

l'Arengoquaderni

Porta Montanara

l'Arengoquaderni

Porta Montanara

Un monumento restituito alla città

RIMINI

RIMINI



Comune di Rimini

in collaborazione con
Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna
Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici di Ravenna

Porta Montanara

Un monumento restituito alla città

L'Arengo Quaderni

Anno III numero 5 - maggio 2006

Supplemento del periodico "l'Arengo"

registrazione Tribunale di Rimini n. 166 del 30 marzo 1979

Proprietario: Comune di Rimini

Redazione e amministrazione: piazza Cavour, 27 Rimini

e-mail: arengo@comune.rimini.it

Direttore responsabile

Emilio Salvatori

in redazione

Fabrizio Bronzetti

Progetto grafico e impaginazione

Enzo Grassi - Colpo d'occhio

Stampa

La Pieve Poligrafica Editore Villa Verucchio (RN) - aprile 2006

Tiratura 1.000 copie

La città contemporanea che guarda al futuro non può fare a meno della sua storia. I segni del passato, recuperati e tutelati, sono l'alfabeto di una comunità con un forte senso di appartenenza e una altrettanto consistente fiducia nel proprio ruolo. Rimini ha scelto di non disperdere le testimonianze del proprio passato ma anzi di rivitalizzarle, facendone specchi quotidiani di una identità che è linfa indispensabile del suo lavoro, dei suoi orizzonti.

Questo libro allora racconta la storia di uno di questi segni e della sua restituzione alla città. Porta Montanara, per troppi anni un monumento rimaneggiato e dimenticato alla distruzione, fa oggi parte del paesaggio vitale e giornaliero di una Rimini che non nasconde o si nasconde più. Marca come in origine un ingresso alla città, un punto nodale, un luogo di incontro, una presenza fisica del paesaggio urbano. Per lunghi decenni l'indifferenza ci aveva abituato a fare a meno di questo nostro 'amico'; adesso che lo abbiamo ritrovato sembra sia sempre stato lì.

Voglio ringraziare tutti coloro -dagli amministratori ai tecnici- che hanno lavorato all'operazione 'Porta Montanara'. Riuscita.

Il Sindaco della Città di Rimini
Alberto Ravaioli

L'intervento di ricollocazione di Porta Montanara è stato realizzato grazie al contributo di
Fondazione Carim, Assindustria Rimini, Rotary Club Rimini

Si ringrazia il Comitato commercianti di via Garibaldi e l'associazione Quei de' Borg ad S. Andrea;
un grazie a Tiziano Arlotti, fino all'aprile 2005 assessore ai Lavori Pubblici del Comune di Rimini

Indice

Presentazione

Costruzione, riscoperta, smontaggi e rimontaggi

<i>di Cristina Ravara Montebelli</i>	11
L'epoca romana	13
L'età medievale e moderna	20
La riscoperta e la prima ricostruzione	21
Il secondo smontaggio e rimontaggio	33

Restituzione al Borgo Sant'Andrea di una porta e di un monumento

<i>di Maria Giovanna Giuccioli</i>	37
I progetti e le fasi preliminari	39
Il significato progettuale	42
Le indagini preventive e l'organigramma di lavoro	43
Il progetto	45

Diario dei lavori di Porta Montanara

<i>di Maria Giovanna Giuccioli</i>	49
--	----

I restauri

<i>Cooperativa "3cento laboratorio di restauro"</i>	67
Lo stato di conservazione	69
L'allestimento del cantiere	71
Le operazioni di restauro	72

Il repertorio fotografico

<i>di Emilio Salvatori</i>	79
----------------------------------	----

Aspetti organizzativi e strutturali

<i>di Anna Paola Oliva</i>	113
L'organizzazione dei lavori da parte dell'amministrazione comunale	115
L'aspetto strutturale in fase di progettazione e direzione lavori	118
Indagini preliminari alla progettazione dell'intervento	118
Progetto strutturale dell'intervento	119
Fasi dell'indagine strutturale	121
Intervento di rinforzo strutturale e consolidamento	123

La ricollocazione di Porta Montanara. Problematiche e risultati

Giornata di studi - Rimini, 9 ottobre 2004

<i>Ariminum</i> e le sue mura <i>di Jacopo Ortalli</i>	133
Analisi dei problemi strutturali di Porta Montanara <i>di Angelo di Tommaso</i>	151

Presentazione *

Le problematiche di Porta Montanara, della sua ricostruzione ed eventuale ricollocazione in loco, sono pluridecennali. A tutti è noto che Porta Montanara era incorporata nelle mura romane e costituiva l'ingresso della città di *Ariminum* verso l'attuale borgo di Sant'Andrea, su quella strada che in epoca romana, attraversando le montagne, risaliva per la valle del Marecchia e arrivava nell'Umbria e nel Lazio, permettendo il collegamento attraverso l'Italia fin dall'epoca repubblicana.

In epoca romana Porta Montanara era costituita da due fornici, cioè due archi, ma nella fase medievale in via Garibaldi era visibile un solo arco, in quanto il secondo era totalmente incorporato nelle abitazioni. La Porta smontata e rimontata nel parcheggio del Tempio Malatestiano costituiva uno solo dei due archi. L'arco superstite a seguito degli eventi bellici venne smontato e poi rimontato nell'ambito di quello che doveva essere il Museo Archeologico della città di Rimini, nel Convento di San Francesco, di fianco al Tempio Malatestiano. Il Convento di San Francesco fu bombardato, ma l'arco della Porta Montanara, in attesa che venisse rifatto il Museo, fu rimontato come monumento della città "museificato". L'Amministrazione poi cambiò idea, venne cambiata la destinazione dell'area e nel Convento di San Francesco fu deciso di costruire il nuovo Mercato Coperto, e la Porta rimase come "segno": successivamente i confini delle proprietà vennero ridelimitati e sotto la Porta passò addirittura il muro di confine fra il Mercato Coperto e l'area pertinente alla Curia di Rimini! Oggi possediamo ancora bellissime immagini della Porta che sovrasta questo muro di confine. Questa situazione certamente non era ottimale, per cui la Porta negli anni '80 venne nuovamente smontata e rimontata nel parcheggio attiguo al Tempio Malatestiano, pertinente alla Curia di Rimini, ovvero un parcheggio privato, per cui rimase come un "segno", quasi un monumento-paracarro, anche se i carri non c'erano più; in pratica assolutamente non fruibile dalla città, completamente decontestualizzato e privo di significato. Addirittura alcuni elementi della porta giacevano abbandonati nei dintorni o utilizzati come supporto per vasi da fiori. Questo secondo smontaggio e rimontaggio venne eseguito dall'allora Soprintendenza per i Monumenti di Ravenna, attuale Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio. Il progetto del Comune di Rimini di riportare l'arco superstite della Porta Montanara nella sua localizzazione originaria ha avuto fin dall'inizio l'appoggio della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna: ricontestualizzare, rimettere in posto, re-identificare nell'ambito di una città quello che era un "segno" completamente avulso, strappato da un organismo vivo, è una cosa

che bisognerebbe sempre fare. In pratica però era impossibile reinserire la Porta dove era originariamente, sia perché la strada aveva cambiato aspetto, dimensioni, strutture, sia perché dal punto di vista della viabilità reinserire nell'ambito di Via Garibaldi una Porta che oggi ha solo una luce, ovvero un'apertura, e che non è quella che tutti vedevano fino all'ultima guerra, poteva funzionare con i carri romani, ma non con le automobili: rimetterla al suo posto significava farci passare sotto le automobili e non permettere agli abitanti delle case contigue di entrarci! E' vero che Via Garibaldi oggi è in gran parte pedonale, ma in ogni caso è collegata al traffico. Per cui, quando ad un certo punto il progetto ha previsto di spostare la Porta dalla posizione sua originale, in linea con quelle che erano le mura romane, in una posizione leggermente sfalsata, più o meno collegata a quelle che sono le mura Malatestiane, alla Soprintendenza è parsa una giusta soluzione. Certamente in questo momento la Porta non è nella sua posizione originaria, tuttavia chiude la Via Garibaldi ed è un ingresso monumentale del Borgo di Sant'Andrea, come lo era in epoca romana. Per cui, visivamente, strutturalmente, concettualmente, anche se non esattamente come in origine, ha di nuovo le funzioni che aveva quando è stata costruita. Non si deve considerare avulsa dal suo contesto.

L'arco di Porta Montanara, nella sua ricostruzione attuale che è la terza, ovvero il terzo rimontaggio, non è più fuori dal suo contesto. Ma concettualmente riprende le funzioni che aveva in origine; logicamente non è più collegato alle mura, ma è anche vero che le mura non esistono più, ed è stato ripristinato e rimesso al suo posto questo elemento di passaggio tra il borgo e la città.

Mentre il montaggio eseguito negli anni '80 dalla Soprintendenza ai Monumenti di Ravenna aveva riutilizzato tutto il materiale disponibile per permettere alla struttura di stare in piedi, il lavoro eseguito oggi ha permesso di rileggere tutti i blocchi che costituivano questa struttura e di re-identificarli. Al di là dell'intervento dell'architetto Giuccioli sul progetto di restauro e di quanto verificato dalla dottoressa Ravara, che ha controllato e schedato dal punto di vista archeologico ogni minima scheggia di arenaria venuta fuori da questo smontaggio, è necessario precisare che se il primo smontaggio e la prima ricostruzione devono essere stati estremamente veloci, il secondo smontaggio, con la seconda ricostruzione, venne fatto con criteri che non erano certamente i criteri archeologici che abbiamo voluto, anzi, che abbiamo dovuto seguire oggi. Allora infatti i blocchi furono inseriti nella struttura più o meno come capitava. Oggi invece le ditte hanno eseguito con grande attenzione questo lavoro: la ditta Forlani e Teresina ha fatto lo smontaggio e il rimontaggio seguendo momento per momento le indicazioni della Direzione Lavori e dell'archeologa, mentre la cooperativa "3cento laboratorio di restauro" ha eseguito la ripulitura e il restauro dei singoli blocchi, togliendo tutti quanti gli strati di malta - non quelli antichi, ma quelli rimessi negli anni '50 e '80 - in modo tale che potessero essere rilet-

ti e reinterpretati secondo le tecniche costruttive romane. Questo cosa significa? Che ogni blocco è stato fotografato, schedato, restaurato e riposizionato in base alle funzioni strutturali che aveva nella struttura antica. Non si è tenuto conto di come era la ricostruzione degli anni '80, ma i blocchi sono stati reinterpretati e riguardati tutti, controllando quali erano le superfici interne, quelle esterne, dove erano i segni delle grappe, quale era il loro taglio ed eventualmente quale era la loro curvatura, in modo da ricostruire la loro funzione e posizione nella struttura originaria. Questo lavoro ha significato una ricostruzione della Porta che non somiglia molto a quella che era nel parcheggio del Tempio Malatestiano, ma più filologica, ed ha anche permesso di identificare dei blocchi che non erano pertinenti, cioè che avevano un'altra funzione: addirittura nella ricostruzione degli anni '80 erano finiti dentro alla struttura anche dei paracarri, proprio i paracarri della Porta di epoca romana, che naturalmente sono stati sfilati e rimessi al loro posto a protezione degli angoli. Inoltre sono stati trovati dei blocchi che avevano una curvatura leggermente diversa e che appartenevano al secondo arco, e che adesso sono posizionati come base virtuale dell'arco mancante, perché il progetto avrebbe previsto anche la ricostruzione con una struttura di ferro del secondo arco, una ricostruzione semplicemente visibile, virtuale.

Oltre all'arco di Porta Montanara è stata aggiunta una parte del pilastro centrale che lo completa e che corrisponde all'imposta del secondo arco. Questi blocchi sono stati recuperati dopo un sondaggio eseguito in Via Garibaldi, in occasione dei lavori di riqualificazione della strada: è stato portato in luce parte del pilastro centrale e sono stati recuperati i blocchi che, una volta restaurati e consolidati, sono stati ricollocati nella struttura: si è vista anche la base dell'altro arco distrutto durante l'ultima guerra, ma poiché serve da fondazione alle case attuali, ovviamente non è stata sfilata; invece è stata indicata nella pavimentazione con cubetti bianchi, così come la posizione esatta del pilastro centrale in mezzo alla strada.

Così oggi abbiamo un arco della Porta Montanara restituito alla città. La Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna ha dato tutto il suo appoggio, soprattutto morale, amministrativo e burocratico, perché dal punto di vista economico, tranne la presenza della scrivente sul cantiere, abbiamo potuto fare purtroppo ben poco. Tuttavia, il progetto è stato direttamente approvato dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna e soprattutto sarà una delle cose di cui la Soprintendenza si potrà vantare per quanto riguarda la rilettura della città di Rimini, dell'antica città di *Ariminum*. La Soprintendenza ha infatti appoggiato fin dall'inizio il progetto di riqualificazione della città, dalla rivalutazione e riqualificazione di tutti quanti gli spazi intorno all'Arco d'Augusto, agli scavi che sono stati fatti attorno all'Arco e che temporaneamente sono stati sospesi, al progetto della *Domus* del Chirurgo e anche a

Porta Montanara.

Porta Montanara è il primo di questi progetti che è stato portato a termine.

Maria Grazia Maioli
Direttore Soprintendenza per i Beni
Archeologici dell'Emilia Romagna

* Trascrizione dell'intervento introduttivo alla giornata di studi.
"La ricollocazione di Porta Montanara"
Rimini, 9 ottobre 2004

Costruzione, riscoperta, smontaggi e rimontaggi

di Cristina Ravara Montebelli

L'epoca romana

Nell'82 a.C. *Ariminum* subisce pesanti ritorsioni sillane per aver appoggiato Mario durante la Guerra Civile e queste distruzioni messe in opera contro la città impongono un rifacimento e un ammodernamento della porta d'accesso posta sul versante meridionale ovvero quello rivolto verso gli Appennini, Arezzo e il vicino Colle di Covignano, dal quale proviene gran parte della pietra arenaria utilizzata per la sua costruzione.

Non è rimasta alcuna traccia della porta primitiva, che certamente doveva essere in grandi blocchi d'arenaria, come il circuito di mura repubblicane nelle quali era inserita, ma quella nuova venne costruita gemina, con doppio fornice di archi a doppio giro di cunei, dell'ampiezza di 3.50 m ca. cadauno e alti 5.90 m, separati da un pilastro centrale a pianta quadrata di 2 m, in opera quadrata, ovvero con blocchi tagliati in forma parallelepipedica disposti in filari orizzontali.

Una porta molto simile, anche se leggermente più piccola, è ancora oggi visibile ad Ascoli Piceno: i due fornici sono in travertino larghi 2.95 m ca. ciascuno e alti 5.70 m, separati da un pilastro di 1.80 m di lato. Il confronto è ancora più calzante se si considera che anche questa porta venne riedificata dopo l'89 a.C., quando la città fu costretta a capitolare da un lunghissimo assedio, durato due anni e mezzo.

