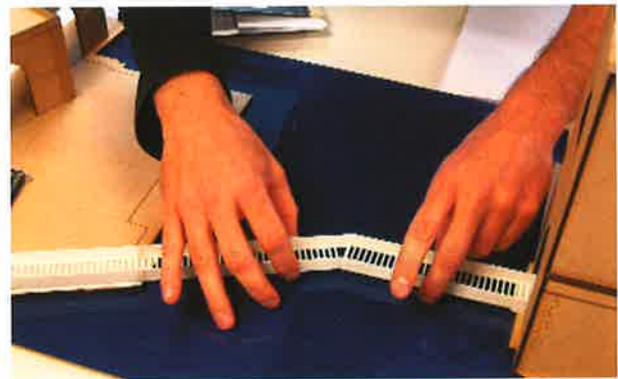
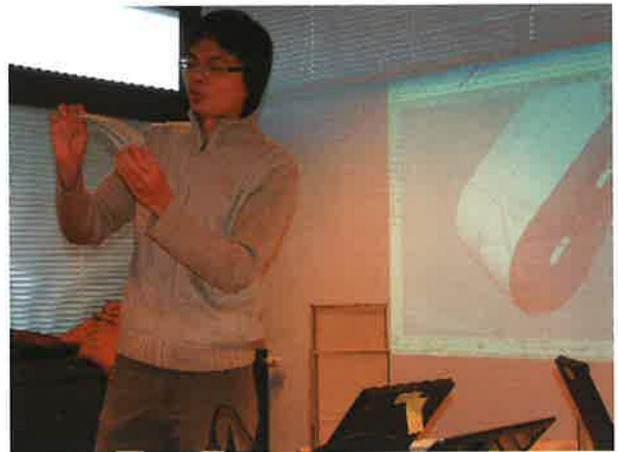
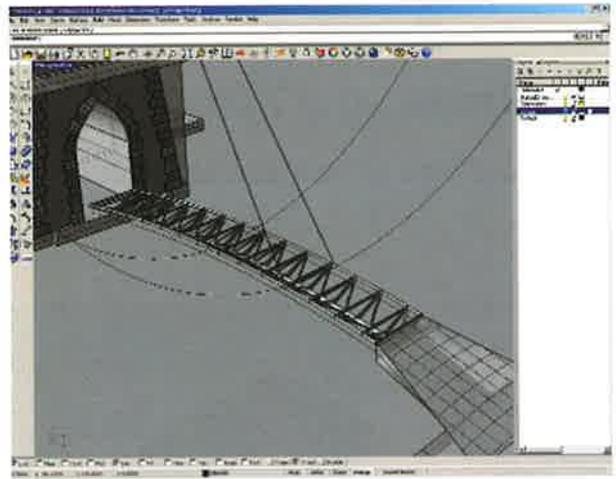
processo progettuale è stato condotto attraverso l'integrazione di avanzati strumenti digitali.

La prima giornata del workshop è iniziata con l'introduzione dell'intera iniziativa da parte di Bige Tuncer (TUDelft, Building Technology Department e DSD) ed è proseguita con la presentazione ai partecipanti del sito di progetto e dell'articolazione tecnica del processo progettuale, su intervento tenuto da Michela Turrin (TUDelft). Illustrate le principali tematiche architettoniche, tecniche e contestuali imposte dal sito, alcuni dei risultati del recente concorso indetto sul tema in questione dall'Arsenale di Venezia SPA sono stati analizzati e dibattuti con i presenti. Inoltre, sulla base dell'articolazione del processo progettuale proposta per il workshop, i partecipanti sono stati chiamati ad integrare le tecniche tradizionali con i diversi strumenti digitali resi loro disponibili: Rhino e Generative Components per la modellazione geometrica e WinStrand per quella di analisi numerico-strutturale, mentre per la realizzazione di modelli fisici il CAMLab di TUDelft ha riservato per l'occasione una Laser Cutting Machine e una 3D Printer. Nella fattispecie, a seguire, i partecipanti sono stati guidati da Paul de Ruiter (TU-Delft) attraverso alcuni esercizi in Rhino specificatamente mirati al tema progettuale proposto ed Axel Kilian (TUDelft) ha presentato aspetti della modellazione parametrica di Generative Components rilevanti ai fini della progettazione dei ponti. Ulteriore enfasi sulla geometria associativa viene offerta da questo secondo software anche nel corso dell'intervento offerto in merito da André Chaszar (TUDelft).

«Il ponte e la città», lezione tenuta dal professor Siviero nella prima giornata di workshop, ha invece offerto spunti e considerazioni sul rapporto tra il ponte e il contesto urbano, dagli interventi storici a quelli contemporanei, attraverso una panoramica di ricerche, progetti e costruzioni condotti e realizzati nel corso della propria attività, privata e accademica. In particolare, gran riscontro e dibattito sono stati sollevati dalla presentazione del lavoro svolto in merito al quarto ponte sul Canal Grande, su progetto dell'architetto catalano Santiago Calatrava. In alternanza agli interventi dei docenti, la giornata si è svolta con il costante lavoro dei partecipanti. Oltre ad un modello digitale tridimensionale dell'area di intervento, è stato fornito loro un modello fisico in scala 1:100 in cui già le prime bozze di progetto realizzate in cartone tagliato al laser sono state impiegate come modelli di studio per l'integrazione di considerazioni architettoniche e strategia urbana. Nel corso della seconda giornata, alcuni modelli in gesso sono stati inoltre realizzati con l'uso della 3D printer ed alcune prime analisi strutturali hanno integrato la modellazione geometrica digitale.

Dopo un costante lavoro di discussione con i partecipanti, Tobia Zordan ha proposto un intervento sulla relazione forma-struttura, offrendo anch'egli numerosi e rilevanti esempi di lavori progettati o realizzati nella propria e altrui esperienza. In parallelo con la conclusione e finalizzazione delle bozze progettuali sviluppate dai partecipanti, l'ultima giornata ha visto svolgersi un duplice intervento del professor Massimo Majowiecki, che ha introdotto alcune tematiche legate alla progettazione di geometrie complesse e all'incidenza che i nuovi software di modellazione assumono nella generazione di forme libere, richiamando l'attenzione sul necessario spirito critico e sull'indispensabile etica progettuale da non tralasciare fin dalle prime fasi di *concept* formale. Il secondo intervento ha poi offerto l'esemplificazione dell'approccio descritto, rispetto al tema del ponte, spiegando alcuni progetti personali attraverso una panoramica critica, dalle scelte tipologiche ai dettagli tecnici. La giornata si è infine conclusa con la presentazione ad opera dei partecipanti delle loro rispettive proposte progettuali e con il relativo dibattito da esse sollevato.

Il lavoro di stretta e costante collaborazione tra i docenti invitati, lo staff TUDelft coinvolto e i partecipanti al workshop, unendo competenze tecniche e disponibilità di attrezzature avanzate, ha garantito la riuscita dell'evento, evidenziando ulteriormente quanto sia auspicabile l'organizzazione, anche in sede italiana, di analoghe e più numerose iniziative su questo ed altri temi dell'Architectural Engineering. A conclusione, va segnalato inoltre il successo riservato ai lavori di un cospicuo gruppo di ex-laureandi del professor Siviero nonché di opere da lui realizzate o progettate, esposti per l'occasione presso la Facoltà ospitante. •



Frank Lloyd Wright ritratto da Tony Vaccaro

La cultura di una realtà senza tempo



Tony Vaccaro, classe 1922, nato a Greensburg in Pennsylvania, ha raccontato con le sue fotografie, gli ultimi 60 anni di storia e di costume, guadagnandosi il merito di essere considerato tra i grandi della fotografia. Partecipa alla II

guerra mondiale come fotografo di guerra impressionando dal 1944 al 1945, in circa 8000 fotogrammi, le immagini dell'avanzata americana, dallo sbarco in Normandia, fino a Berlino. Dal 1950 Vaccaro si specializza in Giornalismo e Scienze alla Long Island University. Diventa capo fotografo della rivista *Flair* e in seguito lavora per *Life* a Roma (1954-56). Dal 1956 al 1964 torna a New York per *Look*. Dal 1964 fino al 1968, è corrispondente di *Life*, *Look*, *Venture*, *Esquire*. Ha fotografato le più grandi celebrità in ogni parte del mondo. Nel 1963 riceve la Medaglia dall'Art Directors' Club di New York per la migliore fotografia di moda. Nel 1994, è stato decorato dal presidente francese, F. Mitterand, con la medaglia della Legion d'Honneur. Tony Vaccaro oggi vive nella sua casa di Long Island, New York dove continua la sua produzione artistica e la preparazione delle sue mostre.

fotografia d'autore

A cura di Giorgia Roviario

fischer Italia desidera ringraziare l'Associazione Balbino del Nunzio e il grande fotografo Tony Vaccaro per aver permesso e organizzato la pubblicazione di questa splendida collezione di scatti, che ci consente di conoscere ancora a più fondo un architetto così determinante per la storia dell'architettura mondiale quale è Frank Lloyd Wright.

È dal 2006 – con l'esposizione *La mia Italia 1945-1955* – che con l'Associazione abbiamo intrapreso questo cammino che ci ha portato ad accrescere sempre più l'apprezzamento per l'operato di Tony Vaccaro. Abbiamo così avuto modo di toccare con mano il realismo, l'autenticità, la poesia delle foto di Vaccaro, caratteristiche che ritroviamo nuovamente in questa rassegna su Wright. Un insieme di immagini inedite, realizzate e raccolte con cura e dedizione infaticabile dall'Associazione.

L'occasione di una mostra sul grande architetto Frank Lloyd Wright rappresenta per fischer la possibilità di sentirsi ancora più legata al mondo dell'architettura. Egli ha scelto l'architettura per trasmettere il proprio credo nel realizzare opere di qualità che ancor oggi sono vive e attuali e riconosciute a livello mondiale con immutata ammirazione.

Il maestro americano ha saputo concepire un'architettura di qualità cui anche fischer si sente vicina nel trasmettere quei valori del «fare e del saper fare» con un proprio stile e nel credere che è solo la qualità a fare la differenza.