La Porta Montanara era dotata di un'ampia corte di guardia rettangolare, della profondità di ca. 22 m., e di una controporta, sempre a due fornici, di cui è stata rinvenuta una porzione di pilastro in corrispondenza di Via Venerucci, nel corso di recenti accertamenti (febbraio 1980) a cura della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna (fig. 1).

L'arenaria dei conci e cunei di pietra utilizzati nella

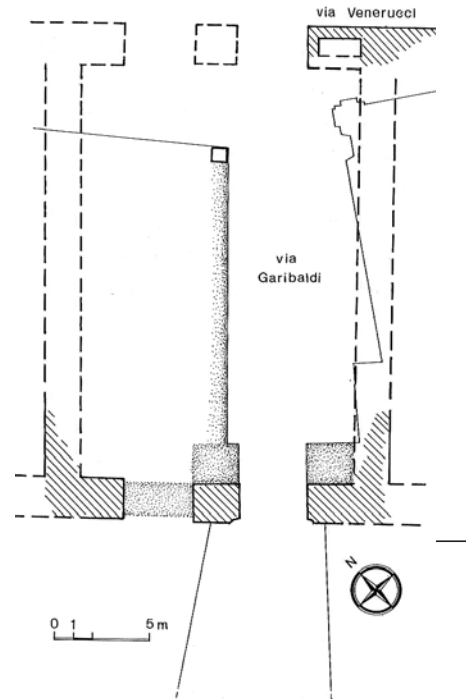


fig. 1 - Ricostruzione grafica della posizione originaria della Porta Montanara con la sua controporta (da ORTALLI, 1995).

costruzione della Porta reca ancora chiari i segni degli strumenti di cui si sono serviti i romani, ovvero punteruoli, larghi scalpelli per ottenere un taglio liscio e gradine per quello dentellato: una volta sbizzato il blocco con la martellina, il tagliatore rifiniva il lavoro a scalpello, cominciando sempre da solchi periferici. Dopo averli preparati per la messa in opera, i materiali dovevano essere trasportati con carri e poi sollevati con pulegge (*orbiculi*), verricelli o "capre" (*rachamum*).

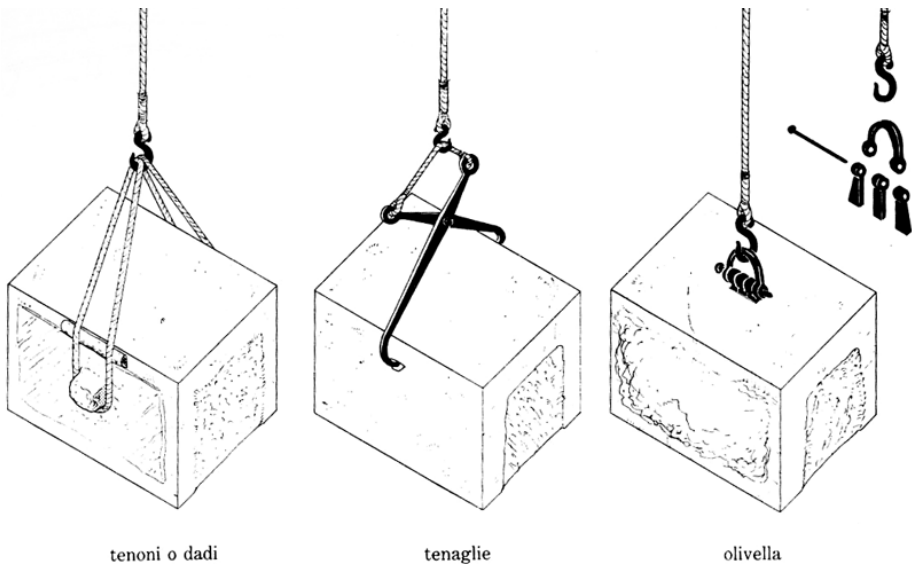


fig. 2 - Sistemi di sollevamento dei blocchi (da ADAM, 1989).

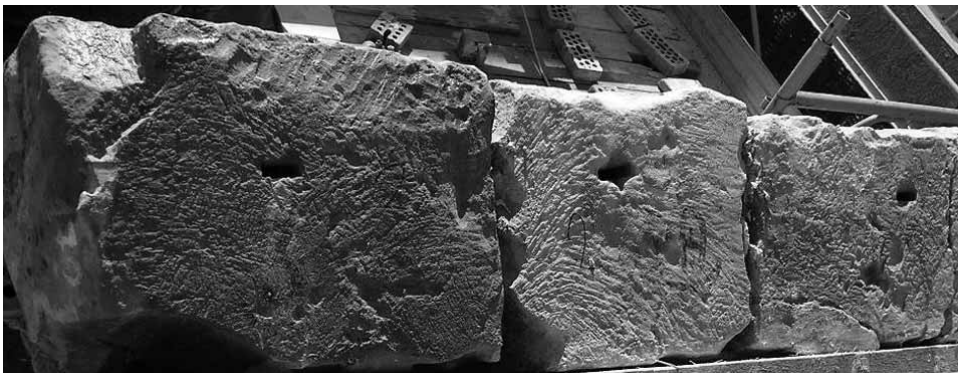


fig. 3 - Fori di olivelle nei blocchi della Porta (Foto: SAER).

I conci venivano serrati in vari modi dai congegni di sollevamento. Il più semplice era quello *a imbracco* con correggie munite di cappi alle estremità, che venivano passate in trono ai blocchi e fissate al gancio da tiro. Questo sistema, riutilizzato anche in tempi moderni dalla Ditta Forlani e Teresina durante le attuali fasi di smontaggio e rimontaggio della Porta Montanara, aveva da un lato il vantaggio di non richiedere alcun trattamento preparatorio della pietra, ma d'altro canto imponeva l'uso di leve per recuperare le correggie, dopo la posa in opera dei blocchi, limitando quindi le possibilità di sollevamento dei grandi blocchi parallelepipedi. Per aggirare questo ostacolo i Romani utilizzarono tre sistemi, dei quali si sono trovate tracce chiare nei conci della Porta: i dadi o tenoni, le olivelle e le tenaglie (fig. 2).

I dadi o tenoni laterali (*ancones*) erano sporgenze risparmiate dagli scalpellini, poste in posizione simmetrica su facce opposte, attorno alle quali venivano fatte passare le correggie. L'asportazione di queste escrescenze si effettuava al momento della levigatura finale o, come nel caso della Porta, al momento della posa in opera.

Le olivelle erano una sorta di pinze formate da tre barrette metalliche trattenute da un perno ad una staffa che permetteva di fissarle al gancio da tiro. I tagliapietre preparavano al centro della faccia superiore di ogni blocco una cavità dal profilo a coda di rondine, grande quanto l'olivella, e nella cavità venivano introdotte prima le barrette laterali e poi quella centrale fino ad immorsare in modo tenace il blocco. Nel caso della Porta però, poiché le pareti dei fori risultano perfettamente verticali e la loro posizione è esattamente nel centro di gravità, devono essere state usate delle olivelle autoserranti, ovvero tenaglie con bracci a semicerchi contrapposti che si divaricavano nella cavità al momento in cui il carico veniva sollevato (fig. 3).

Infine le tenaglie (*ferrei forfices*) assicuravano la presa ai lati del blocco grazie a due piccoli fori (fig. 4).



fig. 4 - Fori di tenaglie in un blocco della Porta (Foto: SAER).

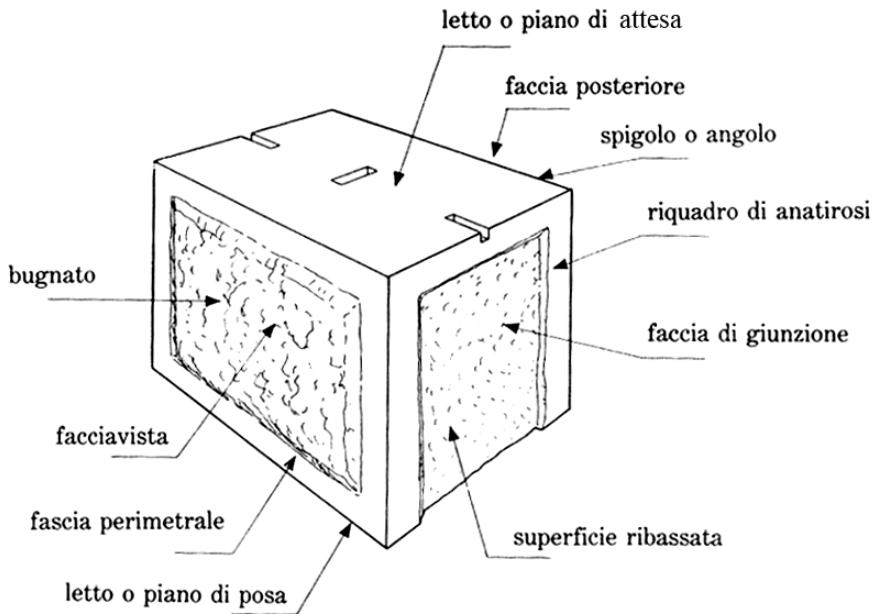


fig. 5 - Tipi di "piani" e "facce" dei blocchi (da ADAM,1989).

I blocchi dell'opera quadrata, una volta trasportati e posti sui loro filari, dovevano essere poi accostati perfettamente fra loro, poiché non avevano l'ausilio della malta per l'ancoraggio, per tale motivo le pietre venivano predisposte al momento del taglio, cioè veniva prefissato l'orientamento, del quale si doveva tener conto durante le operazioni di trasporto e di sollevamento. La "faccia a vista" poteva conservare un bugnato in aggetto con cornici ovvero anatirosi laterali oppure poteva essere perfettamente rifinito e levigato; la faccia inferiore o "piano di posa" e il "piano di attesa", superiore, dovevano invece essere rigorosamente piane e levigate per ottenere una distribuzione uniforme del peso, ma in quest'ultimo si è spesso riscontrata la presenza del foro per l'olivella (fig. 5).

Le facce laterali, o "di giunzione" non richiedevano trattamenti speciali, ma bastava rifinire il riquadro dell'anatirosi, questa volta ribassato con gradine fini, per garantire una perfetta adesione fra le pietre (fig. 6).

I blocchi venivano accostati servendosi di leve, per le quali occorreva predisporre dei fori: questi venivano praticati nel piano d'attesa delle pietre già in posa, solo al momento della manovra e in relazione alla distanza da coprire. E infine per rendere solidali i blocchi fra loro ed evitare aperture dei giunti venivano colate delle grappe di ferro all'interno di fori rettangolari o a coda di ron-

dine, ma nella Porta in rarissimi casi e forse non pertinenti, si sono trovati alloggiamenti per grappe di piombo.

Le due arcate della Porta, così costruite, permettevano a carri e pedoni, che giungevano dalla vallata del Marecchia attraverso la Via Aretina, di entrare distintamente in città, smistando in un certo senso il traffico, e di raggiungere il foro, l'attuale P.zza Tre Martiri, percorrendo il cardine massimo.

Fin dal momento della costruzione della Porta, il cardine massimo, doveva raggiungere, almeno in prossimità dei fornic, l'ampiezza di oltre 9 metri.

La documentazione epigrafica, in particolare l'iscrizione monumentale dell'Arco d'Augusto, rimanda all'epoca augustea per la lastricatura di tutte le strade d'Italia e anche di quelle riminesi, ma proprio il tratto del cardine in vicinanza della Porta denuncia almeno tre rifacimenti: uno alla quota più bassa, probabil-



fig. 6 - Riquadri di anatiroso in un blocco della Porta (Foto: SAER).

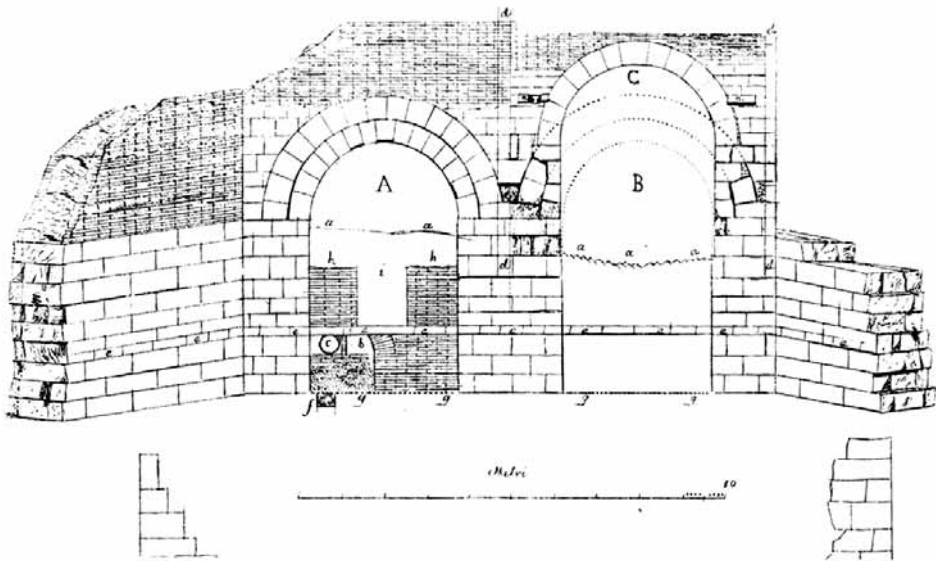


fig. 7 - Rilievo effettuato da Tonini nel 1845 (da TONINI, 1848-1884).

mente riferibile all'epoca augustea, in basoli di trachite dei colli Euganei, uno intermedio in ghiaia, di cui non è noto il rivestimento, ed uno superiore, in grandi lastre rettangolari di pietra calcarea locale, ritrovate in un'indagine archeologica degli anni '80 in un punto esterno rispetto alla posizione originaria della Porta e parzialmente ricollocate sotto di essa, come esemplificazione della strada di epoca romana cronologicamente più recente.

Per evitare che i carri potessero sbattere contro i pilastri della Porta e danneggiarli, in corrispondenza degli spigoli esterni erano stati posizionati dei paracarri inseriti all'interno della strada; uno di questi è stato rinvenuto, durante lo scavo archeologico effettuato dalla scrivente in occasione dei lavori di riqualificazione di Via Garibaldi, in corrispondenza del pilastro centrale, ancora interrato: attualmente è stato rimontato accanto al pilastro nella posizione esatta in cui è stato trovato, insieme ad alcuni basoli di trachite che costituivano quel tratto di strada, sempre rinvenuti nello stesso scavo.

Gli altri due piccoli paracarri attualmente posizionati negli angoli interni dell'arco erano stati inseriti fra i blocchi della porta in uno dei precedenti rimontaggi. La Porta doveva certamente essere dotata di grandi saracinesche di chiusura, ma mancando scanalature sul lato interno delle arcate è verosimile pensare che ci fossero dei perni per l'innescio di cardini: l'analisi di alcune foto d'epoca ha permesso di riconoscere stranamente nel lato esterno, una pietra forata che

sporge significativamente dal paramento murario e nella quale evidentemente doveva innestarsi il cardine della porta vera e propria, che però non era in uso al momento della prima fase costruttiva della porta, ma di una seconda fase di epoca tardo imperiale.

Le risultanze di scavo e i rilievi effettuati da Luigi Tonini nel 1845 (fig. 7) hanno infatti dimostrato che a partire dall'epoca imperiale, innalzandosi progressivamente il livello stradale, l'intera Porta subì dei sostanziali cambiamenti: l'arco attualmente rimontato cadde lentamente in disuso forse per la diminuzione del traffico o l'aumento dei controlli tanto che dopo la metà del II sec. d.C. l'apertura fu ridotta al punto da permettere il solo passaggio dei pedoni con l'innalzamento di due porzioni di muro in mattoni di 2.20 m di larghezza, pari a tutto lo spessore della Porta: tali muri poggiavano su di un piano stradale in lastre di marmo di riutilizzo e basoli, rilevato anche nei recenti scavi alla base del pilastro dell'altro arco, insieme con il paracarro. Questo piano stradale, un probabile rifacimento della fine del I sec. d.C.-inizio II sec. d.C., forse compatibile con quello in ghiaia trovato negli anni '80 in altri punti del cardine, tagliava la copertura di un sottostante voltino in mattoni posto a protezione di una tubatura in piombo per la conduzione dell'acqua, la stessa descritta dal Villani nel XVII secolo e recante l'iscrizione di *Marcus Arrecinus Clemens*, quindi databile intorno alla metà del I sec. d.C..

L'altro arco invece continuò a rimanere agibile e per agevolare il passaggio di carri e cavalli fu rialzato, in concomitanza con la parziale chiusura del precedente, di 1.90 m e rifatto ad un solo giro di cunei.

L'età medievale e moderna

In un documento del 1085 riferito da Tonini, la porta è menzionata con il nome di *Portam Sancti Andree*, e successivamente, nel 1144, una bolla papale la menziona come *Portam Sancti Donati, que vocatur Sancti Andree* ricavando il nome dalla titolatura della stessa chiesa limitrofa, dedicata ai Santi Andrea, Donato e Giustina, oggi non più esistente.

Con l'accrescimento della città e la necessità di un nuovo circuito murario, il nome della porta antica si trasferì alla nuova e lo spazio intermedio fu definito "fra le due porte", tale menzione si trova nel 1377 in un documento visto dal Garampi che ricorda l'ospedale *Sancti Martii inter duas portas*. A partire da quest'ultima data almeno, ma probabilmente anche da prima, la porta romana non doveva più avere la stessa funzione difensiva, ma era inglobata nelle cosiddette "Case rosse dei Malatesti" infatti, a detta di Clementini, Galeotto Belfiore aveva "in Rimino alcune fabbriche degne di lui, et sopra la porta di Santo Andrea una bellissima, et altissima torre".

Nel 1617 Clementini, descrivendo le antiche porte della città definisce così Porta Montanara: "la Meridionale ultimamente non so per qual privilegio, o fortuna è ancora in piede, e così bella, come le nuove; onde necessariamente convien credere che sia stata rifatta, e forse anco più e più volte, benché non faccia di presente servizio alcuno, pure a chi vuole andare alla Porta S. Andrea, che è nel cinto delle mura di Federigo [...] convien di passar per questa, che appunto è contigua al Palazzo antico de' Malatesti". Ma il palazzo malatestiano all'epoca di Clementini, come apprendiamo proprio dalle sue parole, ha cambiato proprietà e nome, è infatti posseduto "da Ferrando Neri, dottor di legge, acquistato per ragione di dote, et inteso volgarmente la casa de' Gamboni...".

E' molto verosimile che già dall'epoca malatestiana, a seguito della progressiva perdita di funzionalità fino dall'epoca tardoromana, uno dei due archi fosse totalmente inglobato nelle case, ma certamente nel 1776 l'arco visibile è uno solo, infatti lo Zanotti¹ riferisce che "nel corso dello spirante anno 1776 si rifabbricò in Rimino la Chiesa della Confraternita di S. Nicola da Tolentino contigua all'arco dell'Antica porta, che è dritta a quella di S. Andrea, con disegno eseguito sulle ruine del vecchio oratorio, del bravo Giovine Architetto Signor Gaetano di Giuliano Copioli nostro concittadino..."

Nel XVIII secolo il "Palazzo antico de Malatesti" è di proprietà della famiglia Zollio, che nel 1760 lo vende ai fratelli Patrizio, Giuseppe e Gian Francesco del fu Sebastiano Graziani.

La riscoperta e la prima ricostruzione

Nel febbraio 1845 Luigi Tonini, grazie al permesso di scavo concesso dalla Signora Contessa Adele Cisterni Vedova Graziani, poté vedere, scavare e rilevare gran parte dell'intera struttura della Porta Montanara che definì "pregevole avanzo di antichità, di cui non pare fatto fin qui tutto quel conto che merita". Tonini nella sua dettagliata relazione spiega che l'arco a sinistra di chi entra (contrassegnato con A nel suo rilievo, fig. 7), era chiuso nel Palazzo della Nobile Famiglia Graziani, mentre l'altro (B), sempre di proprietà alla stessa famiglia, "sovrasta alla contrada detta dei magnani, e mostra d'essere rimasto solo all'uso di Porta da molti secoli".



fig. 8 - Mansuelli misura la Porta nel 1941 (BGR, Archivio fotografico Musei Comunali di Rimini).

Nel 1941 Nino Finamore (fig. 8), in collaborazione con Mansuelli, eseguì un moderno rilievo (fig. 9-10) dei due fornic, molto accurato e prezioso perché "fotografa" i due archi incorporati nelle case a quell'epoca di proprietà Turchi: l'arco attualmente rimontato risulta ancora interrato quasi fino all'imposta origi-

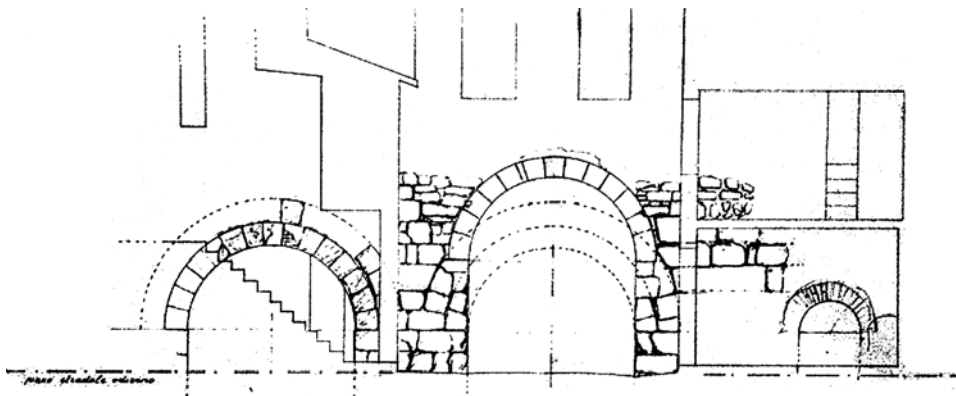


fig. 9 - Rilievo di Nino Finamore (Archivio Soprintendenza per i Beni Architettonici, Ravenna).

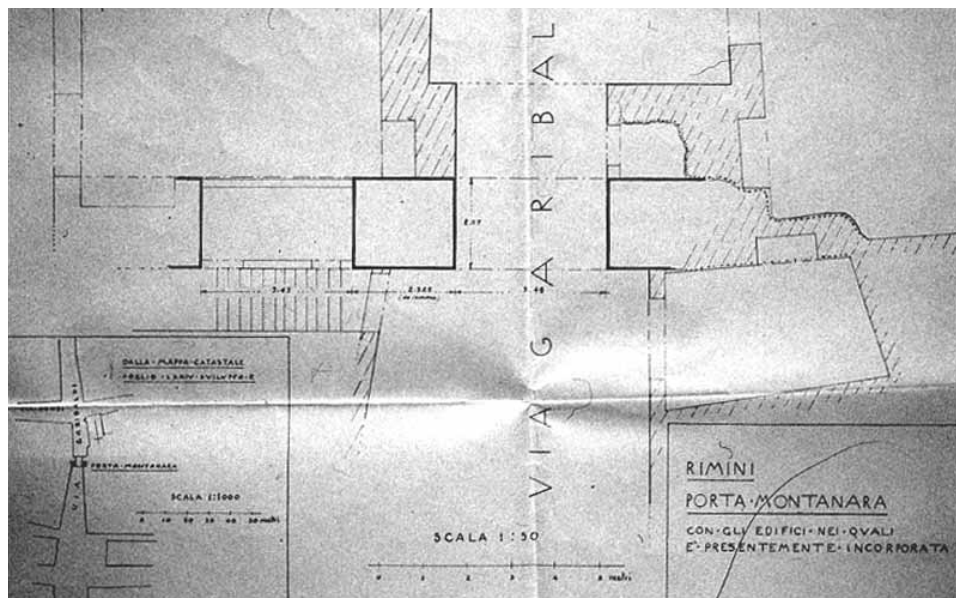


fig. 10 - Pianta di Nino Finamore (Archivio Soprintendenza per i Beni Architettonici, Ravenna).



fig. 11 Fotografia della porta nel 1941 (BGR, Archivio fotografico Musei Comunali di Rimini).

naria, come l'aveva rilevato Tonini (fig. 11).

Nel 1942 Carlo Lucchesi, Direttore della Biblioteca di Rimini scriveva al Soprintendente che l'incursione aerea del 1 novembre non aveva provocato danni alla Porta² e nel marzo dell'anno successivo comunicava i dati catastali dell'immobile, nel quale erano inglobati i resti dell'arco per avviare il procedimento di notifica del monumento³.

Un articolo dal titolo "*Rimini sparita*"- *Porta Montanara e Porta Marina*, comparso nel giornale *Ausa* del 5 marzo 1949 a firma di un non meglio precisabile "Ariminello", ricostruisce però gli accadimenti degli ultimi mesi del 1944 e la totale distruzione dell'arco a vista:

"Impossibile dimenticare quello che si presentò agli occhi dei riminesi negli ultimi giorni del settembre 1944 quando la città, divenuta ormai retrovia della linea del fronte, vide interminabili teorie di automezzi piccoli e grandi attraversare per ogni senso le anguste vie cittadine.

Fu a questo scopo, cioè per il transito degli automezzi, che a un certo momento le truppe di colore al seguito delle armate avanzanti abbattono completa-

² BGR, Archivio della Biblioteca, busta a. 1942, 3 novembre 1942, prot. 181

³ BGR, Archivio della Biblioteca, busta a. 1943, 2 marzo 1943, prot. 168

mente la più antica porta che avesse la città.

Notevolissimo avanzo dell'epoca sillana formata in origine di due archi, ciascuno del diametro di metri 3.50 e a doppio giro di cunei. Avvenuto poi l'innalzamento del piano della città uno dei due archi si rifece e servì all'uso di porta sulla via dei *Magnani*, mentre l'altro, incorporato nelle fabbriche adiacenti rimase finora nascosto. Quando Rimini, dopo l'annessione al Regno d'Italia iniziò quella serie di miglioramenti edilizi, che la portarono a maggiore rispondenza delle nuove esigenze, nel 1876 fu ampiamente studiata la sistemazione dell'intera zona a monte della Porta, da parte degli ingg. Concittadini Schiedi e Santucci, in considerazione di scalo naturale del suo retroterra (Montefeltro e S. Marino), nel 1890 si completò la sistemazione e lo strozzamento dovuto all'Arco romano, sollevò appunti, critiche, lagnanze e indubbiamente la sola autorità della Sovrintendenza avrà salvato da sicura demolizione il monumento, tanto erano accesi gli animi nella diatriba. La guerra recente, che nulla ha risparmiato, ha risolto anche questa deficienza, se di risoluzione può parlarsi: e così ormai via Garibaldi potrà avere facile, capace e spazioso ingresso. Perché, oggi, a parer nostro, la cosa più saggia sarebbe forse il trasferimento e la ricostruzione dell'intero monumento architettonico in luogo più idoneo, dal momento che *in loco* paralizza il traffico e, data la sua importanza storica, vale la pena di conservare e tramandare".

Nell'immediato dopoguerra Lucchesi⁴ scrivendo al Soprintendente manifesta la sua preoccupazione per le operazioni che svolgono i proprietari e il Genio Civile intorno alla porta rimasta:

"Passando oggi da Porta Montanara (cammino che faccio spesso, per vigilare le macerie del monumento), ho visto un grande movimento di uomini e birocci intenti al lavoro. Fra la gente ho visto il Signor Turchi, proprietario della casa entro cui era inserito l'arco di età repubblicana, ed il Signor Turchi mi ha presentato un incaricato del genio Civile che stava sorvegliando i lavori. Si tratta della rimozione delle macerie (è già visibilissimo il fornice dell'arco repubblicano) e dell'abbattimento di un muro labente. Ne è nata un breve discussione. Il Signor Turchi opponeva di essere in possesso di una lettera di codesta Soprintendenza, in cui si vieta di abbattere o ricostruire alcuna parte della casa. L'incaricato del genio Civile rispondeva che quelli erano gli ordini da lui ricevuti, ma che se io avessi dato, a mia volta, ordini contrari, egli avrebbe sospeso subito i lavori. All'oscuro come ero di ogni precedente trattativa avviata da codesta Soprintendenza, mi sono limitato ad autorizzare la continuazione della rimozione delle macerie (dando le necessarie istruzioni in merito ai blocchi lapidei del monumento) in attesa dell'intervento di codesta Soprintendenza o di

⁴ BGR, Archivio della Biblioteca, busta a. 1946, 7 febbraio 1946, n. prot. 196

precise istruzioni che mi venissero da essa...". In quell'occasione, per nostra fortuna, Lucchesi fece anche eseguire al fotografo Soci alcuni scatti dello stato in cui si trovava la Porta (fig. 12-13). Nell'agosto dello stesso anno⁵ Lucchesi comunica nuovamente al Soprintendente che:

"Nel mese di luglio...il Genio Civile ha provveduto, senza avvertirmi (ma forse non sa ch'io sia Ispettore Onorario alle Antichità), allo sgombero totale delle macerie nella zona dell'Arco di Porta Montanara e all'abbattimento dei muri pericolanti, fra cui anche gran parte di quel muro tardo-romano che faceva come corpo con l'arco stesso dal lato meridionale e che codesta Soprintendenza desiderava fosse conservato. Il danno, in ogni modo, non mi sembra grave, anche perché la parte residua del muro serve a fare sufficiente testimonianza della preesistente costruzione. L'Arco poi, che prima era occultato dalla Casa Turchi, appare ora in tutta la sua bellezza, i conci lapidei sono stati trasportati in Museo".