Ritratti di grande valore estetico, lo spaccato di un uomo prima che di un architetto, ma di un grandissimo architetto allo stesso tempo. Una carrellata di fotografie che vanno oltre la materialità e che emanano un fascino complesso, dalla simpatica e coinvolgente narrazione umana che riescono a trasmettere, ai valori profondi che sono vivi e tangibili anche a distanza di decenni.

Immagini, ricordi, sensazioni che riportano idealmente sia in luoghi noti come la famosissima **casa sulla cascata** oppure nell'intimità della scrivania di Wright, trascinati da un sentimento del tempo che ci fa sembrare tutto questo come già conosciuto e familiare.

Sono solo quindici i giorni in cui Vaccaro è stato accanto al Maestro, ma a scorrere queste fotografie sembra che in una manciata di giornate egli abbia saputo cogliere il senso di una vita intera, il piccolo-grande mondo di Wright riassunto in poche ma essenziali lastre a godimento del mondo intero. Una rassegna che è frutto dello splendido rapporto venutosi a creare fra Vaccaro e Wright, una collaborazione fra fotografo e soggetto di grande impatto emotivo, di grande complicità e sintonia che ha portato a risultati sorprendenti. Un rapporto ammirevole nella sua semplicità e, nel contempo, nella sua esclusività, che ha dimostrato come in tale essenzialità si possano cogliere le infinite potenzialità di un lavoro intenso e coordinato, quasi un gioco di squadra che è di insegnamento anche per noi. Un *modus operandi* che anche noi stessi dovremmo trasferire nel nostro quotidiano a tutto vantaggio di risultati competitivi e straordinari.

Nel raccogliere intorno a sé i propri collaboratori e organizzare la «grande famiglia di Taliesin», Wright è riuscito a trasmettere un messaggio di collaborazione, di insegnamento del «fare architettura» in un'unione di intenti e di trasmissione di generazioni che non possiamo che condividere. A questo proposito, uno degli edifici fischer di Padova deve la nascita a un archi-





tetto padovano che si era formato frequentando proprio la comunità-studio di Taliesin. Si può affermare perciò che un po' del grande architetto americano vive ancora oggi in terra padovana! La formazione dei giovani talenti, la preparazione delle professioni e di chi fa l'architettura è molto sentita da **fischer**, per cui *formare* significa trasmettere non solo le conoscenze, ma soprattutto le esperienze. Emblematica è la recente realizzazione presso la sede di Padova di **fischer** di un punto di raccolta di saperi, di relazioni e di conoscenza da trasferire indistintamente a quanti credono nel proprio lavoro e in un miglioramento continuo, per imparare assieme cose nuove e per crescere costantemente. Guardando al futuro, con lo spirito di Wright: mai fermo, mai stanco, mai appagato, ma sempre alla ricerca di qualcosa in più. Così, accanto alle ville e ai grattacieli da lui progettati che hanno il compito di rappresentare l'immagine del suo stile, troviamo rappresentazioni dell'uomo, della sua vita quotidiana

che non sono solo specchio di una realtà specifica, ma sono anche rivelatrici di uno spirito aperto, indagatore.

Innovazione e tradizione. Strada che illumina anche il percorso di **fischer**. Un bilanciamento che ha caratterizzato anche la mano del Maestro: le radici alla natura, a tradizioni che si rivelano moderne e rispondono ad un rigoroso elogio della misura. Sempre con una precisa attenzione nel coniugare il sapere alla modernità, nel segno di uno stesso principio d'azione, esprimendo un'accurata volontà di trasformazione che si dimostra artefice ed emblema di una continuità all'insegna del rinnovamento.

Essenziale è quindi avere cura di un patrimonio culturalmente importante come lo sono queste fotografie uniche e irripetibili, da comprendere e da valorizzare nei loro significati più profondi e nei messaggi di impegno e di valori che riescono a trasmettere ad ognuno di noi. •



Copyright: Tony Vaccaro



Cina, Chang'an (Xi'an): la Piccola Pagoda dell'Oca Selvatica, a tredici piani, alta 46 metri, costruita durante la dinastia T'ang nel 707 d.C.

Mi si chiede di stendere un articolo sul mio libro *La Via della Seta*, adeguato alle esigenze della rivista *Galileo*. Per me è una non facile impresa. Incomincerò col dire che, sin da giovane, ho viaggiato verso regioni del pianeta, anche difficili e a rischio, spinta dal fortissimo desiderio di conoscere Paesi, popoli e costumi, ma anche per documentare, con l'ausilio della fotografia, ciò che stava scomparendo.

Dal mio primo viaggio effettuato in Cina nel 1967 ad oggi molto è cambiato ad una velocità impressionante, come ebbi a constatare in tutti i viaggi successivi. Molte rovine delle antiche città erano scomparse sotto la sabbia o a seguito di terremoti e della non meno devastatrice opera dell'uomo. Compresi pertanto la necessità di riportare in un testo ciò che avevo fotografato prima che ne fossero cancellate le tracce. Affascinata da una gigantesca mappa che vidi a Xi'an, dove mi ero recata nel 1983 per visitare il famoso «Esercito di Terracotta», decisi di approfondire il mio interesse su quei percorsi in essa indicati con luci variamente colorate. Si trattava della «Via della Seta» in territorio cinese. Fotografai la mappa. Purtroppo l'individuazione delle città-oasi contrassegnate da quelle luci si rivelò da subito un compito assai arduo perché i loro nomi erano riportati in cinese antico, sconosciuto ai cinesi d'oggi giorno. Non mi arresi. Cominciai a far ricerche nelle biblioteche e presso gli antiquari. Ma la documentazione storica disponibile appariva lacunosa e piena di errori. Da sottolineare una certa imprecisione nel riferire date e dati, nomi e l'ubicazione dei luoghi. Pure i toponimi attribuiti nel tempo alle città-oasi resero difficile la stessa identificazione dei siti attraversati dalle carovaniere. Da qui la difficoltà di ricostruire i percorsi di quella Via: a questo proposito va detto che la cartografia è ancora in parte da ridefinire. Risulta poi difficile far combaciare le mappe antiche con le carte geografiche attuali. Intere città sono scomparse, sono sorti nuovi nuclei abitati ed è cambiato lo stesso ambiente. Per esempio, il fiume Tarim, che attraversa il deserto del Takla Makan nell'attuale Xinkiang, ha mutato spesso il suo corso.

Il nome Via della Seta fu coniato nel 1870 dal geografo tedesco Ferdinand von Richthofen. Più che una strada, essa è costituita da un fitto reticolo di vie di comunicazione tra Oriente e Occidente, spesso interrotte da guerre o dalle tribù barbare che attaccavano e depredavano le carovane. Da qui la necessità di cambiare spesso percorso, scelta che dipendeva anche dagli interessi commerciali delle carovane e dalla necessità di reperire acqua, cibo e foraggio. La seta non era la sola merce trasportata, ma essa aveva una grande rilevanza per il commercio tra Oriente e Occidente, tant'è che veniva pagata a peso d'oro. Con le merci viaggiavano pure le idee. Per proteggere le carovane dai barbari, l'imperatore Qin Shi Huang Di fece costruire intorno al 250 a.C. la «Grande Muraglia» a scopo di difesa: un nastro di pietra, lungo 7300 chilometri e largo 6-7 metri, che si snoda seguendo l'ondulazione del terreno. Con le carovane viaggiavano anche viandanti, artisti, missionari che ben presto diffusero la religione buddhista lungo quella Via, ove edificarono templi rupestri scavati nelle falesie delle

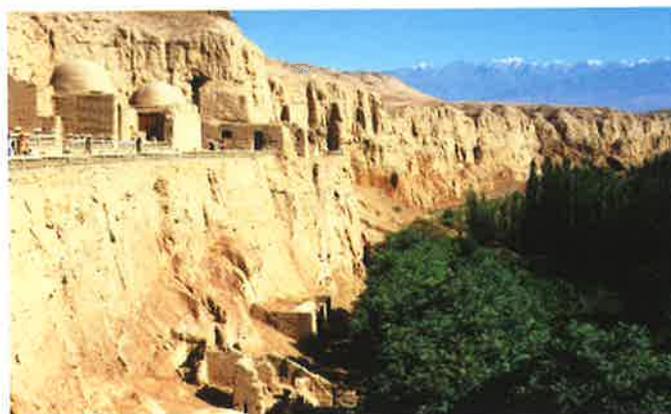
montagne, conosciuti come «Grotte dei Mille Buddha», le cui pareti erano completamente affrescate con scene della vita terrena di Buddha e scene di vita quotidiana. Questi grandi complessi templari, che contenevano anche statue di raffinata bellezza modellate secondo l'arte Gandhara, furono ampliati nel corso dei secoli, tanto che nello stesso luogo è possibile ammirare dipinti e statue di epoche e stili diversi. È uno spettacolo che si ripete in molte oasi. Suggestivi pure i bazar di queste oasi, sempre animatissimi e frequentati da genti di diverse etnie. Per non dire del «mercato della Domenica» che si tiene a Kashgar.