Quest'ultima precisazione fa riferimento ad un numero imprecisato di blocchi lapidei ritrovati fra le macerie o pericolanti, relativi sempre all'arco distrutto.

Nell'ottobre dello stesso anno, Lucchesi comunica al Soprintendente le condizioni di salute dell'arco: "il secondo fornice dell'arco in oggetto (unico rimasto in piedi dopo il passaggio del fronte), o perché venutigli meno, dopo il suo isolamento, gli appoggi che prima aveva, o per altre cause, presenta ogni giorno maggiori e più preoccupanti tracce di sconnessione nei conci della sua duplice ghiera". Ed è a seguito di questa segnalazione che i conci dell'arcata esterna vengono consolidati con cemento e avvolti con una lamiera dai tecnici del



fig. 12 - L'arco distrutto e quello superstito nel 1946 (BGR, Archivio fotografico n. inv. 7796).



fig. 13 - L'arco superstito nel 1946 (BGR, Archivio fotografico n. inv. 7793)

⁵ BGR, Archivio della Biblioteca, busta a. 1946, 5 agosto 1946, prot. 211

⁶ BGR, Archivio della Biblioteca, busta a. 1947 21 gennaio 1947, n. prot. 230



fig. 14 - L'arco supersite protetto dalla lamiera nel 1947 (BGR, Archivio fotografico n. inv. 7807).

Genio Civile⁶ (fig. 14).

In una lettera del 15 gennaio 1948⁷ finalmente Lucchesi fornisce notizie sulla sorte dell'altro fornice distrutto dal passaggio del fronte, con una lieve discrepanza rispetto a quelle fornite dall'Arminello "l'altro arco invece, noto appunto sotto il nome di Porta Montanara, crollato già sotto i bombardamenti aerei, è stato spazzato via dal Genio Civile con tutti gli altri ruderi che ne formavano le appendici, per ragioni (dicono) di sicurezza e di viabilità. I conci, od almeno gran parte di essi, furono ammassati nel contiguo Oratorio di S. Nicola (chiuso) o trasferiti nel primo chiostro di S. Francesco presso il Malatestiano...". La distruzione fu volontaria da parte degli alleati per permettere il passaggio dei carri armati o fu conseguente ai bombardamenti? Le fotografie scattate da Luigi Severi mostrano chiaramente che i bombardamenti del 1943-1944 provocarono la parziale distruzione di casa Turchi, ma non danneggiarono minimamente l'arcata della Porta (fig. 15).

E' l'ottobre 1949 quando Lucchesi viene informato dall'Ingegnere Baistrocchi, addetto ai lavori di ricostruzione nella zona di Porta Montanara, che si impone

⁷ BGR, Archivio Biblioteca, busta a. 1948, alla data, n. prot. 162



ormai la rimozione dell'Arco superstite. Alla domanda riguardante la sorte dei conci, Lucchesi risponde che "in un sopralluogo effettuato tempo addietro, nel quale erano presenti un Ispettore del Ministero, il Soprintendente alle Antichità, il Vice Sindaco Bordoni, l'Ingegnere capo del Comune e il sottoscritto, era stata preveduta la "ricostruzione" dell'Arco nell'attuale Piazza del Mercato (secondo chiostro di S. Francesco)"⁸.

In vista dello smontaggio della Porta l'allora Soprintendenza ai Monumenti per le provincie di Ravenna-Ferrara e Forlì impartisce precise istruzioni alla Ditta Calvitti, incaricata del lavoro:

"Prima di iniziare lo smontaggio dei conci, che compongono la struttura dei resti della Porta Montanara, occorre procedere ad un accurato rilievo grafico, in scala 1:20, in modo che nel disegno le singole pietre risultino ben visibili.

Una numerazione progressiva verrà segnata sui blocchi e riportata sul grafico affinché il rimontaggio possa eseguirsi in modo sicuro. Il rilievo grafico dovrà essere corredato da chiare fotografie dello stato attuale. Esaurita la parte preparatoria, si procederà alla demolizione del muro che grava sull'arco della porta

⁸ BGR, Archivio Biblioteca, busta a. 1949, 24 ottobre 1949, n. prot. 296

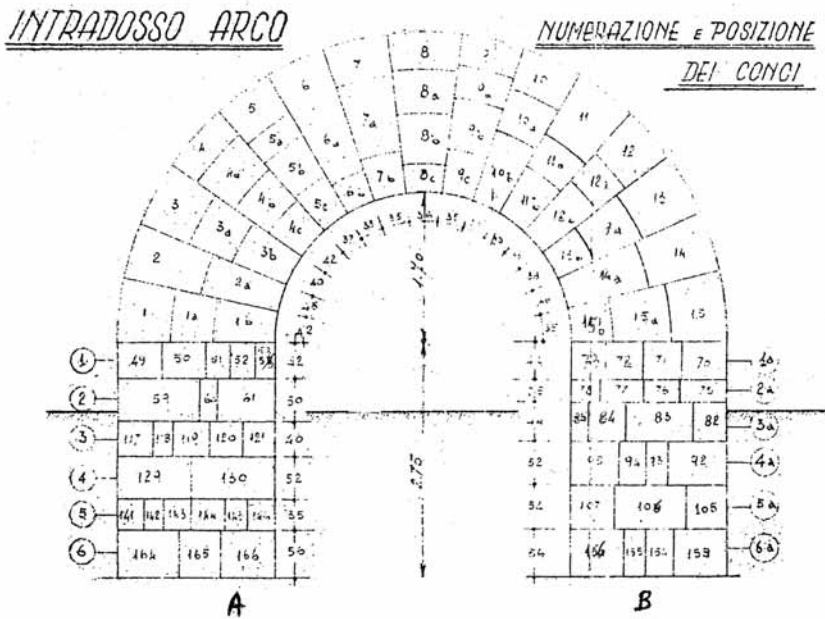


fig. 16 - Rilievo dell'intradosso dell'arco eseguito dalla Ditta Calvitti nel 1949 (Archivio Soprintendenza per i Beni Architettonici, Ravenna).

che fa da sperone alle costruzioni vicine.

La demolizione dovrà essere eseguita in modo da non togliere completamente l'appoggio del muro alla struttura del fabbricato semi-distrutto. Quanto rimarrà dopo le demolizioni, dovrà essere opportunamente consolidato. Sarà effettuato uno scavo attorno ai fianchi della porta onde liberare per tutta la loro altezza le spalle dell'arco e renderne possibile lo smontaggio.

L'interno dell'arco sarà puntellato con una centinatura sostenuta da pilastri in muratura per togliere il concio di chiave col quale si inizierà lo smontaggio. Il lavoro dovrà precedere con la massima cautela, per impedire che i conci si rompano e si lesionino.

Il materiale smontato sarà portato sul luogo della ricostruzione presso il Malatestiano dove dopo accurato restauro delle parti rovinate si procederà al rimontaggio, servendosi del grafico precedentemente preparato. Una fondazione in muratura comune è prevista come base di appoggio delle due fiancate dell'arco....L'importo del lavoro è previsto in £ 550.000⁹

⁹ BGR, Archivio Biblioteca, busta a. 1950



fig. 17 - Esempio di numerazione del 1949 sui blocchi (Foto: SAER).

Il rilievo grafico (fig. 16) venne puntualmente eseguito - attualmente è conservato nell'archivio della Soprintendenza - così come la segnatura con pittura nera dei singoli conci (fig. 17): l'esecuzione puntuale di queste due operazioni da parte della Ditta Calvitti si è rivelata di fondamentale importanza per il rimontaggio attuale dell'arco, perché infatti solo seguendo con precisione queste tracce e rileggendo i segni lasciati nella pietra dai romani, oggi siamo stati in grado di ricostruire l'arco in modo filologico, cioè cercando di riproporre l'aspetto che aveva l'arco al momento del suo primo smontaggio.

Nel novembre 1949 i lavori di smontaggio sono già a buon punto e Lucchesi fa eseguire uno scavo e fa asportare solo una parte delle fondazioni dei pilastri, solo quella più vicina al fornice. Le fotografie dell'epoca, la rielaborazione del rilievo della ditta Calvitti con il posizionamento in prospetto delle piante dei singoli livelli allora smontati (fig. 18) e il confronto con le strutture scoperte durante le indagini archeologiche effettuate dalla scrivente in occasione della riqualificazione di Via Garibaldi in corrispondenza del pilastro centrale, dimostrano senz'ombra di dubbio che in quell'epoca i pilastri dell'arco non furono quindi interamente smontati, ma per motivi a noi ignoti, ne fu recuperata solo una

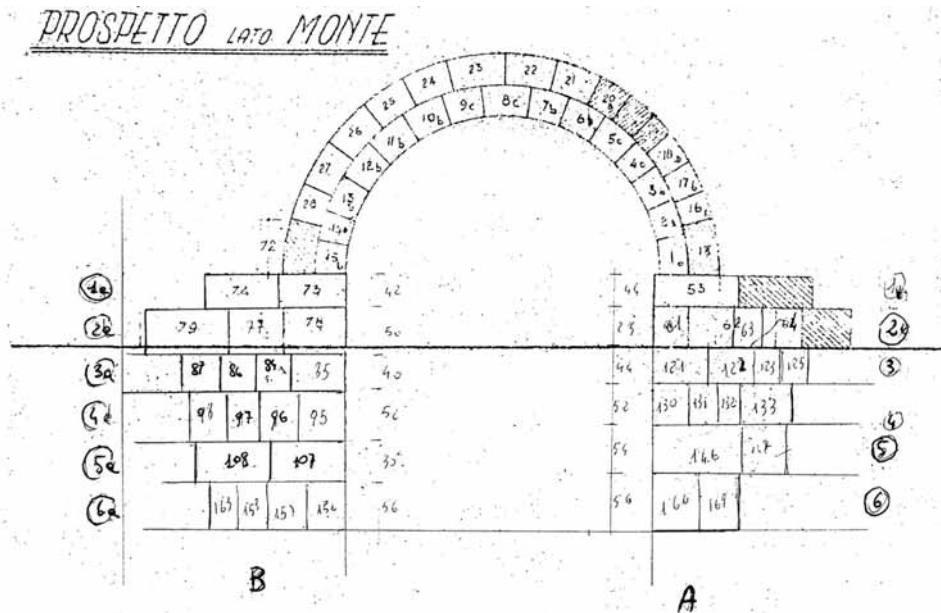


fig. 18 - Rilievo eseguito dalla Ditta Calvitti nel 1949 (Archivio Soprintendenza per i Beni Architettonici, Ravenna), con modifiche di G. Giuccioli.

parte, infatti nei recenti scavi si è ritrovata la medesima porzione del pilastro centrale già visibile nelle foto del 1949, che attualmente, con notevoli sforzi, è stata accorpata al resto del pilastro per riportarlo alla sua forma originaria (fig. 19-20). Se ci fosse stato possibile scavare anche in corrispondenza degli attuali edifici, cosa evidentemente impossibile attualmente per la presenza di fabbricati, avremmo certamente ritrovato anche i resti dell'altro pilastro visibili nella documentazione fotografica del 1949 (fig. 21).

Nel 1950 viene fatto il rimontaggio. La ditta Calvitti, aveva predisposto, come da istruzioni della Soprintendenza, sia la numerazione dei blocchi sia il rilievo grafico, ma fece l'errore di non smontare interamente le due basi dell'arco, quindi quando dovette procedere al rimontaggio, gli mancavano alla base numerosi pezzi e per garantire la stabilità originaria fu costretta ad inserire i conci dell'altro arco che erano stati ricoverati in S. Francesco. Durante l'attuale rimontaggio infatti si sono riscontrati molti conci che non avevano il numero nero e che dimostravano chiaramente di non essere pertinenti e posizionati in modo non consono alla tecnica romana (piani di posa e attesa rovesciati, facce di giunzione girate ecc.), addirittura furono utilizzati due piccoli paracarri romani come riempitivo!

Sta di fatto che nel giugno del 1951, quando l'arco della Porta era già stato completato, ancora se ne parlava, perché numerosi conci dell'altro arco dovevano ancora trovare una sistemazione idonea e il Bibliotecario scriveva all'Ingegnere capo dell'Ufficio Tecnico:

“Come lei sa, i conci del demolito Arco di Porta Montanara in parte vennero trasferiti nel primo chiostro dell'ex Convento di S. Francesco (dove ne è stato ricostruito un fornice) e in parte furono depositati dentro il diroccato oratorio di S. Matteo [leggi S. Nicola], di cui non è rimasta in piedi che la facciata.

Ora il parroco di S. Agnese è venuto da me, pregandomi di sgomberare il suddetto oratorio dai conci dell'Arco ivi depositati (una sessantina), avendo egli bisogno dell'area per una nuova costruzione. Se questo è vero (ed io penso che vero sia), opportuno sarà trasferire anche il suddetto materiale archeologico nel primo chiostro di S. Francesco presso il Malatestiano, dove potrà essere convenientemente sistemato, piuttosto che abbandonarlo allo sbaraglio, con pericolo che vada malamente disperso”.

Le riflessioni di un anonimo Osservatore comparse sul giornale *Ausa* (24 febbraio 1951) ci trasmettono le perplessità dei riminesi a proposito di questa ricostruzione:

“Tutto s'è falsato dopo che le rovine della guerra hanno sconvolto il caratteristico volto della città malatestiana...Il falso non finisce qui. Ognuno ricorda l'arco superstite di Porta Montanara dapprima messo in luce *in loco*, sarebbe quivi rimasto a disagio per esigenze urbanistiche e di traffico, e fu allora deciso il suo trasferimento. Fin qui nulla da eccepire. Ma, ricomporre la volta ad una sola luce e ricostruirla sull'area dove dovrà esserci un salone, questo è enorme! Dal momento che la Soprintendenza aveva stabilito di conservarlo per



fig. 19 - Situazione dopo lo smontaggio del pilastro centrale nel 1949 (BGR, Archivio fotografico n. inv. 35815).



fig. 20 - Situazione ritrovata durante lo scavo del 2004 (Foto: SAER).



fig. 21 - Situazione dopo lo smontaggio dell'altro pilastro dell'arco nel 1949 (BGR, Archivio fotografico n. inv. 7801).

la sua alta importanza, avrebbe dovuto ricostruirlo in tutta la sua integrità; cioè con entrambe le luci e in luogo idoneo sia pure in mezzo al verde. I conci dell'arco abbattuto dalle truppe di colore, non possono essere andati dispersi e tutti li abbiamo veduti giacere nelle adiacenze per lungo tempo. Se poi fossero periti per incuria, la colpa di chi è preposto alla conservazione sarebbe ben più grave del danno recato dai guastatori che hanno pur sempre l'attenuante di essere incivili e barbari. Falsata pertanto la struttura e inadatta la sede, quale scempio maggiore si poteva compiere verso questo innocuo monumento che ha unicamente il torto di avere resistito a tempi e uomini per tanti secoli?"

E rimangono ancora oggi le perplessità riguardanti la localizzazione del materiale che componeva l'arco distrutto, solo in parte inserito nell'altro: l'attuale progetto prevedeva un'arcata in ferro in sostituzione e ad integrazione di quella perduta, per non "falsare la struttura" come auspiacava l'Osservatore, nella quale ospitare i blocchi estrapolati dall'arco ricostruito, quelli di certo non pertinenti oppure quelli ritrovati nelle vicinanze della Porta e recuperati col permesso della Curia di Rimini. Purtroppo le due Soprintendenze competenti non si sono trovate in accordo su questa soluzione dell'arcata in ferro e i blocchi recuperati sono un numero molto esiguo rispetto a quelli esistenti: dobbiamo convenire che questo materiale sia andato "malamente disperso".

Il secondo smontaggio e rimontaggio

Le peregrinazioni dell'arco di Porta Montanara erano appena iniziate.

Nel 1978 Mario Zuffa, già responsabile del Museo cittadino, indignato per il trattamento riservato ad uno dei principali monumenti cittadini, alla vigilia di un nuovo smontaggio-rimontaggio, scriveva:

“L'arco fu smontato blocco per blocco e ricostruito tra i ruderi dell'ex convento di San Francesco, dove era allora intenzione (garantita da solenni promesse) di ricostruire il Museo. Nel cortile, ma in un punto destinato a divenire nella futura ricostruzione una grande sala di esposizione dei monumenti romani. Tutto, dunque, andava per il meglio: l'arco era già al suo posto; bastava racchiuderlo entro i muri e ricoprirlo con un tetto. Senonché, della sala e del museo in questo luogo non si è più fatto nulla (altre delibere, altri atti, altre soluzioni...) ed il venerando fornice è ancora là a cavallo tra la Curia e il Mercato, oggetto di facili ironie da parte di cronisti locali e nazionali”.

L'arco infatti fra gli anni '60 e '70 è posizionato letteralmente “a cavallo” di due proprietà: la zona limitrofa al Tempio Malatestiano della Curia, destinata ad accogliere le sale museali, e il nuovo Mercato Coperto del Comune. Al di sotto dell'arco viene addirittura costruito un muro per delimitare nettamente il confine fra le due proprietà, ben documentato dai numerosi ed inclementi scatti del fotografo Minghini (fig. 22-23). Finalmente fra il 1978 e il 1980 la Soprintendenza ai Beni Architettonici, quella ai Beni Archeologici non viene neppure interpellata, autorizza un nuovo smontaggio e successivo rimontaggio, corredato da rilievi grafici (fig. 24), numerazione delle singole pietre con vernice gialla, e documentazione fotografica (fig. 25).



fig. 22 - L'arco di Porta Montanara a cavallo del muro (BGR, Archivio fotografico n. inv. 0211).



fig. 23 - L'arco di Porta Montanara a cavallo del muro (Archivio fotografico Musei Comunali di Rimini).

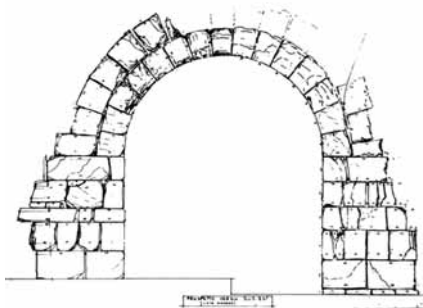


fig. 24 - Rilievo eseguito per lo smontaggio del 1979 (Archivio Soprintendenza per i Beni Architettonici, Ravenna).



fig. 25 - Fasi dello smontaggio del 1979 (Archivio Soprintendenza per i Beni Architettonici, Ravenna).

Il rilievo eseguito da un tecnico della Soprintendenza per i Beni Architettonici evidenzia delle incongruenze, in particolare alla base del monumento che appare decisamente "zoppo", perché come si diceva la base era stata "aggiustata" durante il primo rimontaggio.

In questa occasione il monumento venne semplicemente smontato e ricostruito, aggiungendo un livello di pietre alla base per evitare che fosse zoppo, senza eseguire un'analisi approfondita, che avrebbe messo in luce i problemi del primo rimontaggio, chiaramente emersi con quello attuale "filologico". Inoltre venne spostato solo di pochi metri, relegandolo in una posizione praticamente invisibile, dietro al Tempio Malatestiano.

Da quel momento l'oblio fino all'attuale ricostruzione.

Nota bibliografica

Abbreviazioni:

BGR, Biblioteca Gambalunga di Rimini

SAER, Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna

Per un bilancio dei sistemi difensivi riminesi di epoca sillana e sulla struttura della Porta Montanara: J. ORTALLI, *Il riassetto della cinta difensiva; la porta "Montanara"*, in *Pro Poplo Arimense* (a cura di A. Calbi-G. Susini), Faenza 1995, pp. 481-484 e si rimanda al suo contributo in questa sede per la bibliografia completa.

Per un approfondimento delle tecniche costruttive romane: J. P. ADAM, *L'arte di costruire presso i romani. Materiali e tecniche*, Milano 1989.

Per la storia medievale: L. TONINI, *Rimini dopo il mille. Ovvero illustrazione della pianta di questa città quale fu specialmente fra il secolo XIII e XIV*, a cura di P. G. Pasini, Rimini 1975, pp. 121-122.

G. RIMONDINI, *Contrada dei magnani-via Garibaldi: una viva scena antica*, in *La contrada dei magnani. Storia e storie di via Garibaldi*, Villa Verucchio 2004, pp. 39-48.

I primi scavi e rilievi della Porta sono stata fatti da L. TONINI, *Rimini avanti il principio dell'era volgare, in Storia civile e sacra riminese*, I, Rimini 1848-1884, Bruno Ghigi Editore, Rimini 1971, pp. 198-200 e poi da G. A. MANSUELLI, *Ariminum (Rimini), Regio VIII Aemilia, in Italia romana: Municipi e colonie, serie I, VI* Bologna 1941, pp. 74-77.

Alcune notizie relative a restauri e ricostruzioni recenti in M. ZUFFA, *La tutela, la ricerca e l'organizzazione archeologica a Rimini dal 1800 ad oggi*, in *Storia di Rimini*, 2, Rimini 1978, pp. 169-264; E. PENNI IACCIO, *Porta Montanara di Rimini. Vicissitudini e restauri*, in *Città e monumenti nell'Italia Antica. Atlante tematico di Topografia antica*, 7, Roma 1998 pp. 51-64.

Per le fotografie della Porta bombardata tra il 1943-1944: *Macerie. Rimini bombardata (1943-1944) fotografata da Luigi Severi*, Comune di Rimini/Istituto Storico della Resistenza di Rimini, Ghigi, Rimini, 1984.

laptogetto	

Restituzione al Borgo Sant'Andrea di una porta e di un monumento

di Maria Giovanna Giuccioli

laptogetto	

I progetti e le fasi preliminari

L'opportunità offerta dal Comune di Rimini e dagli sponsor - Fondazione Cassa di Risparmio di Rimini, Assindustria, Rotary Club - di ricollocare Porta Montanara nelle immediate vicinanze del suo sito originario ha suggerito, negli ultimi anni, diverse versioni progettuali, passaggi utili e necessari per addivenire alla stesura del progetto definitivo poi eseguito.

Il primo progetto, redatto nel 2000 dall'Architetto Pier Luigi Foschi, era condizionato dal presupposto di dover eseguire un intervento che non modificasse sostanzialmente la vocazione della zona ovvero lo schema, l'arredo urbano della piazzetta e le direttrici del traffico, privilegiando un inserimento della porta meno laborioso possibile.

Il secondo progetto, a firma congiunta degli Architetti Federico Pozzi e Pier Luigi Foschi del 2001, seguendo le indicazioni della Soprintendenza ai Monumenti, creava un piccolo spazio di pertinenza attorno alla base del monumento.

Nel 2002 l'Amministrazione Comunale conferiva alla scrivente l'incarico di affiancare i progettisti sopra citati con le mansioni di Direttore Tecnico e rendere operativo il precedente progetto.

In questa fase, dopo aver definito le operazioni tecniche con la Dott.ssa Maria Grazia Maioli (Direttrice della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna) sono state messe a punto le osservazioni raccolte poi in uno Studio Preliminare (fig. 1-3), eseguito nel novembre 2002. Tale elaborato, predisposto dalla scrivente in collaborazione con Taty Vernocchi, ha ottenuto l'approvazione della Soprintendenza e, sulla base di questo, è stato poi redatto il progetto definitivo a firme congiunte degli Architetti Luigi Baroni, Federico Pozzi e Giovanna Giuccioli; in seguito l'Amministrazione Comunale ha esteso alla scrivente anche l'incarico di Direttore dei Lavori.

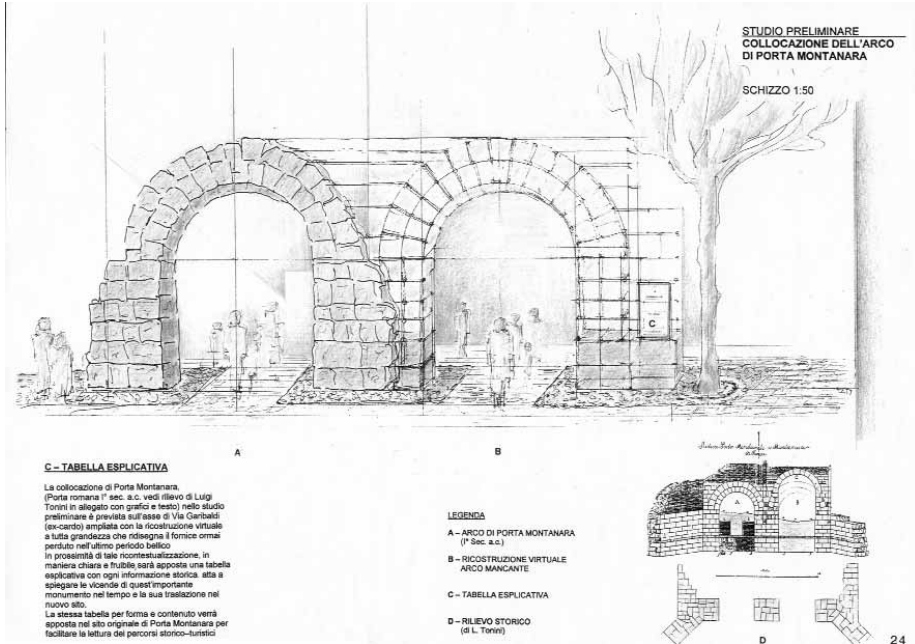


fig. 1

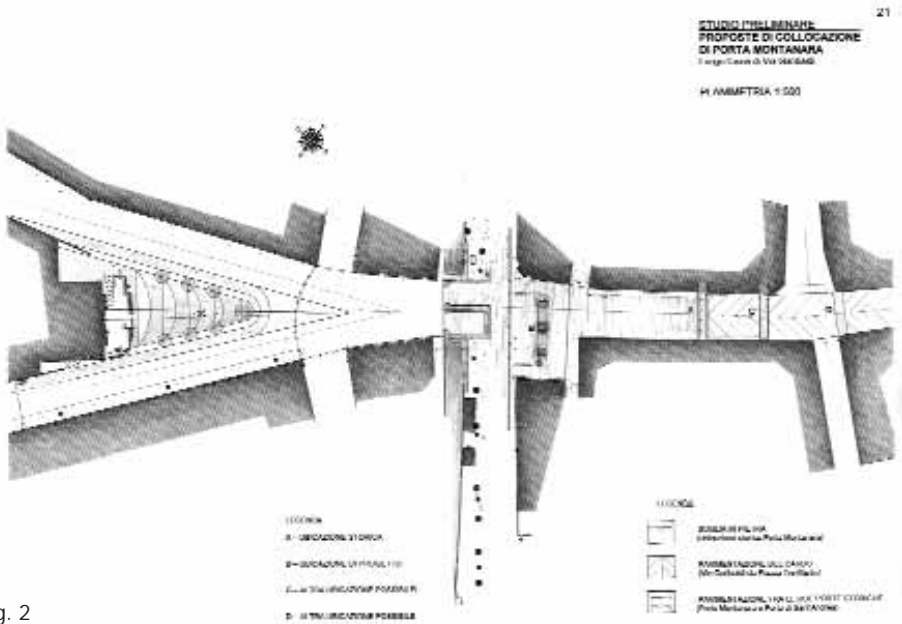


fig. 2

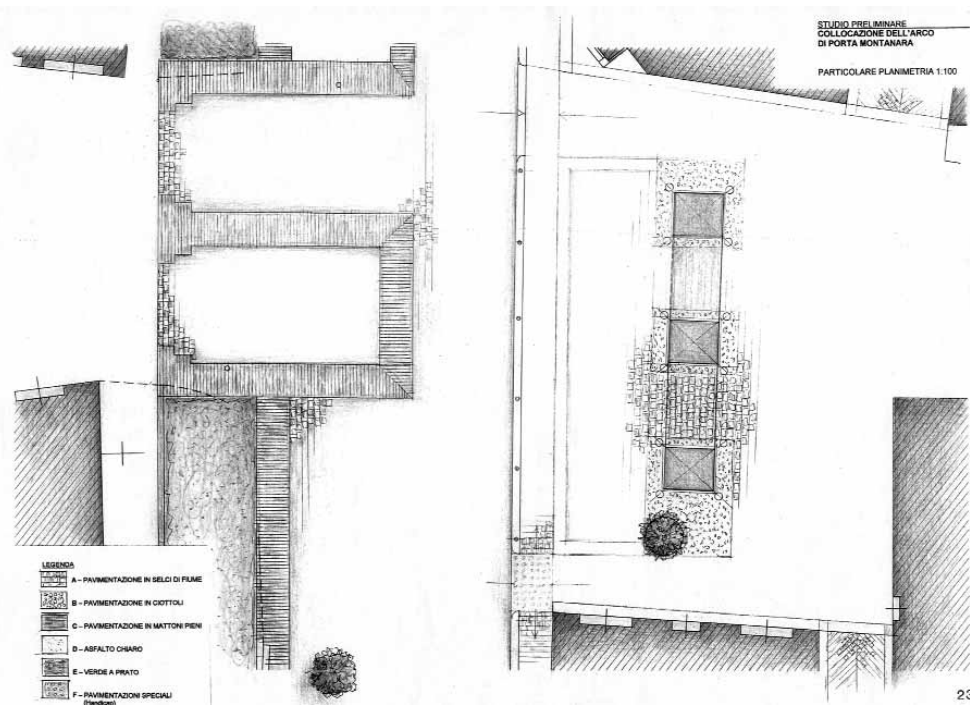


fig. 3

Il significato progettuale

Riposizionare il manufatto romano "dov'era e com'era" oggi purtroppo è impossibile.