Ancora nel 1989, prima che i cinesi chiudessero i confini per motivi di sicurezza, le genti provenienti da Pakistan, Afghanistan, Iran, India, valle di Ferghana, Tibet, Ladakh, Kashmir, vestivano i loro stupendi costumi tradizionali. Vi si vendeva di tutto, per baratto. Kashgar è l'oasi più remota della Via della Seta: vi convergono i percorsi settentrionale e meridionale. Circondata dagli alti monti del Pamir, questa oasi emana tuttora un fascino particolare, sebbene poco sia rimasto della vecchia città. Durante i miei recenti viaggi non avrei mai immaginato di transitare su superstrade, costruite tra il 2000 e il 2004, che collegano tutte le oasi dell'allucinante e desolato deserto del Takla Makan nel bacino del Tarim, descritto da Marco Polo come luogo dal quale «se entri, non ne esci più». Il vento, che vi soffia 165 giorni all'anno a oltre 200 chilometri orari, era così violento da spostare il fuoristrada da una corsia all'altra. I tir per non essere rovesciati erano tutti parcheggiati tra le due superstrade contro vento, uno di fianco all'altro. Tuttavia, a ogni posto di blocco, ci autorizzarono a percorrerle. Verso le montagne, il vento calò consentendoci così, di tanto in tanto, di sostare per ammirare paesaggi da mozzafiato. Ma quale indescrivibile emozione vedere tra le oasi di Aksu e Kashgar, a pochi metri dalla superstrada, correre ad essa parallela la vecchia carovaniere della Via della Seta che, attraverso il passo di Mintaka, alto 4800 metri (oggi chiuso), procedeva verso il Pakistan, con un percorso tra i più affascinanti della Terra, contrassegnato da montagne altissime, tra le quali il Kongur Shan (7719 m), il Muztaghata (7546 m), il Rakaposhi (7788 m), il Nanga Parbat (8126 m). Nel 1986 i cinesi hanno aperto un nuovo passo, il Khunjerab, a 4730 metri; d'accordo con i pakistani hanno costruito tra Kashgar e Islamabad una superstrada, la Karakoram Highway, lunga 1300 chilometri, che, a tratti, si sviluppa sull'antica Via della Seta o la fiancheggia. La strada penetra tra le grandi catene del Karakoram, dell'Hindu Kush e dell'Himalaya. Ovunque, lungo la valle dell'Indo, sono disseminati monasteri buddhisti, stupa, incisioni rupestri.

Guerre e altro non mi hanno permesso di approfondire le mie conoscenze su Afghanistan e Iraq. In Afghanistan entrai per la prima volta nel 1974 dal versante iraniano del Sistan: deserto incredibilmente arido e inospitale, ma magico. Ricordo il caldo torrido, le tempeste di sabbia, la desolazione dei villaggi di fango rappresentati da piccole capanne a cupola circondate da alte dune di sabbia. Vi ritornai nel 1994 percorrendo, per un lungo tratto tortuoso, la valle del fiume Kabul, dopo aver varcato il passo Khyber, dove i bazar di Landi Kotal e Darra segnano il confine con il Pakistan. Lungo il tragitto, in Afghanistan, si incontrano o-



Cina, Oasi di Dunhuang: Grotte di Mogao, costruite a partire dal IV secolo d.C.



Cina, Oasi di Turfan: le Grotte di Bezeklik o dei «Mille Buddha», scavate dal IV al XIII secolo.



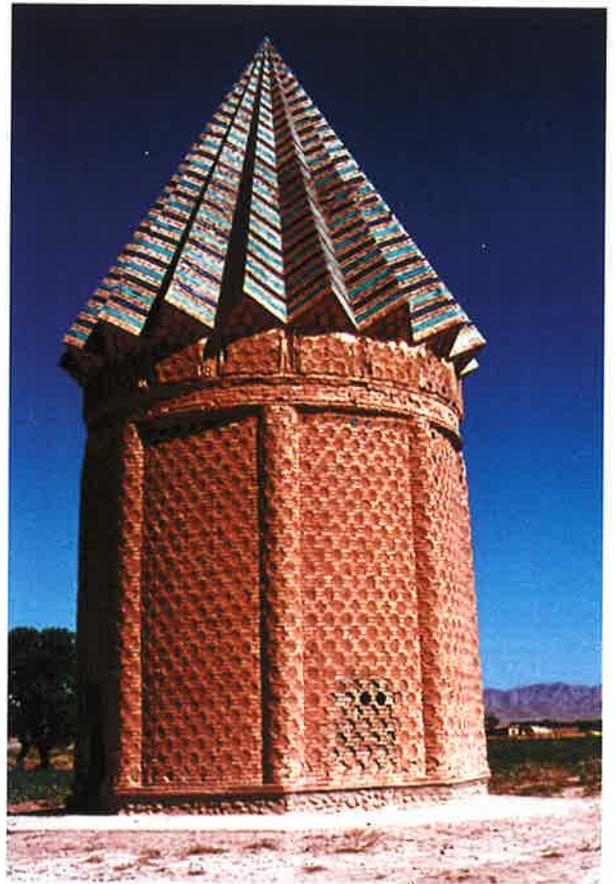
Cina, Shubasi (nei pressi di Kuche): Pagoda del I secolo d.C.



Uzbekistan, Samarcanda: la Madrasa di Ulughbek in Piazza Registan (XV secolo).



Pakistan, Takht-e-Bhai: Monastero buddhista del I secolo d.C.



Iran, Akhajan: Torre mongola del XIII secolo.

gni 20-25 chilometri i caravanserragli, a testimonianza del passaggio delle carovane e che tuttora rappresentano un tratto caratteristico del paesaggio afgano. Purtroppo non mi fu possibile proseguire più di tanto perché altrimenti avrei corso gravi rischi. L'Afghanistan ebbe un ruolo importante nella storia della Via della Seta: Balkh, la valle di Bamiyan, Herat sono lì a testimoniare il passaggio di questa Via.

La strada proseguiva per la Persia, l'attuale Iran, e l'Iraq, dove vorrei ritornare per visitare i luoghi compresi tra il Tigri e l'Eufrate, che tanto furono coinvolti nella storia della Via della Seta. Purtroppo, nella primavera del 1990, per il divieto di fotografare, fui costretta a tenere le macchine fotografiche in valigia: ovviamente stava per accadere qualcosa!

Seguendo i vari percorsi della Via della Seta, avevo viaggiato più volte per l'Asia Centrale, l'Iran, la Turchia, la Siria, il Ladakh, il Kashmir. Tutti paesi di grande fascino. Nel Ladakh, che in tibetano significa «terra degli alti passi», la via scendeva dal passo Karakoram a 5575 metri, percorreva la valle del Nubra per dirigersi poi verso Leh, la capitale, dopo aver superato il passo stradale più alto del Pianeta: il Khardung La a 5603 metri. Con grande emozione ho affrontato a piedi una breve salita per giungere ad un'altura dove, secondo il costume, si appendeva una bandierina di preghiera e di ringraziamento per aver raggiunto e superato quel passo. Il Ladakh annovera anche il secondo passo stradale per altezza: il Taklang La a 5260 metri. Il Paese, con i suoi monasteri medioevali arroccati su pareti verticali, con le sue splendide valli, gli alti picchi strapiombanti del Karakoram e dell'Himalaya, i deserti con dune ad alta quota (4000 m) circondati da imponenti montagne innestate, è uno dei grandi rifugi del buddhismo.

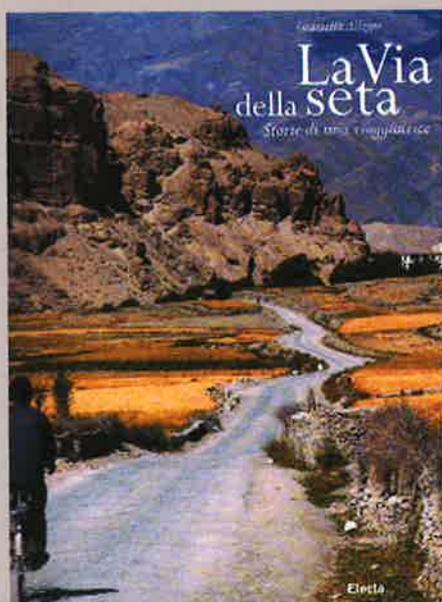
Spero che questi Paesi sappiano conservare i loro meravigliosi antichi monumenti, testimoni della loro storia, perché, se prima a distruggere erano i barbari, oggi è nel nome del progresso che si rischia di farlo. •



Iran, Sangbast (Khorosan): Minareto del Mausoleo di Arslan Jaseb, X-XI secolo.



Ladakh: Monastero di Thiksey nei pressi di Shey (XVI secolo).



Graziella Allegri
La Via della Seta
 Electa/Mondadori, Milano 2007, pp. 342

In questi ultimi anni la Cina è profondamente cambiata. Le stesse oasi sono ormai grossi centri moderni, dominati da alti palazzi che hanno modificato completamente il paesaggio tradizionale. Mi auguro che il governo cinese investa anche sul passato, sostenendo, per esempio, ricerche intese a portare alla luce le oasi ancora sepolte nella sabbia, per chiarire così completamente il percorso della Via della Seta e fornire ulteriori informazioni sulla storia di questo percorso, visto che la sua origine è molto più antica di quanto non si sia ritenuto fino ad oggi.

Il mio libro si apre con una breve introduzione che tratteggia le tappe dei miei viaggi. Vi riporto, tra i capitoli di testo e le fotografie da me scattate, le carte geografiche che indicano per ogni paese il percorso delle carovane. Aggiungo che quelle carte sono state talvolta da me corrette onde porre rimedio a talune manchevolezze della cartografia attualmente a disposizione.

Nel primo capitolo tratteggio la storia della Via della Seta, muovendo dall'analisi delle diverse dinastie cinesi succedutesi nel corso dei secoli, dall'imperatore Huangti (2677-2597 a.C.) a Qin Shi Huang Di (259-210 a.C.) che per primo unificò la Cina e avviò la costruzione della Grande Muraglia, alla dinastia Han (206 a. C.-220 d.C.) e a quelle che ne seguirono la caduta, ai Sui che nel 581 d.C. riunificarono l'impero che si era andato disgregando, alla dinastia T'ang (618-907 d.C.), a quella Sung (960-1279) e Yuan (1279-1368), fino all'impero dei Ming (1368-1644) e agli ultimi regnanti cinesi, i Qing (1644-1911) che consegnarono la Cina alla storia recente.

Nel secondo capitolo parlo dello sviluppo geografico della Via nel territorio cinese in direzione est-ovest con la descrizione dei percorsi: «settentrionale», nel bacino del Tarim; quello «più settentrionale»; il «mediano» e quello «meridionale», compresi nel deserto aridissimo del Takla Makan.

Nel terzo capitolo descrivo il percorso della Via oltre la Cina, fino ai porti del Mediterraneo, attraverso il Pakistan, l'Afghanistan, il Turkmenistan, l'Uzbekistan, l'Iran, l'Iraq, la Siria e la Turchia.

Nel quarto capitolo mi soffermo sulla via carovaniera che portava in India attraverso il Ladakh e il Kashmir.

Infine, l'ultimo capitolo, il quinto, l'ho riservato alla storia della seta in Europa.

Il testo è corredato da 318 fotografie, delle quali 14 scattate da mio Marito, Antonio Filippini, esperto giornalista e abilissimo fotografo, scomparso con grande rimpianto vent'anni fa.

Da quanto detto traspare chiaramente il motivo per cui, al termine della mia carriera universitaria, ho deciso di raccogliere i miei appunti e la mia documentazione fotografica riguardanti la Via della Seta in un libro che, per l'appunto, così ho titolato.

Mi auguro, infine, che coloro che scorreranno le pagine del mio libro condividano con me le stesse emozioni e la stessa spinta a visitare le meraviglie del Pianeta, anche perché in un prossimo futuro potrebbero non ritrovarle più, se non nella «memoria fotografica», vive per il nostro e l'altrui piacere. L'esperienza me lo insegna.

La discussione sulle radici culturali dell'Europa, accessasi qualche tempo fa attorno al preambolo della Costituzione europea, ha imposto agli storici la necessità di fare un bilancio del rapporto tra le varie culture che sono alla base dell'Europa attuale. Quest'ultima oggi comprende territori e popoli divisi da identità nazionali e con caratteristiche proprie, ma indagando i vari substrati nazionali si possono cogliere in tutti le tracce unificanti lasciate nel tempo non solo dalla cultura romano-cristiana, ma anche dalla cultura pagana attraverso quelle numerose tribù che vennero a contatto con i Romani. Galli, Germani, Sarmati, Goti, Unni, Longobardi e molti altri si trovarono dapprima a scontrarsi e quindi a confrontarsi con la grande civiltà romana di cui nel progressivo processo di integrazione contribuirono a modificare l'identità.



Sarcophago del Portonaccio (dalla località di Roma dove è stato trovato nel 1931) in marmo bianco. Datato al I secolo dopo Cristo. Dimensioni 114 per 239 per 116 cm. Raffigura uno scontro fra romani e barbari. Alle due estremità sono prigionieri scortati da soldati romani e in atto di supplica. Al centro, a cavallo, Anulus Iulius Pompilius comandante di legioni sul confine Est, a cui è destinato il sarcophago. Il volto deve essere ancora scolpito. Museo nazionale romano di Palazzo Massimo alle Terme.

«Barbaro» è parola di origine greca coniata per fare il verso a quelli di cui non si capiva la lingua, ma presso i Romani la parola serviva a distinguere la civiltà come patrimonio dei *cives romani* da chi ancora non la possedeva. L'integrazione della componente barbarica nell'ambito della cultura della Roma pagana e poi cristiana fu lenta, ma progressivamente sempre più incisiva.

Ancor prima della caduta dell'Impero d'Occidente le legioni romane avevano inglobato al loro interno dei soldati mercenari di origine barbarica, i quali introducendo nel mondo romano i loro costumi e dei e credenze diedero avvio a un primo processo di osmosi. Dalla militanza come soldati mercenari alla loro integrazione nell'*élite* dirigente dell'Impero, che era multi-etnica e aperta a tutte le classi, il passo non fu breve, ma alla lunga ineluttabile. Si giungerà negli ultimi tempi dell'Impero a veder salire alle massime cariche politiche varie personalità di origine barbarica. D'altra parte l'atteggiamento di apertura dei Romani nei confronti dei barbari favorì la loro integrazione progressiva come evidenzia questo stralcio da un'orazione di Elio Aristide del 144 d.C.: «Nessuno a Roma è straniero, se degno di comandare o di fiducia».

Roma ebbe imperatori africani come i Severi e illirici come Diocleziano e fu un barbaro, Stilicone, *magister militum*, che l'imperatore Teodosio scelse per metterlo a fianco dell'imperatore-bambino Onorio II poco prima del tracollo dell'Impero romano d'Occidente. Dopo il crollo di quest'ultimo la storia dei barbari giungerà a identificarsi con la storia dell'Europa. Alle soglie del secolo IX l'Europa di Carlo Magno, re dei Franchi e successivamente a capo del Sacro Romano Impero, è ormai un'entità territoriale che accoglie varie popolazioni barbariche divenute cristiane e riunite sotto un unico scettro.

Ad Aquisgrana, presso quelle *Aquae Grani* (le acque termali di Grano, divinità celtica) con cui i legionari romani e prima ancora i barbari curavano i loro acciacchi, Carlo Magno aveva stabilito la sede preferita del suo Impero facendo costruire nel giro di pochi anni il suo palazzo imperiale. «Nuova Roma» fu definita la città, però più che un epiteto legato alla grandiosità degli edifici edificati tale denominazione aveva il significato più profondo di una rinascita dell'antico Impero romano. Da qui Carlo Magno governava tutto quel vasto stato che egli era riuscito a creare sotto la spinta di un'organizzazione che aveva come elemento di coesione non solo la comunione della fede cristiana, ma anche una uniformità di modelli culturali.

Aquisgrana, oggi *Aachen* in lingua tedesca dal momento che questa città fa parte della Repubblica federale tedesca, ma anche denominata *Aix la Chapelle* in lingua francese dalla cappella del palazzo imperiale, dista circa tredici chilometri da Maastricht e ancor meno da Bruxelles. Qui, in questa particolare area geografica, le barriere nazionali sembrano essere inesistenti: il passaggio dalla Germania al Belgio o all'Olanda o alla Francia o al Lussemburgo è estremamente usuale data la vicinanza dei confini nazionali e di fatto c'è un naturale, quotidiano interscambio di merci, lavoratori e cultura vissuto secondo una dimensione sopranazionale, quella appunto europea. Il cuore della città, la vecchia Aquisgrana, è tutta stretta attorno all'area che fu del Palazzo di Carlo Magno e di cui oggi restano solo la sua cappella e una torre che si levava sopra le mura a fianco dell'aula regia. Tutto qui fa riferimento all'antico imperatore, anche il premio internazionale con cui annualmente si insigniscono le personalità che hanno servito la causa dell'attuale Unione europea.

L'immagine iniziale che la propaganda romana dà dei barbari, giacché l'arte romana era arte per il pubblico, è quella di popoli forti, bellicosi, ma alla fine sottomessi alla supremazia militare delle legioni. In un groviglio di corpi, armi, zoccoli di cavalli il barbaro risulta sempre soccombente, con il piede o la lancia del vincitore che lo inchioda a terra. Valga come esempio per tutte le immagini che Roma voleva offrire del suo potere il magnifico sarcophago del Portonaccio del Museo nazio-

nale romano che si offriva allo sguardo ammirato del visitatore della mostra allestita nel 2008 a Palazzo Grassi concernente proprio il rapporto tra Roma e i Barbari.

Contrariamente all'arte romana che aveva elevato il principio imitativo a motivo conduttore, il linguaggio artistico dei Barbari, quando la voce della propaganda imperiale si sarà progressivamente affievolita sino a spegnersi, affiderà la sua carica di significato a sintesi essenziali, in cui figure, animali e vegetali si riducono a sagome piatte. Le immagini sono fortemente semplificate, affidate esclusivamente ad un segno senza profondità.

Inoltre poiché al potere centralizzato della Roma imperiale si andrà sostituendo quello del Papato, sarà la Chiesa ormai la committente delle opere artistiche più prestigiose che verranno realizzate in quei secoli altomedievali. Un linguaggio nuovo espresso da un mondo nuovo.

Nella creazione di opere d'arte in epoca medievale l'utilizzo di pietre e metalli preziosi è assai frequente perché questi per la loro luminosità e per il loro splendore sembravano alludere a un mondo ultraterreno. D'altra parte nel culto delle reliquie si trovano fusi indissolubilmente un oggetto estraneo all'arte e un manufatto artistico che si prefigge di favorire l'ascesa dello spirito dal visibile all'invisibile. L'arte cristiana del Medioevo non si accontenta della superficiale concretezza materica del mondo, anela alla trascendenza, non all'immanenza. L'affermazione del Cristianesimo non determinò, però, uno smantellamento, ma un'interazione con l'eredità del mondo dei barbari. Certo la cultura originaria delle varie popolazioni barbariche si frammentò nel tempo in base al diverso livello di integrazione di quelle con la cultura dell'Impero romano e con la religione cristiana, ma non si cancellò completamente.

Considerando i tratti culturali comuni all'Europa attuale oggi si possono individuare le tracce lasciate nelle leggi, nelle consuetudini e nel linguaggio anche da quel mondo barbarico che si estendeva dalla Svezia sino all'Italia e che inizialmente venne percepito come un mondo ostile, senz'altro diverso e spesso inferiore rispetto a quello romano. Per questo c'è chi intravede riflesso nella contemporaneità quello che fu il rapporto tra Roma e i barbari. Infatti l'affluire massiccio di individui provenienti da aree geografiche economicamente più deboli verso questa nostra Europa occidentale, vista come un miraggio di modernità, di ricchezza, di sviluppo, si può paragonare a quel flusso migratorio di popoli barbarici dalle regioni del nord e dell'est europeo, attratti dalla grandiosità della civiltà romana.

Così come è avvenuto in quell'epoca ormai lontana la progressiva, anche se tormentata, integrazione di questi immigrati condurrà inevitabilmente ad una modificazione anche dei nostri usi, costumi e abitudini in un processo di reciproca influenza. •



Calice dei Patriarchi del X secolo. In sardonica, argento dorato, smalto cloisonné con oro, perle, pietre preziose e cabochons di cristallo di rocca. Dimensioni altezza 27 cm, diametro 18 cm. Procuratoria di San Marco, Venezia.



Tavoletta in avorio con figura di imperatrice (forse Amalassunta, figlia di Teoderico e regina degli Ostrogoti). Arte bizantina di inizio VI secolo. Dimensioni 30x13,6 cm. Museo del Bargello, Firenze.



Elmo da Xanten-Wardt e maschera di un elmo da cavaliere da Neuss, tutti e due in ferro. Rheinisches Landesmuseum Bonn / Landschaftsverband Rheinland, Bonn. Copy-right S. Taubmann.