La ricostruzione delle case distrutte a seguito dei bombardamenti dell'ultima guerra, non consente "fisicamente" un tale approccio: i fabbricati sono ubicati lungo la strada da ambo i lati, senza interruzione, nel punto esatto in cui sorgevano i due fornicelli della porta, non permettendo più un inserimento filologico, nell'esatta posizione in cui si trovava; anche l'inserimento della sola arcata sopravvissuta risulterebbe impossibile perché i balconi del primo piano delle case e le finestre lambirebbero l'arco in maniera dicotomica.

Le proposte progettuali quindi si sono orientate verso la cosiddetta "progettazione dell'ambiente", interpretando il restauro come "testimonianza in atto di una memoria storica" che non è solo sinonimo d'identità.

Porta Montanara è il monumento/simbolo dell'ingresso della Città di Rimini sul lato monte, per cui la sua collocazione in quella zona, costituisce un forte impatto visivo ed ogni elemento architettonico deve esaltare tale funzione.

A livello ambientale inoltre è stato necessario compensare la confluenza delle due arterie, quella di Via Covignano e quella di Via Montefeltro, con un arredo urbano che evidenziasse le antiche costruzioni mediante una "quinta verde". Tale intervento è ulteriormente carico di significato poiché il punto alberato è sinonimo di entroterra, di campagna fuori le mura, e costituisce una naturale barriera visiva rispetto ad alcune costruzioni non troppo ben inserite urbanisticamente e architettonicamente.

Nell'ambito di un progetto di riqualificazione dell'intera Via Garibaldi, gli elementi architettonici e urbanistici che si è inteso valorizzare ed evidenziare sono stati: il cardine di epoca romana, l'antica Porta con i suoi due fornicelli originari, la localizzazione antica della Porta Montanara, il perimetro della porta di Sant'Andrea inserita nelle mura medievali, con la localizzazione di alcuni tratti di muratura, le strade di confluenza alla porta di Sant'Andrea formanti una grande V e il percorso lungo le mura medievali.

Le indagini preventive e l'organigramma di lavoro

Il Settore Lavori Pubblici ha organizzato un gruppo di lavoro interdisciplinare volto a indagare preventivamente e produrre informazioni utili per affrontare una così delicata operazione di restauro. E' stato eseguito un rilievo fotografico con 1230 foto, collegato ad un rilievo topografico/altimetrico strumentale della Porta con classificazione e numerazione di ogni concio di pietra al fine di ricollocarli nella medesima posizione, in cui si trovavano al momento dello smontaggio (fig. 4). Tale rilievo avrebbe permesso di riposizionarli senza il minimo errore, ma le decisioni prese, in corso d'opera, dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici



fig. 4 - Numerazione dei blocchi sul rilievo fotografico.

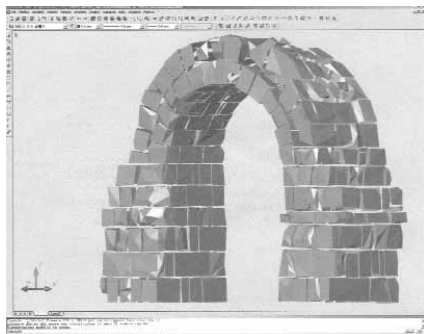


fig. 5 - Rilievo in 3D.

dell'Emilia-Romagna, hanno indirizzato verso una ricostruzione "filologica", ovvero che riportasse la struttura, per quanto possibile, all'aspetto originario di epoca romana.

E' stato inoltre eseguito un rilievo in 3D della Porta (fig. 5). Uno studio geologico del nuovo sito deputato a ricevere la struttura ha permesso, con l'utilizzo del geosisma, di conoscere la consistenza del sottosuolo e il rilievo dei sottoservizi (Enel, fognature, acquedotto) ha indicato la presenza di impianti sotto il monumento e permesso il loro spostamento.

Infine le indagini archeologiche eseguite da Cristina Ravara Montebelli in occasione del rifacimento delle pavimentazioni stradali, nell'ambito della riqualificazione realizzata dall'Amministrazione Comunale, hanno permesso di fare interessanti rinvenimenti: l'antico percorso della Fossa Patara-Fossa dei Mulini, individuandone l'attraversamento in muratura di epoca romana; la struttura della pesa pubblica ottocentesca e alcune fondazioni della porta medievale di Sant'Andrea; il pilastro centrale dell'arco della Porta Montanara, che ne ha permesso il completamento.

Il monumento è stato studiato dagli Ingegneri Paolo Vicini e Anna Paola Oliva, Direttore Lavori Strutturali, per valutarne il comportamento sollecitato da un'eventuale azione sismica, in quanto l'Amministrazione ha l'obbligo di garantire l'incolumità pubblica.

Infine fra le varie indagini preliminari si è effettuata l'analisi chimico-fisica della pietra per conoscerne le caratteristiche e scegliere i materiali più consoni per il restauro, il consolidamento e la protezione del manufatto.

Il progetto

La Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna, per permettere una più corretta e filologica lettura del monumento, aveva espresso la volontà di riproporre l'originaria struttura gemina della Porta Montanara ovvero a due arcate, suggerendo di progettare un arco metallico "virtuale", in sostituzione di quello distrutto nel 1944, quale segno indiscutibile dell'imponenza e dell'interesse di questa porta romana, la più antica della Romagna oggi sopravvissuta (fig. 6). Questo nuovo elemento, aggiunto al fornice esistente, raddoppiava di fatto l'ingombro della porta e imponeva una riprogettazione dell'intero spazio individuato ovvero la "piazetta della fontana" e tutta la parte finale di Via Garibaldi. Le problematiche da risolvere e le verifiche da effettuare sono state numerosissime: i flussi del traffico, la pedonalizzazione, gli accessi per i mezzi di soccorso, le barriere architettoniche, l'illuminazione e i sottoservizi. La Soprintendenza ai Beni Ambientali ed Architettonici di Ravenna richiedeva invece un ribassamento della quota della pavimentazione per segnalare con grande evidenza il monumento e proteggerlo dal traffico veicolare. La soluzione a questo problema è stata di riproporre un ribassamento analogo a quello del sagrato del Tempio Malatestiano, con un marciapiede sopraelevato rispetto

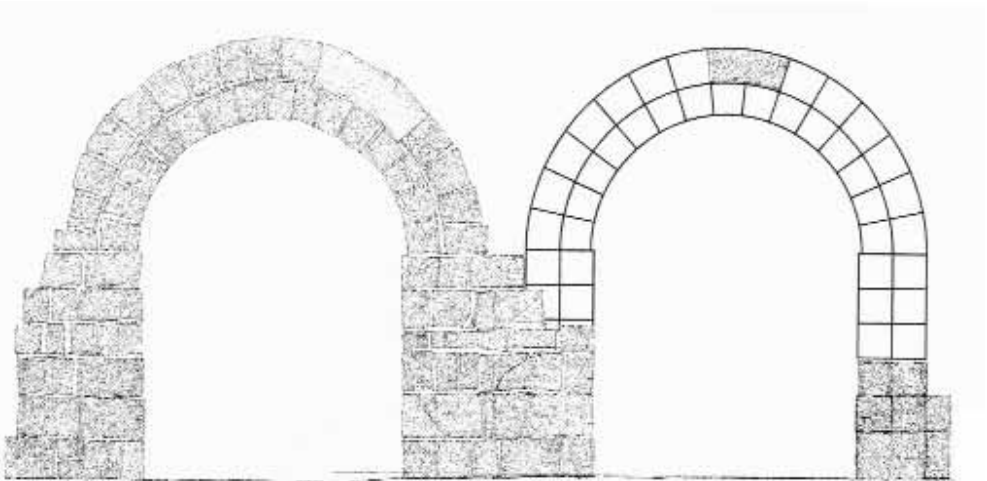


fig. 6 - Rilievo dopo il montaggio del 2003 con ipotesi progettuale (Disegno G. Giuccioli).

alla via Bastioni Occidentali, due scalini verso il monumento e ai lati due scivoli di raccordo per pedoni e disabili.

I materiali proposti per la pavimentazione sono stati il selciato per la piazzetta, il ciottolato per le parti sotto il monumento e la pietra per gli scalini.

Sul rilievo strumentale è stata studiata "la regola compositiva" (fig. 7) che era in passato anche metodo di dimensionamento strutturale: ciò oltre a far comprendere ed apprezzare le bellissime proporzioni del fornice in pietra ci ha permesso di considerare queste linee come gli assi strutturali del leggerissimo fornice metallico dell'ipotesi progettuale.

Con l'acquisizione di maggiori conoscenze riguardanti il monumento è emerso dal rilievo e dalle successive fasi di smontaggio e rimontaggio, che alcuni conci posizionati sul secondo giro non appartengono all'arco attuale, ma a quello demolito durante la guerra, in quanto il raggio di curvatura è più piccolo e dalle foto storiche si evince che al posto delle attuali pietre vi erano dei mattoni. Questa immediata constatazione ha conferito al fornice aggiunto in struttura

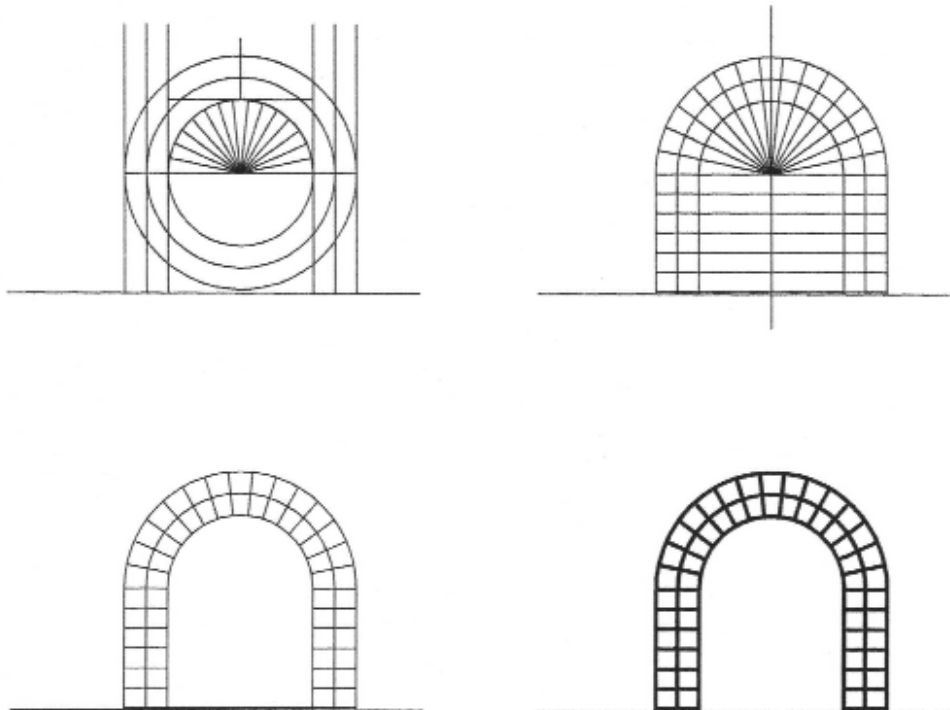


fig. 7 - Analisi delle linee geometriche generatrici dell'arco metallico (Disegno G. Giuccioli).

metallica, oltre alla funzione rappresentativa, anche quella di supporto di alcuni conci non pertinenti a questo fornice, ma certamente all'altro distrutto.

A terra si prevedeva il posizionamento di conci di pietra arenaria nuova di San Marino per segnare l'attacco del pilone del fornice distrutto e quindi riproporre visivamente l'ingombro antico dell'intera Porta Montanara, ma al momento dell'analisi dei singoli conci, dopo lo smontaggio si è verificato che alcuni non potevano assolutamente essere pertinenti a questo arco e quindi si è deciso di espungerli e posizionarli al posto di quelli moderni. Dal rilievo archeologico è emersa la grande Fossa Patara, quindi le fondamenta predisposte per sorreggere Porta Montanara sono state leggermente spostate verso monte.

L'attuale progetto prevedeva inoltre la segnatura in pavimentazione della Porta di S. Andrea, porta medievale costruita sulla cinta della città, della quale si conosceva l'esatta posizione da un rilievo del 1866 (fig. 8). Si sono utilizzati delle pietre bianche per segnare i muri e della pietra in lastre per individuare la pavimentazione entro la porta stessa. La documentazione, i rilievi storici e i sondaggi ci hanno permesso lo scavo del cassonetto stradale, la conformità e la localizzazione originaria della porta.

La Soprintendenza per i Beni archeologici dell'Emilia-Romagna ha valutato il progetto di "alto livello estetico" e aderente "alle norme del Restauro Monumentale e Architettonico".



fig. 8 - Rilievo della porta medievale di San Andrea nel 1866 (Archivio di Stato di Rimini, AC-UT 1866).

Diario dei lavori di Porta Montanara

Le note che seguono documentano momento per momento l'andamento dei lavori dell'intervento su Porta Montanara. Tratte dal promemoria tenuto dal Direttore dei lavori Giovanna Giuccioli con cadenza pressoché quotidiana, queste note hanno il pregio di far rivivere non solo le fasi del lavoro, le problematiche sorte, gli imprevisti verificati, le decisioni prese, ma soprattutto le emozioni e l'impegno adoperato da tutti coloro che hanno partecipato ad un'operazione unica per impegno tecnico e responsabilità culturale.

4 dicembre 2003. Oggi finalmente si iniziano i lavori e vengono montate le impalcature intorno alla porta. I restauratori della ditta "3cento" stanno numerando uno per uno tutti i conci con vernice bianca a base di calce (fig. 9) e si è effettuata una prova con il seghetto da usare per tagliare il cemento fra blocco e blocco senza danneggiarli. Nel pomeriggio sono arrivate le centine di legno che serviranno per sostenere i blocchi dell'arco durante tutte le operazioni di smontaggio. Abbiamo costruito la centina come facevano i romani (fig. 10).

Io e Cristina Ravara abbiamo incontrato la dottoressa Maioli, Direttrice della Soprintendenza per i Beni Archeologici, che ci ha dato precise istruzioni per la pulitura e il restauro dei blocchi, una volta smontati: no assoluto per la sabbiatura, usare solo acqua deionizzata, brusca, biocidi e pulire bene solo le facce esterne, poi, dopo adeguate prove in loco per l'assorbimento della pietra, usare un consolidante appropriato.



fig. 9 - Numerazione dei blocchi con latte di calce (Foto: Giuccioli).