Piatto d'argento detto «Scudo di Scipione» (o Scudo di Achille). Fine IV - inizio V secolo. Diametro di 71 centimetri. Argento parzialmente dorato; disco fuso e martellato, rilievi cesellati, dettagli incisi. Ritrovato nel Rodano nel 1656, nei pressi di Avignone. Acquisito nel 1697 da Luigi XIV. Biblioteca nazionale di Francia, Parigi.

Le immagini si riferiscono alla mostra: «Roma e i Barbari. La nascita di un nuovo mondo», Venezia, Palazzo Grassi, 2008.

Gregorio Ricci Curbastro e la Teoria della Relatività

Lamberto Bertoli



Gregorio Ricci Curbastro



Tullio Levi-Civita

Tullio Levi-Civita.

L'Università di Padova fu fondata nel 1222 da alcuni chierici vaganti provenienti dall'Ateneo di Bologna che, come noto, è il più antico del mondo. A spingerli nella città veneta furono alcuni dissapori con le autorità accademiche del tempo e ben presto lo Studio ottenne la protezione del Comune e in seguito dei Carraresi.

Nel 1405 la città fu conquistata dai veneziani che curarono con saggezza e lungimiranza le sorti dello Studio, a quel tempo suddiviso nelle due Università degli Artisti e dei Giuristi.

La Repubblica di Venezia fu sempre interessata alle sorti dello Studio patavino perché era consapevole del prestigio internazionale che le veniva conferito dall'alto livello dei docenti che in modo imparziale venivano scelti in tutta Europa. Lo spirito di tolleranza, unito ad una chiara consapevolezza della centralità del diritto rispetto al favore del Principe che invece albergava negli altri Stati italiani, aveva consentito alla nostra Università di emanciparsi da ogni ingerenza e di raggiungere livelli di eccellenza. Fu così che proprio a Padova Andreas Vesal fu in grado di confutare Galeno, il più autorevole anatomista dell'antichità. Nella nostra città sorse anche il primo teatro anatomico del mondo su disegno di Paolo Sarpi e nello stesso periodo fu fondato l'Orto Botanico, attualmente patrimonio dell'Unesco.

L'Università divenne a partire dal Rinascimento un centro culturale rinomato in tutta Europa e vi si riversarono allievi da ogni nazione e particolarmente dalla Germania da cui confluivano migliaia di studenti per apprendervi le arti italiane.

Il primo docente di matematica fu Prosdocimo di Beldomandi, cui nel 1422 fu conferita la cattedra che a quel tempo veniva denominata *ad astrologiam*. Suo erede fu Johannes Müller, detto il Regiomontano, che insegnò dal 1463 al 1473. Dal 1500 la disciplina cambiò la denominazione che divenne *ad astronomiam*, di cui il primo docente fu Benedetto Triaca da Mantova, mentre l'ultimo fu il messinese Giuseppe Moletti, che insegnò dal 1577 al 1588.

Nel 1592 la successione fu conferita dal Senato Veneto a Galileo, che fu il primo ad occupare la cattedra che ora veniva chiamata *ad mathematicam*, mantenendo l'incarico fino al 1610, quando decise di allontanarsi da Padova per diventare filosofo di corte presso i Medici. Furono tuttavia gli anni padovani i più proficui nella vita di Galileo, che nel 1609 scoprì la prima legge corretta del moto, mentre nello stesso anno riuscì a perfezionare il cannocchiale rendendolo così capace di scrutare i cieli e di scoprire i satelliti di Giove che egli chiamerà Medicei. La Repubblica di Venezia accettò a malincuore la sua partenza sperando che Galileo ritornasse a Padova sulla stessa sede che per alcuni anni non fu attribuita ad alcun docente. In effetti tale aspettativa non era infondata perché quando iniziarono le sue traversie con l'Inquisizione, Galileo sarebbe rientrato volentieri sotto la protezione della Serenissima, se il suo ritorno non fosse stato reso impossibile dai rigidi controlli cui veniva sottoposto. La cattedra di Matematica, che prima di Galileo era ritenuta secondaria, acquistò così un maggior rilievo e la Repubblica accordò di preferenza la scelta dei successori a coloro che si fossero particolarmente distinti negli studi di idraulica. Fu così che vennero nominati a ricoprire questo incarico personaggi di spicco come Giovanni Poleni, uno dei massimi esperti in questa materia.

Fino a tutto il Settecento gli studi matematici presso l'Università furono rigogliosi, e solo con la caduta della Serenissima nel 1797 vi fu un declino che peraltro non fu di lunga durata. In epoca napoleonica e oltre, furono le *Grand écoles* francesi a dominare la scena internazionale, grazie anche alla presenza del grande matematico Giuseppe Luigi Lagrange, che nel 1786 abbandonò all'età di 50 anni la nativa Torino per seguire l'invito di recarsi in Francia da parte di Pierre Simon De Laplace. Per oltre 30 anni il Politecnico di Parigi ebbe i migliori fisici matematici del tempo, fra cui ricordiamo Cauchy, Fourier, Legendre, Carnot, Laplace, Ampère, Biot e Savart, oltre a Lagrange che ne era il più autorevole esponente. La grande epoca dei fisici matematici francesi si concluse con Cauchy che nel 1830, per ragioni politiche, decise di spostarsi assieme ad alcuni colleghi a Torino, dove visse per alcuni anni.

Nel periodo successivo fu la Germania ad acquistare il ruolo dominante che già aveva avuto la Francia, grazie all'Università di Gottingen, in cui insegnavano Gauss, Riemann e Felix Klein.

Con l'Unità d'Italia, il rifiorire di una coscienza nazionale ebbe un benefico influsso sulla matematica italiana, che risentì favorevolmente della simpatia di grandi studiosi come Bernhard Riemann e Felix Klein. Riemann aveva avuto rapporti soprattutto con la Scuola Normale di Pisa, e contribuì alla formazione di grandi fisici matematici come Enrico Betti, Ulisse Dini, Ernesto Padovani ed Eugenio Beltrami. Klein invece aveva avuto le sue principali relazioni con l'Università di Padova ed ebbe un influsso positivo sul calcolo tensoriale elaborato dal Ricci.

Gregorio Ricci Curbastro nacque a Lugo di Romagna il 12 gennaio 1853 da una famiglia ricca e nobile d'ispirazione cattolica. Il suo stesso nome, comune nei pontefici fino al primo Ottocento, testimonia la fedeltà al papa di una stirpe che era nata in una provincia dello Stato della Chiesa. Dopo l'adolescenza frequentò le scuole superiori a Bologna e nel 1870 si trasferì a Roma per compiere gli studi di Matematica. L'ambiente accademico romano non era molto stimolante e con la breccia di Porta Pia il Nostro si trasferì alla scuola Normale di Pisa dove invece incontrò alcuni fra i migliori fisici matematici italiani come Enrico Betti, noto agli studenti di ingegneria per i suoi studi sulla teoria dell'elasticità. I suoi maestri gli suggerirono per la tesi di laurea la discussione delle equazioni differenziali fuchsiane e sviluppò in seguito altre ricerche sulle equazioni ipergeometriche e sulla monodromia delle equazioni differenziali lineari. Questo argomento è ancora attuale e fu suggerito dallo stesso Enrico Betti, a sua volta influenzato da Riemann.

Conseguita la laurea Ricci Curbastro si trasferì per un anno a Monaco di Baviera dove seguì i corsi di Felix Klein, che a quel tempo era il più importante geometra del mondo e già giovanissimo si era impegnato a rifondare su basi algebriche l'intera geometria. Klein era nato nel 1850 ed era quindi di soli 3 anni più anziano del suo allievo Ricci Curbastro ma era già famoso in tutto il mondo scientifico per le sue opere che proseguivano la strada intrapresa da Bernhard Riemann. Fu così che nel 1880, a soli 27 anni, il Nostro riuscì a conquistare la cattedra di Matematica presso l'Università di Padova, precisamente nello stesso anno di Giuseppe Veronese, che diventerà uno dei più grandi geometri dell'epoca. A quel tempo la Università italiana erano più vicine al modello tedesco che a quello francese, che Napoleone Bonaparte aveva voluto fortemente accentrato.

Con Ricci Curbastro e Giuseppe Veronese inizia così il periodo di massima fioritura della scuola matematica padovana, che si arricchirà in seguito di nomi illustri come Francesco Severi, Ugo Amaldi e Tullio Levi Civita.

Ricci Curbastro si occupò principalmente di geometria differenziale, che a quel tempo era molto vicina alla Fisica Matematica. Egli modificò i metodi analitici di derivazione introducendo la derivata covariante che consentiva di rendere invariante una forma differenziale quadratica speciale che ha il significato di un elemento di durata nello spazio-tempo. Studiò in particolare le forme riemanniane e le formule che ne derivavano che, per quanto già anticipate dal Cristoffel, furono spiegate dal Ricci nel loro vero significato. Egli era infatti un docente chiarissimo e molto convincente e non nascondeva nulla al suo lettore. Il calcolo che lui inventò venne formulato nell'arco di circa 15 anni a partire dal 1884 fino alla fine del secolo e venne da lui chiamato calcolo differenziale assoluto, proprio perché prescindeva dal sistema di riferimento adottato. Il Ricci era privo di qualsiasi supponenza e preparava scrupolosamente le sue lezioni, perfette nella forma e lucide nell'esposizione. La sua opera più celebre è il manuale: *Méthodes de calcul différentiel absolu et leurs applications*, scritto in collaborazione con Tullio Levi Civita su invito di Klein. Fu Levi Civita a sviluppare e applicare per primo il calcolo assoluto che si basava sull'uso dei tensori, matrici di funzioni derivate. Il calcolo tensoriale introdotto dal Ricci è ancor oggi di fondamentale importanza per le sue applicazioni nella teoria dell'elasticità e nei calcoli strutturali della Scienza delle Costruzioni.

Non è possibile a questo punto parlare esaurientemente della figura di Ricci Curbastro senza considerare il suo allievo Levi Civita che fu il prosecutore della sua opera. Tullio Levi Civita fu infatti il più grande fisico matematico del suo tempo e le sue opere sono ancora attuali sia per la modernità del contenuto, sia per il vivido linguaggio che le rende tuttora molto stimolanti per il lettore di oggi.

Egli nacque da una illustre famiglia di ebrei padovani nel 1873. Il padre Giacomo era nativo di Rovigo e aveva studiato Giurisprudenza a Torino che a quel tempo stava vivendo la sua epopea risorgimentale. Fervente patriota, fu con Garibaldi prima sull'Aspromonte e poi a Bezzecca, dove meritò una medaglia al valore militare. Fu un avvocato di fama e divenne sindaco di Padova dal 1904 al 1910. Il figlio Tullio fin dalla più tenera età dimostrò doti non comuni e primeggiò in ogni ordine di scuola. Frequentò il Liceo Classico Tito Livio di Padova dove era il migliore allievo in tutte le materie. Suo insegnante di matematica era stato il Gazzaniga, che lo introdusse alla teoria dei numeri.

Iscrittosi alla Facoltà di Matematica, ebbe docenti di levatura internazionale come Giuseppe Veronese, l'analista Francesco Flores D'Arcais, il fisico matematico Ernesto Padova, oltre naturalmente a Ricci Curbastro di cui fu l'allievo prediletto. Levi Civita aveva un intelletto prensile e sapeva apprendere da tutti i suoi insegnanti. Imparò così velocemente la meccanica razionale da Ernesto Padova, l'analisi matematica da Flores d'Arcais, la teoria analitica dei numeri dal Gazzaniga e naturalmente il calcolo tensoriale da Ricci Curbastro.

Levi Civita si laureò con Ricci con una tesi sugli invarianti assoluti, dopo aver già assimilato gli insegnamenti del Veronese e avendo già scritto una memoria dal titolo: *Sugli infiniti e infinitesimi attuali quali elementi analitici*. A soli 24 anni, nel 1897 divenne docente di Meccanica Razionale all'Università di Padova e cominciò a collaborare intensamente con Ricci Curbastro impadronendosi di tutta la forza del calcolo differenziale assoluto. A quel tempo il calcolo tensoriale elaborato dal suo maestro non era ancora stato apprezzato dai contemporanei che non ne avevano compreso le potenzialità, e l'impegno profuso dal giovane Levi Civita per impossessarsene ne conferma l'apertura di vedute e la modernità di pensiero.

Ricci Curbastro aveva infatti partecipato nel 1887 e nel 1901 al premio dell'Accademia dei Lincei presentando l'opera da lui compiuta, ma in entrambi i casi non ebbe alcun riconoscimento per il suo lavoro. Per quanto la commissione fosse formata da insigni matematici, questi ritenevano che il calcolo tensoriale richiedesse un bagaglio tecnico troppo impegnativo per gli scopi prefissati e lamentavano che gli stessi risultati potevano essere conseguiti con tecniche di calcolo meno avanzate e più tradizionali. Queste incomprensioni ritardarono la nomina a Docente ordinario del Ricci e, pur amareggiandolo, non lo distolsero dalla sua solitaria convinzione di aver costruito le basi matematiche necessarie ai successivi sviluppi della Fisica Matematica.

I mancati riconoscimenti all'opera da lui compiuta non devono tuttavia essere interpretati come una colpevole ostilità nei suoi confronti, quanto piuttosto come la conseguenza di un periodo inquieto in cui la Fisica e la Matematica stavano cercando di modificare il loro assetto preparando fra molte incomprensioni la nascita della teoria della relatività e della meccanica quantistica.

La Fisica era ancora una disciplina in cui il ruolo dominante era riservato agli sperimentatori e la fisica teorica faticava ancora ad emergere e conquistare una sua identità. In sua vece vi era la Fisica Matematica, che consisteva in un'elaborazione matematica dei risultati raggiunti dagli sperimentatori.

La Fisica Matematica è molto antica, e il suo fondatore può essere considerato lo stesso Archimede, che studiò le leggi dell'idrostatica col metodo delle esaustioni, il più avanzato fino all'avvento del calcolo infinitesimale. Archimede si occupò di studiare con metodi analitici la posizione del baricentro di varie figure e questo problema fu risolto dalla sua mente geniale ricorrendo al concetto di momento, che egli aveva già introdotto nello studio delle leve.

Gli umanisti Francesco Maurolico e Federico Commandino tradussero nel Cinquecento le opere del Siracusano e queste costituirono una dei fondamenti da cui nacque la rivoluzione scientifica galileiana.

Nel Seicento nacque il calcolo integrale ad opera di Leibniz e Newton, che si avvalsero del contributo determinante di Bonaventura Cavalieri.

Nel Settecento Lagrange pose le basi del calcolo variazionale e della Meccanica Analitica e dalla sua opera è nata la Fisica Matematica moderna, che successivamente fu sviluppata dai politecnici francesi e in particolare da Poisson e Lamè.

Lo scopo della Fisica Matematica non consisteva nel sostituirsi agli sperimentatori con la scoperta di nuove leggi, ma nel coordinamento dei risultati di questi con sintesi matematiche potenti ed efficaci. Ad occuparsi di questa disciplina erano quindi i matematici, non i fisici.

Fu sempre nel Settecento che venne affrontato un problema che aveva già angustiato i matematici e che consentirà di far progredire la Matematica ottocentesca verso forme sempre più raffinate di astrazione. Si trattava della dimostrazione del V postulato di Euclide riguardante l'unicità della retta passante per un punto e parallela ad una retta data. Euclide preferì considerarlo un postulato, cioè un'ipotesi, e non un assioma, che costituisce inve-

ce una verità incontrovertibile. Ciò significa che anche Euclide lo riteneva poco evidente, e probabilmente già ai suoi tempi vi erano stati numerosi tentativi di dimostrazione. In effetti, già Proclo aveva inutilmente cercato nel V secolo di dedurlo da altri postulati e col volgere dei secoli i tentativi si moltiplicarono. Solo nel Settecento si contano ben 30 diversi tipi di dissertazioni che cercavano di provarne la dipendenza da altri postulati, ma nessuno riuscì a provare la necessaria consequenzialità di questo dagli altri che lo precedevano. Particolarmente significativo è stato il tentativo del gesuita Saccheri, docente all'Università di Pavia, che cercò di dimostrare la necessità del V postulato attraverso il ragionamento per assurdo. Egli, negandolo, pervenne così ad una geometria non euclidea, che riteneva illogica in quanto produceva delle forme inconcepibili. Furono proprio queste ricerche a far comprendere ai matematici che era possibile elaborare nuove geometrie del tutto coerenti senza ricorrere a questa controversa ipotesi di Euclide.

Nell'Ottocento nacquero quindi su questa base le geometrie non euclidee ad opera di Riemann e Lobachevski. Attribuendo il valore zero ad un parametro di riferimento si ottiene in questo modo la geometria parabolica di Euclide, mentre per un valore negativo del medesimo si ottiene la geometria iperbolica e per un valore positivo la ellittica di Riemann. Da questi assunti Klein ridefinì l'intera geometria senza privilegiarne alcuna e fissando l'attenzione non più sulle figure, ma sulle trasformazioni come la riflessione e la rotazione che potevano essere applicate alle medesime. L'operazione condotta da Klein consentirà di rendere più astratta l'intera geometria e condurrà in seguito alle concezioni elaborate dal calcolo tensoriale. Nell'Ottocento non solo la geometria, ma tutta la matematica era rivolta verso un processo di astrazione che consentirà uno sviluppo più rigoroso della disciplina. Furono proprio i problemi non risolti a consentire la rifondazione dell'intera matematica su nuove basi che favoriranno le future ricerche della teoria della relatività e della meccanica quantistica.

Uno di questi problemi era il tentativo, vecchio di secoli, di trovare la soluzione per radicali di un'equazione algebrica di grado qualsiasi. I Babilonesi avevano già trovato la soluzione per le equazioni di II grado, ma solo nel Cinquecento fu risolta dal Cardano l'equazione di III grado, al prezzo però di introdurre una nuova classe di numeri allora chiamati *ficti*, che non sono altro che i numeri complessi odierni. Qualche decennio più tardi il Ferrari trovò la soluzione delle equazioni di IV grado, ma nessuno riuscì nei secoli seguenti a scoprire la soluzione generale delle equazioni di V grado e oltre. Fu Evariste Galois nel 1832 a dimostrare con una memoria pionieristica l'impossibilità di questa soluzione ricorrendo al concetto di gruppo di permutazioni fra le radici. Galois introdusse un nuovo spirito nella matematica, liquidando il calcolo come metodo di risoluzione dei problemi.

Da questo momento la teoria dei gruppi entrerà a far parte dell'algebra e il matematico inglese Arthur Cayley nel 1854 affermerà che la nozione di gruppo è indipendente dagli oggetti cui viene applicata. Fu proprio con la teoria dei gruppi che Felix Klein unificò la geometria, concentrando l'attenzione non più sulle figure, ma sui gruppi di trasformazioni che le lasciavano invariate. Con questo approccio ciascuna geometria veniva ricondotta allo studio dei movimenti e delle proprietà di uno spazio che rimangono invariati per un particolare gruppo di trasformazioni.

Una geometria è quindi costituita da un insieme di punti e da un gruppo di trasformazioni che spostando le figure nello spazio ne conservano le proprietà caratteristiche.

La teoria dei gruppi, fondata da Galois, fu in seguito sviluppata dal matematico Camille Jordan, che aveva studiato i gruppi di permutazioni. Essa ebbe influenza non solo su Klein, ma anche sul norvegese Sophus Lie, che verso la fine dell'Ottocento aveva cercato di creare per le equazioni differenziali alle derivate parziali una teoria simile a quella formulata da Galois per le equazioni algebriche. La sua ricerca lo portò a studiare la struttura dei gruppi continui infinito-dimensionali.

Questi «gruppi di Lie» aprirono la strada ad un numero vastissimo di applicazioni nel campo della matematica e della fisica del XX secolo.