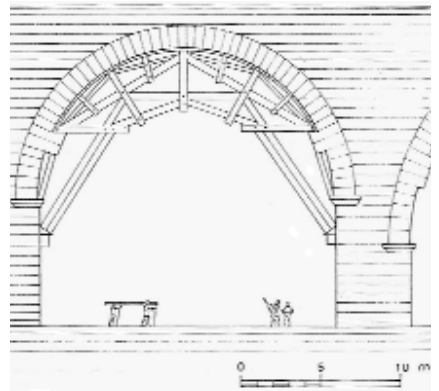


fig. 10 - Tecnica romana di costruzione della centina (da ADAM, 1989).



fig. 11 - Smontaggio della chiave di volta dell'arco.

Poi ci ha dato un input importantissimo: trovare tutta la documentazione di come era l'arco nel 1949, quando è stato smontato, e cercare di riportare il più possibile le pietre in quella posizione. Questa è una grossa novità! Dovremo quindi guardare tutte le pietre, controllare le facce e se sono avvenuti degli spostamenti o trasformazioni successive.

Speriamo che questa fase di studio e schedatura dei blocchi non implichi un lavoro lunghissimo.

5 dicembre 2003. Abbiamo effettuato il montaggio completo delle impalcature e della centina e anche protetto la siepe della Curia. Si è completata la numerazione dei conci prima nella parte dell'intradosso dell'arco e poi dell'estradosso.

9 dicembre 2003, ore 11. Smontaggio della prima pietra in chiave (fig. 11). Il secondo concio era murato con cemento puro, con pochissima sabbia, quindi si è proceduto col seghetto ad aprire la fuga, poi con lo scalpello a mano. La malta, di calce idraulica particolarmente farinosa, si staccava benissimo dall'arenaria senza asportare alcun frammento di pietra, poi procedendo con i cunei di legno si creava una piccola lesione nella malta, che faceva staccare perfettamente la pietra. Ci sembra di essere gli antichi egizi o gli stessi romani che certamente lavoravano con questi mezzi, ancora oggi più che validi, e con tanta forza di braccia!

Abbiamo lavorato fino alle ore 13 e sono stati smontati 3 conci del 2° giro, poi nel pomeriggio il lavoro è proceduto più velocemente, in quanto si staccavano bene, e alle 5 della sera si erano imballati e protetti altri 9 conci. Infine si è proceduto con lo smontaggio di un concio per fianco, cioè uno a destra e uno a sinistra, per bilanciare il peso.

10 dicembre 2003. Fa molto freddo. Questa mattina ha seguito il lavoro Cristina, io sono andata nel pomeriggio. Si è smontato tutto il secondo giro di conci e nella serata si è cercato di muovere la chia-

ve del 1° giro, ma non ce l'abbiamo fatta, in quanto è incastrata con i perni d'acciaio usati per il restauro del concio, formato da più frammenti. Comunque finora abbiamo smontato 53 conci. E' passato anche il Vescovo a vedere come procedevano i lavori e ci ha ricordato che tutto deve essere eseguito entro il 15 di dicembre, altrimenti ci rivedremo ad agosto! Ce la faremo!

11 dicembre 2003. C'è un po' meno freddo, ma un po' più di apprensione per i tempi molto stretti. Oggi è stato smontato tutto il 1° giro dell'arco fino ai pilastri, in tutto 120 conci.

Questo è il cronoprogramma che proporrò all'assessore Arlotti:

- inizio cantieramento 4 dicembre 2003,
- montaggio centina 5 dicembre 2003,
- smontaggio pietre in chiave 9 dicembre 2003,
- smontaggio 2° giro di conci 10 dicembre 2003,
- smontaggio 1° giro di conci 11 dicembre 2003,
- smontaggio pilastri 12 dicembre 2003 e inizio lavaggio pietre,
- smontaggio pilastri 13 dicembre 2003,
- smontaggio pilastri 15 dicembre 2003 lavaggio pietre,
- pulizia cantiere 16 dicembre 2003,

dal 16 dicembre al 12 gennaio:

- lavaggio pietre e impacchi,
- togliere macchie,
- imperniatura con perni di resina,
- consolidamento e fissaggio, delle pietre dei due pilastri.
- ordinare e far arrivare la pietra trachite per la base d'appoggio sulle fondazioni,
- preparare i livelli della nuova pavimentazione,

settimana dal 12 gennaio al 17 gennaio.

- montaggio pietra trachite di fondazione
- montaggio cantiere e impalcature,
- montaggio centina e fili fissi,
- continuazione della preparazione delle pietre, stagionatura e asciugatura dei prodotti usati per il restauro.

settimana dal 19 gennaio al 24 gennaio

Montaggio dei due pilastri, coi conci trattati e la 1° fila di conci nell'arco. Inizio trattamento idrorepellente con cera microcristallina.

settimana dal 26 gennaio al 31 gennaio

- montaggio delle fibre al carbonio con malta speciale,

- completamento dei due pilastri,
- quando la malta ha fatto presa posizionamento del 2° giro di conci dell'arco,
- finire il trattamento con cera microcristallina,
- smontaggio centina e cantiere per il 31/01/2003

Questi sono i nomi dei muratori della ditta Forlani che stanno smontando l'arco e che lo rimonteranno:

- Quarto Casadei, capo cantiere;
- Ferrara Alessandro, manovale;
- Abruzzese Giovanni, manovale;
- Migani Maurizio, gruista;
- Cerasole Salvatore, camionista;
- Rimedia Francesco, operaio specializzato;
- Abruzzese Angelo, operaio specializzato;

12 dicembre 2003. E' avvenuto lo smontaggio del secondo giro di conci che in realtà è stato il primo ad essere costruito in epoca romana. Si è proceduto più



fig. 12 - Distesa dei blocchi nel capannone comunale (Foto: Giuccioli).

celermente dopo aver tolto il 1° concio in chiave che aveva due ferri di ancoraggio con i conci laterali: nella mattina abbiamo tolto solo la 1° fila, poi nel pomeriggio è stato tolto tutto il giro.

13 dicembre 2003. Si procede con due squadre, una per pilastro: in alcuni punti il cemento e le fughe sono molto grosse quindi vengono smontati 3 livelli. Si lavora fino alle otto e mezza di sera.

15 dicembre 2003. Si procede celermente per le ultime file e alle ore cinque viene portata via la centina sul camion. Il Vescovo ci chiede di demolire anche il piano di fondazione in cemento, sicuramente lo faremo, ma in un momento successivo. C'è soddisfazione! Nessuno avrebbe scommesso sulla nostra riuscita!

16 dicembre 2003. Gli operai ripuliscono l'area del cantiere della Curia. Ricevo delle lamentele da parte del personale del capannone comunale in Via della Gazzella, dove abbiamo sistemato i blocchi per il restauro (fig. 12), perché abbiamo occupato troppo spazio e si decide di trasferirne una parte, ovvero quelli dell'arco, all'esterno del capannone, recintando l'area.

18 dicembre 2003. I restauratori continuano a pulire le pietre con molta cautela cercando di non lasciare segni, quando asportano il cemento. Con Cristina iniziamo ad osservare con attenzione le pietre e a prendere appunti: per questo lavoro Cristina ha predisposto un'apposita scheda che permette di annotare tutte le caratteristiche peculiari di ogni singola pietra e ci servirà sia al momento del rimontaggio, sia come documentazione del lavoro svolto (fig. 13).

19 dicembre 2003. Proseguiamo a schedare le pietre una per una e notiamo che hanno molti "segni" distintivi delle tecniche utilizzate dai romani per scolpirli e trasportarli: fori delle olivelle e

fig. 13 - Esempio di scheda compilata per ogni blocco.



fig. 14 - Segni lasciati su un blocco dagli strumenti usati per la lavorazione (Foto: SAER).



fig. 15 - I numeri neri "guida" per il rimontaggio del 1949 (Foto: SAER).

delle grappe; piani di posa, di attesa e segni dell'anatiroso o bordo perimetrale; segni degli scalpelli grossi, fini, punteruoli, picconi (fig. 14). Quindi la schedatura è fondamentale per fare il confronto fra i rilievi e le foto storiche che Cristina ha procurato. Abbiamo anche notato che sui blocchi compaiono, dopo la prima pulitura, alcuni numeri fatti con vernice nera (fig. 15), utilizzati in passato come guida per i vari rimontaggi. Il mio obiettivo è quello di fare un disegno evidenziando con diversi colori le numerazioni sui blocchi, ad esempio:

- pietre con le numerazioni del 1949
- pietre senza numerazione ma la cui posizione è ancora corretta
- pietre con la numerazione probabile
- pietre con o senza numerazione fuori posto
- pietre inserite come riempitivo per altre distrutte o spostate durante i precedenti rimontaggi.

22-23 dicembre 2003. Proseguiamo la schedatura delle pietre, mentre i restauratori danno il biocida e puliscono (fig. 16).

29 dicembre 2003. Mi sono procurata il rilievo del 1949 e, facendo la schedatura delle singole pietre, confrontiamo i numeri che troviamo e le misure delle pietre con il rilievo, ma è molto difficoltoso perché il rilievo non è chiaro; decido quindi di creare delle piccole tavole con riprodotti solo i singoli livelli di pietre dei due pilastri (fig. 17). A questo punto guardando ancora il rilievo mi sorgono spontanee delle domande: il pilastro centrale, denominato 'A' deve essere un pilastro con 4 lati e non deve avere ammorsature, ma allora sono state tolte tutte le pietre del pilastro (fig. 18)? Chiederò all'assessore di fare un sondaggio al centro della strada e accanto al muro della particella indicata nel catasto come di pertinenza dell'attuale abitazione con il n. civico 116, per verificare se sono rimaste sotto terra delle pietre dei pilastri, dal momento che la strada deve essere rifatta.



fig. 16 - Fasi di restauro dei blocchi dopo lo smontaggio (Foto: 3cento laboratorio di restauro).

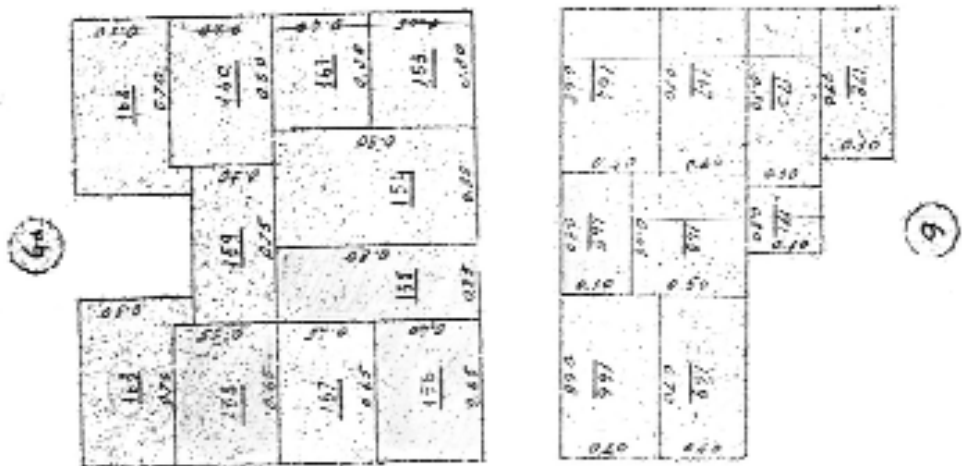


fig. 17/18 - Tavole tratte dal rilievo del 1949 per il rimontaggio dei livelli.



fig. 19 - Zona riscaldata per la pulizia dei blocchi (Foto: G. Giuccioli).

30 dicembre 2003. La ditta di restauro sostiene che non farà in tempo a consegnare le pietre perché il consolidante a causa del freddo non produce l'effetto desiderato. Il professore Greco, interpellato per un giudizio su questa situazione, mi ha riferito che il biocida dato dal 15 al 18 dicembre ha già fatto effetto e di procedere con gli impacchi di carbonato d'ammonio, invece il consolidante sarà passato sull'arco una volta montato, inoltre i restauratori dovranno procedere alla stuccatura delle lesioni e ad attaccare i pezzi.

Chiederemo di preparare una zona riscaldata per lavorare meglio (fig. 19).

Nel pomeriggio ho avuto un incontro con il geologo Giovanni Gurnari che conosce molto bene la nostra zona e gli ho fatto analizzare le pietre. Il risultato è che provengono da 3 o 4 cave diverse perché ci sono sia le areniti e che le calcareniti. Per l'arco hanno usato soprattutto pietre più dure (calcareniti) provenienti da Pietracuta e dall'alta Valmarecchia, mentre per il resto sono arenarie provenienti da Covignano (zona Galvanina) e da cave poste nella Valle del Conca (zona Montescudo, Montegridolfo); ma ci sono anche pietre assolutamente estranee e false, cioè non pertinenti all'arco di epoca romana, provenienti dal fiume Esino.

2 gennaio 2004. L'assessore e la Dottoressa Maioli mi danno il permesso di eseguire il sondaggio esplorativo.

7 gennaio 2004. Aggiorno Cristina, che nel frattempo è stata a New York, su tutto quello che è successo durante le feste natalizie e organizzo per l'indomani con il Geom. Damiani della Ditta Claf il sondaggio in Via Garibaldi.

Quindi, dopo aver verificato con le misure date dal rilievo, si stabilisce il punto esatto dove dovranno fare il sondaggio per trovare le altre pietre del pilastro centrale dell'arco (fig. 20).

Nel frattempo ho ricevuto la telefonata dalla Curia, che mi avverte che nelle fondazioni dell'arco dietro al Duomo ci sono ancora delle pietre sepolte. Ci precipitiamo: si vede un grosso numero nero 120 sulla pietra. Immediatamente telefono alla Ditta Forlani e Teresina, che aveva fatto il lavoro e chiedo di recuperarle. Nel pomeriggio Cristina e il muratore, fanno il sondaggio, ma per fortuna si rivela solo l'impronta del numero nero di una pietra rimasta impressa sulla malta.

9 gennaio 2004, ore 8.15. Cristina mi telefona dicendo che sono stati trovati "i resti" di Porta Montanara in loco.

Mai mi sarei aspettata, che a soli 15 cm. sotto l'asfalto, ci fosse la prima pietra larga 90 cm alta 30 profonda 50 con molte altre.

Mi precipito e rimango di stucco: c'è tutto il lato mancante del pilastro centrale!

Seguiamo la faccia delle pietre tutte perfettamente lisce per una l'altezza di 1.20 m (fig. 21).

La dott.ssa Maioli comunica che vanno fatti i rilievi segnalando eventuali livelli di calpestio, ma purtroppo in sezione non si vede nulla per la presenza di vecchie tubature ovunque.