La teoria dei gruppi col tempo diventerà sempre più complessa e ha richiesto circa 150 anni per essere definitivamente compiuta. Essa ha acquistato un'importanza sempre crescente, perché esprime in una forma precisa e facilmente utilizzabile quelle idee di simmetria, invarianza e regolarità che sono oggetto di forte interesse per i fisici.

Le leggi della meccanica classica sono invarianti rispetto ai sistemi di riferimento inerziali, che si muovono in linea retta a velocità costante. Le trasformazioni che legano le coordinate di due sistemi di riferimento inerziali sono espresse da una serie di equazioni denominate trasformazioni di Galilei.

Nel 1887 fu compiuto da Michelson e Morley un esperimento che consentiva di calcolare la velocità della luce con una precisione molto maggiore di quella ottenuta precedentemente da Fizeau. Questo esperimento fu condotto su una piattaforma che consentiva di orientare la direzione della luce incidente lungo qualsiasi direzione. Con sorpresa si constatò che la velocità della luce non dipendeva dal moto della Terra e questo fatto mise in crisi lo stesso concetto di etere attraverso il quale si riteneva si propagassero le onde elettromagnetiche.

Il concetto di etere fu introdotto dal fisico olandese Cristian Huyghens nel Seicento per spiegare la trasmissione della luce che egli riteneva si propagasse per onde, pur non essendo in grado di affermare se esse fossero longitudinali o trasversali.

L'etere assomigliava alla quintessenza di Aristotele, da questi introdotta per spiegare il moto apparente degli astri, che immaginava incastonati in una serie di sfere concentriche e cristalline.

Per ben 17 anni nessun fisico al mondo riuscì a spiegare l'invarianza della velocità della luce, fino a quando Hendrik Antoon Lorentz nel 1904 propose delle trasformazioni che consentivano di spiegare a posteriori l'invarianza della velocità della luce rispetto ad un osservatore in moto rispetto ad essa. Lorentz raggiunse questo risultato accettando che il tempo è una grandezza relativa e non assoluta, come stabilito dalla meccanica classica di Galileo e Newton.

Questo presupposto, pur inusitato, non era del tutto nuovo perché l'idea che il tempo fosse un'illusione dei sensi era già stata affermata dalla scuola eleatica ed espressa da Zenone col famoso paradosso di Achille che non riuscirà mai a raggiungere la tartaruga. Lo stesso Leibniz, nella sua polemica con Newton, aveva già respinto l'idea che il tempo fosse una grandezza assoluta e quindi del tutto indipendente dagli osservatori. Il matematico francese Henri Poincaré accettò quindi subito le idee formulate da Lorentz e osservò per primo che tali trasformazioni erano caratterizzate dalle sostituzioni lineari delle variabili x , y , z e t , che lasciano invariate le equazioni di Maxwell rispetto al gruppo esteso a 10 parametri delle trasformazioni consistenti in 6 rotazioni e in 4 traslazioni nello spazio-tempo.

Nel 1905 Einstein affrontò queste problematiche modificando la prospettiva da cui Lorentz aveva elaborato le sue trasformazioni. Egli infatti non le considerava una proprietà delle onde elettromagnetiche, ma una caratteristica dello spazio-tempo partendo dal postulato che le leggi della fisica devono rimanere invariate rispetto a sistemi di riferimento in moto rettilineo uniforme. Aggiunse inoltre il principio che la luce nel vuoto deve rimanere invariata rispetto a due osservatori in moto relativo.

Come conseguenza di questi due presupposti, Einstein deduceva le trasformazioni di Lorentz e la loro proprietà di gruppo che Lorentz e Poincaré avevano posto *ad hoc* per ottenere l'invarianza delle leggi dell'elettromagnetismo per tutti i sistemi di riferimento in moto rettilineo uniforme. La relatività ristretta introduceva inoltre la famosa legge che lega l'energia alla massa di un corpo, trasformando così il noto principio di conservazione dell'energia in un'unica legge di conservazione della massa-energia.

L'invarianza delle equazioni fondamentali dell'elettrodinamica ha così condotto ad una nuova concezione dello spazio-tempo che da questo momento subiranno una sorta di unione per cui non sarà più possibile considerarle separatamente.

Fu Minkowski a utilizzare per primo il calcolo tensoriale di Ricci Curbastro e ad anticipare che era possibile partire dalla simmetria per imporre a priori l'invarianza delle leggi fisiche. Fu così che nel 1908 formulò il concetto che lo spazio e il tempo sono legati in modo indissolubile e questa concezione divenne di fondamentale importanza per la nascita della relatività generale.

Einstein partirà dall'assunto che le leggi della fisica devono essere di natura tale da valere per sistemi di riferimento in moto arbitrario e non solo in moto uniforme, come nella relatività ristretta.

La relatività generale era l'*extrema thule* che Einstein voleva raggiungere,

ma gli sforzi da lui compiuti non sembravano compensati dai risultati conseguiti. Egli infatti nel 1912 era ancora completamente immerso nel problema di formulare una teoria della gravitazione che sembrava non avere soluzione e si arrese alla necessità di acquisire i metodi del calcolo tensoriale già utilizzato da Minkowski. Einstein era infatti sempre alla ricerca dei significati fisici dei problemi ed era perplesso nei confronti del formalismo matematico elaborato dal Ricci. Il 29 ottobre del 1912 egli scriveva a Sommerfeld: «Ma una cosa è certa, in tutta la mia vita non ho mai lottato così duramente. Un grande rispetto per la matematica si è insinuato dentro di me, la parte più sottile della quale, nella mia dabbenaggine, avevo considerato puramente voluttuaria».

Fu così che Einstein cominciò a studiare il calcolo tensoriale che Ricci Curbastro aveva inventato per trattare problemi riguardanti quantità geometriche come le deformazioni e le curve geodetiche che costituiscono degli invarianti rispetto a qualunque trasformazione di coordinate.

Il calcolo differenziale assoluto nel frattempo era già stato sviluppato da Tullio Levi Civita ed Einstein si affidò alla sua guida per impossessarsene.

Cominciò così ad intrattenere un fitto scambio epistolare con Levi Civita e in una sua lettera gli scrisse che «non ho mai sperimentato una corrispondenza più interessante». In seguito, intervistato a Princeton su cosa conoscesse dell'Italia, Einstein rispose: «Spaghetti and Levi-Civita».

Nel 1915 Einstein pubblicò la teoria generale della relatività in cui la gravitazione veniva presentata come una deformazione dello spazio-tempo provocata dalla presenza delle masse che la generavano. Essa costituisce tuttora la più avanzata teoria della gravitazione di cui disponiamo, ma non venne accolta con grande interesse da parte dei fisici, che cominciarono ad approfondirla solo negli anni '60 con la scoperta delle stelle binarie di neutroni. La relatività generale, infatti, oltre ad essere estremamente sofisticata e quindi difficilmente padroneggiabile, era a quel tempo difficilmente falsificabile, e quindi veniva considerata come una branca esoterica della fisica. Non si disponeva ancora infatti di potenti telescopi in grado di osservare quei fenomeni fisici interpretabili unicamente col ricorso alla teoria della gravitazione di Einstein. Quando gli strumenti di osservazione furono sufficientemente in grado di fornire delle conferme o delle smentite, astrofisici come Roger Penrose e Stephen Hawking cominciarono a svilupparne le tematiche ampliandone le conseguenze allo studio dei buchi neri.

Diverso è il discorso per quanto riguarda la relatività ristretta, che era già stata introdotta da Lorentz e Poincaré, scienziati di levatura internazionale, a differenza di Einstein che a quel tempo era un impiegato di III classe dell'Ufficio Brevetti di Berna. Si deve infatti precisare che la relatività speciale era una pura necessità fisica, in quanto era l'unica spiegazione possibile all'invarianza della velocità della luce rispetto a qualunque osservatore in moto relativo rispetto ad essa. Inoltre, questa teoria presupponeva una matematica molto più accessibile, al punto da poter essere spiegata ricorrendo solamente al teorema di Pitagora. Infine, la ristretta non era il frutto della mente di un solo uomo, ma il risultato degli studi dei migliori fisici matematici del tempo, come Lorentz, Poincaré, Minkowski, oltre naturalmente allo stesso Einstein. Per questo motivo la relatività ristretta fu studiata a fondo e fra tutte le teorie fisiche è quella che è stata più controllata sperimentalmente. Gli stessi acceleratori di particelle vengono progettati utilizzando la relatività ristretta, e non potrebbero nemmeno funzionare senza tenerne conto.

La relatività generale ricorreva invece ad equazioni estremamente complesse e pochissimi erano in grado di maneggiarle nei primi decenni del secolo. Proprio in quegli anni un giornalista intervistò l'astronomo Sir Arthur Eddington, e gli riferì che lui era considerato uno dei tre studiosi che in tutto il mondo avevano capito la relatività generale. Piuttosto perplesso, lo scienziato rispose: «Sto pensando chi possono essere gli altri due...». All'incredulità di Eddington è possibile dare oggi una risposta precisa: gli altri due di cui parlava il giornalista erano Schwarzschild e Tullio Levi Civita, che si occuparono delle equazioni della relatività generale per risolvere il problema dell'anticipo di circa 50'' al secolo del moto del perielio di Mercurio.

Tale anticipo non era in alcun modo spiegabile con la meccanica classica, ma solo ricorrendo alle equazioni di Einstein della relatività generale. Eddington nel 1919 approfittò di un'eclissi solare per compiere una verifica

astronomica ed effettuò una spedizione che in effetti confermava quanto previsto dalla relatività generale.

Fu così che Einstein acquistò una fama internazionale resa possibile dalla matematica di Ricci Curbastro di cui riuscì ad impossessarsene grazie allo scambio epistolare con Levi-Civita.

Einstein era consapevole del ruolo avuto dal calcolo differenziale assoluto nella nascita della relatività generale e proprio per questo volle conoscerne personalmente il suo autore, incontrandosi con lui a Padova il 27 ottobre del 1921. Fu indetta una conferenza alla presenza del Rettore, di Ricci Curbastro e di un folto pubblico di studenti universitari, oltre ad una rappresentanza del Tito Livio, fra i quali vi era mio padre che in famiglia riferì l'episodio.

In quell'occasione Einstein, dopo aver pubblicamente riconosciuto il contributo del calcolo differenziale assoluto di Ricci Curbastro, cominciò ad esporre le idee della relatività ristretta, affermando che il tempo era una grandezza relativa all'osservatore e non assoluta. Ad un certo punto spiegò che le dimensioni e la massa dei corpi si modificano con la loro velocità e in quel preciso momento l'uditorio degli studenti esplose in una fragorosa risata.

Einstein era a quel tempo uno scienziato la cui grandezza era ormai proclamata in tutto il mondo, al punto che nello stesso anno gli venne conferito il premio Nobel per la Fisica per la sua interpretazione dell'effetto fotoelettrico. Nonostante questi riconoscimenti, la sua teoria non veniva ancora apprezzata come una corretta interpretazione della realtà, ma come una dottrina piuttosto esoterica.

Malgrado tutte le evidenze sperimentali, ad Einstein non fu mai conferito il premio Nobel per la teoria della relatività, ed in questo le commissioni incaricate di conferire questo ambito riconoscimento non si sono comportate in modo molto diverso degli studenti invitati alla conferenza. I criteri con cui vengono assegnati i premi Nobel non sono sempre chiari, come dimostra il mancato riconoscimento a Nicola Cabibbo per le sue idee relative alla rottura di simmetria da cui sono originate le forze nucleari deboli. Non si tratta di un caso isolato, se si considera che lo stesso avvenne per il Maini, per Bruno Pontecorvo e altri insigni scienziati italiani.

Dal 1963, anno in cui il Nobel per la chimica fu attribuito a Natta, nessuno degli otto premi conferiti a nostri connazionali per le discipline scientifiche riguarda ricerche compiute in Italia.

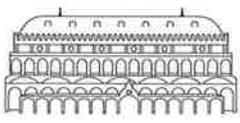
Questo non può essere imputato unicamente agli scarsi fondi destinati nel nostro Paese alla ricerca scientifica, ma anche allo scarso impegno della comunità scientifica italiana a promuovere la nostra cultura nel mondo e a sostenere i suoi scienziati più eminenti. Inoltre, lo spazio accordato ai nostri giovani più meritevoli e promettenti è del tutto inadeguato allo sviluppo quelle ricerche di frontiera che possano essere competitive a livello internazionale.

È noto infatti che da molti decenni vi è una fuga di cervelli dall'Italia che non può trovare spiegazione solamente nelle scarse risorse disponibili. Vi è una ragione più riposta, che riguarda le preclusioni interne ai nostri Istituti di ricerca, che spesso scoraggiano la possibilità di sviluppare le ricerche più avanzate che vengono contrastate perché tolgono luce a coloro che non hanno un'adeguata competenza per parteciparvi.

I grandi matematici padovani di fine Ottocento erano ben consapevoli che un uomo come Tullio Levi Civita era in grado di oscurare la fama di chiunque. Ma il loro amore della scienza fu superiore ad ogni possibile personalismo e formarono lo studioso che avrebbe sviluppato e fatto conoscere al mondo il calcolo differenziale assoluto.

La statura morale di Ricci Curbastro viene ancora una volta messa in evidenza dal fatto che non nascose nulla di questo metodo al suo allievo, che così giunse a padroneggiarlo al punto da insegnarlo allo stesso Einstein.

La scelta compiuta dal Nostro fu ripagata ampiamente perché se Einstein ha potuto raggiungere l'obiettivo di formulare la teoria generale della relatività è stato proprio grazie al calcolo tensoriale ma è anche vero che fu proprio per merito di Einstein che il Ricci raggiunse una fama internazionale da cui derivarono innumerevoli riconoscimenti. Ed Einstein, che era più un fisico teorico che un matematico, fu in grado di impossessarsi di un metodo che inizialmente aveva criticato, proprio grazie all'astro di Tullio Levi Civita. •



Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Padova

la Bacheca del Collegio

A cura di Pierantonio Barizza



GRUPPI

• Ambiente

Promotori: ing. F. Squarcina
gruppoambiente@collegioingegneripadova.it

• Acustica

Promotore: ing. P. Caporello
gruppoacustica@collegioingegneripadova.it

• Arte20

Promotore: arch. M.B. Ravagnan
gruppoarte20@collegioingegneripadova.it

• Economico Estimativo

Promotore: ing. G. Marella
gruppoeconomico@collegioingegneripadova.it

• Edilizia

Promotore: ing. F. Pedrocco
gruppoedilizia@collegioingegneripadova.it

• Elettrico

Promotore: ing. F. Spolaore
gruppoelettrico@collegioingegneripadova.it

• Elettronico

Promotore: ing. Igino Mason
gruppoelettronico@collegioingegneripadova.it

• Geotecnico

Promotore: ing. P. Varagnolo
gruppogeotecnico@collegioingegneripadova.it/co

• Idraulico

Promotore: ing. S. Orio
gruppoidraulico@collegioingegneripadova.it

• Informatico

Promotore: ing. P. Foletto
gruppoinformatico@collegioingegneripadova.it

• Prevenzione Incendi

Promotore: ing. P. Valerio
gruppoprevenzioneincendi@collegioingegneripadova.it

• Urbanistica Pianificazione

Promotore: ing. P. Boschetto
gruppourbanistica@collegioingegneripadova.it

• Strutture

Promotore: ing. P. Barizza
gruppostrutture@collegioingegneripadova.it

• Termotecnico

Promotore: ing. M. Sanfilippo
gruppotermotecnico@collegioingegneripadova.it

• Redazione di «Galileo»

Direttore: prof. ing. E. Siviero
Codirettore: ing. P. Boschetto

PER ADESIONI E INFORMAZIONI SULLE INIZIATIVE PROGRAMMATE RIVOLGERSI ALLA SEGRETERIA

Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova

Piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova • telefono e fax 0498756160 • e-mail segreteria@collegioingegneripadova.it

www.collegioingegneripadova.it

Orario di Segreteria: dal lunedì al giovedì 14.30 -19.30 – venerdì 09.00 -13.00

Gli iscritti che hanno provveduto a rinnovare l'iscrizione al Collegio con i seguenti bollettini postali sono pregati di dare il proprio nominativo alla Segreteria del Collegio.

42/001 0142

pagato il 15.12.2008

Ufficio postale Padova Centro

42/043 0163

pagato il 18.12.2008

Ufficio postale di Limena

42/137 0069

pagato il 19.12.2008

Ufficio postale Padova 7

42/122 0055

pagato il 24.12.2008

Ufficio postale di Veggiano



Visita all'Abbazia di Carceri, sabato 17 gennaio 2009, organizzatore P. Foletto.



Soluzioni di Durabilità



CLASSE DI ESPOSIZIONE	XC	Corrosione delle armature indotta da carbonatazione del calcestruzzo
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XD	Corrosione delle armature indotta dai cloruri
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XS	Corrosione delle armature indotta dai cloruri dell'acqua di mare
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XA	Attacco chimico
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XF	Attacco dei cicli gelo/disgelo



Calcestruzzi
Italcementi Group

A world class local business

Direzione di zona Veneto
Via Pierobon, 1
35010 Limena (PD)
Tel. 049 8840644
Fax 049 768522

www.calcestruzzi.it

Qualità, rispetto per l'Ambiente, Innovazione a servizio dell'uomo: fischer c'è.



Vetro



fischer FZP-G è la novità assoluta che non richiede di eseguire sulla lastra un foro passante. Il primo ancorante a sottosquadro adatto anche per lastre in vetro particolarmente sottili e fragili. Un oggetto di 26mm di dimensione, collocabile a soli 60mm dal bordo delle lastre con una riduzione dimensionale percepita del 75%. Sviluppato sia per vetro monolitico che per vetro rinforzato di sicurezza (LSG) trova applicazione anche su vetri traslucidi, smaltati e serigrafati.

Isolamento



fischer propone una gamma completa per il fissaggio di pannelli isolanti applicabili su differenti tipologie di muratura. fischer Thermax è il primo sistema di fissaggio termicamente isolato per carichi distanziati che elimina il ponte termico. Il cono isolante in nylon e rinforzato in fibra di vetro interrompe il flusso termico nella barra filettata garantendo calore e massima sicurezza.

Facciate Ventilate



I sistemi fischer sono il risultato della ricerca di soluzioni sempre più sofisticate per il fissaggio di rivestimenti di spessore ridotto. Testati per verificarne la resistenza a sollecitazioni sismiche consentono al progettista una libertà progettuale senza confini e in piena sicurezza.

Rinforzo Strutturale



Gli FRP si impiegano nel ripristino e adeguamento statico di tutte le tipologie di strutture come valida alternativa ai metodi tradizionali. I vantaggi sono molteplici: semplicità e velocità di posa senza ausilio di particolari attrezzature, in tempi brevi e senza interrompere l'esercizio della struttura; durabilità; completa reversibilità, importante nel caso di interventi temporanei su edifici di interesse storico; costi ridotti.

Fotovoltaico e Solare Termico



fischer Solar-fix è adatto per installazioni su coperture a falda, su superfici piane e anche nel caso di soluzioni personalizzate. Un sistema di montaggio pre-assemblato che permette di effettuare l'installazione con poche semplici operazioni. È certificato, robusto e affidabile nel tempo grazie ai suoi componenti in alluminio e inox A2 idonei anche per carichi pesanti.

Staffaggio degli Impianti



fischer propone un sistema completo per l'impiantistica industriale con una linea di prodotti per il fissaggio di impianti termoidraulici ed elettrici. fischer SaMontec si compone di una serie di elementi di elevata qualità, versatili, facili da utilizzare e tutti compatibili tra loro che ottimizzano i tempi di applicazione per effettuare in modo veloce e razionale il montaggio con notevole risparmio di tempo e fatica.

Fischer Italia Srl
35127 Padova
www.fischeritalia.it
sercli@fischeritalia.it

fischer point 800-844078

fischer 
I SISTEMI DI FISSAGGIO