Allo stato attuale delle conoscenze queste sono le prossime cose da fare:

- Il pilastro in loco ci darà le altezze di tutti i livelli

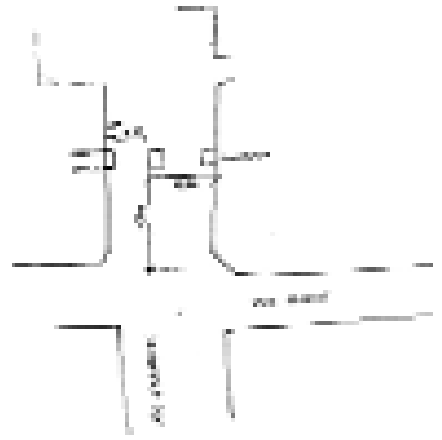


fig. 20 - Schizzo per l'esecuzione del sondaggio in corrispondenza del pilastro centrale (Disegno G. Giuccioli).

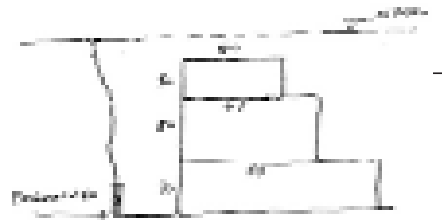


fig. 21 - Schizzo dei livelli del pilastro centrale rinvenuti nel sondaggio (Disegno G. Giuccioli).

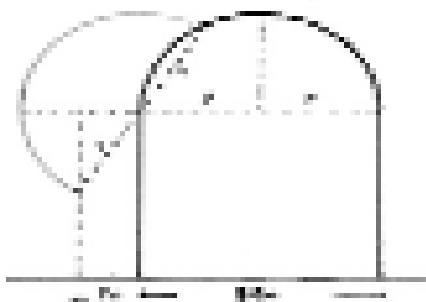


fig. 22 - Schizzo di verifica delle misure in base alle tecniche romane (Disegno G. Giuccioli).

- del pilastro 'A', quindi dell'arco stesso. Farò un disegno lucido del pilastro e lo sovrapporrò ai livelli di cui già disponiamo per un confronto.
- Si deve determinare la larghezza del pilastro e calibrare l'ingombro. Si devono confrontare le misure del Tonini e il rilievo di scavo fatto da Cristina.
 - Si devono fare delle verifiche secondo le tecniche costruttive romane (fig. 22).
 - Un sondaggio davanti alla porta del n. civico 116 permetterebbe di trovare l'altro pilastro, forse indicato dalla piccola particella n. 1900 che si vede nel catasto.
 - Se facendo questo sondaggio si trovassero altre pietre si potrebbero in parte inserire alla base dell'arco di ferro del progetto.

14 gennaio 2004. Sopralluogo della dott.ssa Maioli della Soprintendenza Archeologica e anche dell'Arch. Piazza della Soprintendenza ai Monumenti di Ravenna. C'è entusiasmo e soddisfazione di quanto trovato.

Le indicazioni che danno i due funzionari sono queste: proseguire con lo scavo archeologico, facendo un'accurata documentazione grafica e fotografica, poi smontare a strati le pietre documentando con fotografie e rilievi i singoli livelli, impacchettarle, restaurarle, consolidarle e poi rimontarle esattamente come trovate ad integrazione del pilastro 'A' dell'arco. Poi fare il sondaggio anche davanti alla soglia del n. civico 116.

15 gennaio 2004. Durante lo scavo archeologico si sono trovati ben 4 livelli e un "basolo" della strada romana ancora in posto. In corrispondenza dello spigolo c'è anche il paracarro in arenaria, per proteggerlo. Al disopra del basolo della strada c'è anche una piccola fognatura romana in mattoni sesquipedali. Siamo alla quota di -2.20 m e ancora non si vede la fine delle pietre!

Solo adesso ci accorgiamo dell'esatta risponden-

za delle foto storiche di scavo con le nostre, ciò significa che sotto al pavimento del negozio c'è ancora una parte del pilastro 'B'.

20 gennaio 2004. Sopralluogo della dott.ssa Maioli: possiamo procedere allo smontaggio del pilastro, appena effettuata la documentazione.

23 gennaio 2004. Incontro operativo per Porta Montanara con Ing. Totti, Ing. Manfroni, Ing. Oliva, Arch. Giuccioli, Dott.ssa Ravara.

Si è deciso:

- prelevare le pietre da Via Garibaldi
- fare il massetto idrorepellente sotto l'arco
- usare fra i conci uno spessore di malta piccolissimo (fornire schede tecniche della malta)
- usare come riempitivo, all'interno dei pilastri, dove mancano i conci originali, mattoni e malta
- fare un disegno in 3D per le fibre al carbonio
- lunedì inizieranno lo smontaggio delle pietre

26 gennaio 2004. Nevica! Tutto rinviato.

27 gennaio 2004. Nel pomeriggio iniziamo: c'è molta agitazione invece dobbiamo procedere con cautela perché altrimenti le pietre, imbevute d'acqua, si potrebbero danneggiare. Si riescono a togliere due file di pietre (fig. 23) che vengono numerate e portate nel deposito in Via della Gazzella per il restauro.

28 gennaio 2004. Nevica ancora! Tutto rinviato.

12-13 febbraio 2004. Ripresa dei lavori: la dott.ssa Maioli ha dato il permesso formale per il rimontaggio con precise istruzioni. Venerdì 13 febbraio 2004. Riunione con Ing. Oliva e Ing. Manfroni per concordare il rimontaggio secondo le direttive della Soprintendenza e i problemi strutturali.

16 febbraio 2004. Vengono provate a secco le



fig. 23 - Fasi di smontaggio del pilastro rinvenuto nel sondaggio (Foto: SAER)



fig. 24 - Prove per il posizionamento del 6° livello (Foto: SAER).

pietre del 6° livello del pilastro B alla presenza della Dott.ssa Maioli (fig. 24). Per il montaggio viene usata una piccola gru che solleva le pietre imbrigliate con delle fasce. Le pietre vengono spostate solo usando leve e cunei di legno. Non è facile individuare la posizione delle pietre perché si devono verificare tutte le facce che in origine stavano in esterno, quelle interne, i piani di posa e di attesa, i fori delle olivelle ecc. Mentre indichiamo le pietre da montare e le proviamo, vengono tutte fotografate, misurate e schedate, per fornire una documentazione quanto più completa possibile alla Soprintendenza.

23 febbraio 2004. Montaggio 1° pietra 6° livello del pilastro B! Poi viene montato tutto il livello.

24 febbraio 2004. Montaggio 5° livello pilastro B.

25 febbraio 2004. Montaggio 4° livello.

26-27 febbraio 2004. Prove e montaggio del 3° livello.

1 marzo 2004. Nella mattinata nevica, eseguiti i campioni di malta.

2-3 marzo 2004. Finito di comporre il 2° e 1° livello. I livelli si sono montati seguendo pedissequamente la disposizione dei numeri neri ritrovati tutti sulle pietre, capovolgendole solamente secondo i piani di posa e di attesa antichi e girando verso l'esterno le facce che presentano l'effetto "spugna". Per distinguere bene i piani di posa e di attesa, abbiamo verificato che il piano di posa è molto liscio, mentre il piano d'attesa è leggermente più rovinato e forato dagli strumenti che servivano per spostare i blocchi.

4 Marzo 2004. Si prosegue con il montaggio dei livelli del pilastro B lato. Si seguono i segnali delle pietre, piccoli incavi, lati spugnosi ecc. Si è considerato 1 cm di malta fra i piani d'attesa e di posa.

5 Marzo 2004. La verticalità delle pietre sulle due facciate è alquanto difficoltosa perché il pilastro rientra di 10 cm, mentre l'interno dell'arco è perfetto, per la posa dell'arco faremo una rientranza di 4 cm come nelle foto per alloggiare la centina. Si procede con due tipi di malta l'interna rispondente alle esigenze strutturali e quella esterna per le stuccature (fig. 25).

10 Marzo 2005. Finito di montare il pilastro B, si inizia quello A centrale, vengono trasportate le pietre e tolte dallo scavo archeologico in Via Garibaldi. Gli incastri interni sono perfetti adesso che abbiamo le pietre originali nel posto

giusto. Le 27 pietre tolte dallo scavo daranno una nuova immagine della porta.

12 Marzo 2004. Sopralluogo dott.ssa Maioli soddisfazione di quanto fatto.

16 Marzo 2004. Recupero e trasporto di tutte le pietre per finire il pilastro A centrale si sono dovute impennare alcune pietre che risultavano con linee di frattura al limite del collasso (fig. 26). Si sono provati i due livelli terminali prima dell'arco.

17 Marzo 2004. Sopralluogo della dottoressa Maioli. Si è finito il pilastro A; alcuni conci di pietra sono ancora da pulire perfettamente si procederà in loco in quanto alcune "croste nere" sono molto dure e non si vuole danneggiare la patina delle pietre.

18-19 Marzo 2004. Pulizia del cantiere, accatastamento di alcune pietre appartenenti al pilastro C, ovvero quello sul quale dovrebbe appoggiare l'arco di ferro; montaggio della impalcatura esterna e della struttura che sorreggerà la centina.

22 Marzo 2004. Rinforzata la struttura reggi-centina e impostato il punto massimo a cui deve arrivare il concio in chiave è esattamente la metà della luce dell'arco, cioè un arco perfetto. Gli studi e i disegni esecutivi ci confortano nella buona riuscita.

23-25 Marzo 2004. Si montano i conci una fila per lato seguendo la numerazione dipinta sui blocchi: i segni delle olivelle rimangono tutti verso l'esterno (fig. 27). Procediamo sempre con cautela fissando di volta in volta il listello dello spessore con la centina. I conci combaciano perfettamente, vengono accostati considerando meno di 1 cm di malta.

26 Marzo 2004. Sciopero.

29 Marzo 2004. Siamo ormai vicini al cervello del-



fig. 25 - Fasi del montaggio dei primi tre livelli (Foto: SAER).



fig. 26 - Restauro di alcune pietre (Foto: 3cento laboratorio di restauro).



fig. 27 - Montaggio dei conci dell'arco (Foto: SAER).

l'arco e facciamo i calcoli con le misure delle pietre per la chiusura. A questo punto mi vengono gli incubi! Ricordo che durante la fase dello smontaggio la nostra centina più il listello di 10 cm non combaciava per cui si erano messi degli spessori. Sono tutto il giorno in cantiere.

30 Marzo 2004. Sopraluogo dei tecnici della malta per definire le fasi del montaggio delle fibre al carbonio e degli spessori di malta. Si restaura e integra il concio in chiave dell'arco.

31 Marzo 2004. Montaggio delle pietre in chiave serve solo due millimetri di malta e tutto va perfettamente. Festeggiamo in cima alla porta. Bella soddisfazione! Nel pomeriggio piccole rifiniture dei conci di facciata.

1-2 Aprile 2004. Pulizia di cantiere e trasporto delle ultime pietre.

5-13 Aprile 2004. Chiusura per la settimana di Pasqua si attendono i materiali per il proseguimento, intanto le malte dell'arco fanno presa bene.

14-15-16 Aprile 2004. Eseguiti i fori per i tirafondi delle piastre di ancoraggio delle fibre al carbonio. I fori sono stati limitati al massimo (n° 4 per lato) ed interessano 3 livelli del pilastro. Le barre sono in titanio filettato materiale non soggetto ai fenomeni di corrosione.

19-20 Aprile 2004. Vengono stese la malta di fondo e le fibre seguendo le indicazioni degli ingegneri strutturali. La nostra preoccupazione è quella di non far sbordare l'intervento, vengono lasciati 10 cm dal bordo liberi al fine di non rendere visibile lo spessore di malta. Vengono fissate le piastre ed eseguiti gli inghissaggi.

21 Aprile 2004. Si inizia a montare il secondo livello di arco secondo la documentazione fotografica del 1949 in quanto abbiamo rilevato che nei rimontaggi il primo concio era inclinato e non orizzontale. Si procede una fila per lato.

22-23 Aprile 2004. I conci sono pochi e siamo riusciti a metterli tutti in prova senza malta per cui gli operai possono procedere anche da soli. Nella parte superiore ove mancano i conci verrà fatto un intonaco idrofugo colorato come i conci della porta. Nell'intonaco verranno fatti opportune pendenze per evitare la formazione di linee di scolo che col tempo deteriorano il monumento.

26-30 Aprile 2004. La Ditta "3cento" procede alla pulitura delle croste nere, con impacchi, acqua e spazzole (fig. 28). La ditta Forlani invece alla rifinitura delle

stuccature. Viene tolta la centina e viene fatta un'impalcatura nel sottarco.

3 Maggio 2004. Riunione dall'Ing. Totti per commentare i risultati e definire le quote esecutive della pavimentazione, nascono i problemi sullo scolo delle acque nel caso si mettano i basoli romani, e come dovranno interagire le due ditte. Dovranno essere smontate le impalcature, eseguire la pavimentazione e rifare le impalcature per finire i lavori sul monumento.

4 Maggio 2004. Iniziata la pavimentazione attorno all'arco (scalini e marciapiede).

5-14 Maggio 2004. Proseguono i lavori di pulitura delle pietre con la Ditta "3cento" e la pavimentazione attorno all'arco. L'Ass. Arlotti e la Dott.ssa Maioli hanno deciso di presentare alla città la Porta Montanara restaurata in occasione della settimana dei Beni Culturali alla fine del mese.

17-21 Maggio 2004. Si prelevano i basoli di Via Garibaldi, dal museo della Città: le pietre erano accatastate nel cortile. Vengono portate sotto la Porta Montanara, provate e posizionate mettendo in successione le parti con i segni delle ruote dei carri romani. Sono stati posizionati n° 14 basoli e n° 2 sono stati riportati indietro: l'effetto è molto buono.

24-28 Maggio 2004. Si rifinisce la pavimentazione sotto l'arco in selci e ciottoli di fiume secondo uno schema che soddisfa le condizioni degli scoli d'acqua. Viene posato anche il basolo e il paracarro rinvenuti nello scavo 2004, accanto alla porta, nell'esatta posizione in cui è stato trovato. Verranno lasciate le transenne perché l'arco non è ancora collaudato.

28 Maggio 2004, ore 11.00. Inaugurazione della



fig. 28 - I restauratori puliscono le pietre montate (Foto: G. Giuccioli).

Porta Montanara con la presentazione di Maria Grazia Maioli, direttore della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna e alla presenza del Sindaco di Rimini Alberto Ravaioli, dell'assessore ai Lavori pubblici Tiziano Arlotti, dei rappresentanti di Fondazione Carim, Assindustria, Rotary Club, nonché di tutti coloro che hanno partecipato all'impresa.

I restauri

Lo stato di conservazione

Fin dalle prime indagini, l'arco di Porta Montanara mostrava chiaramente i segni della sua singolare storia, dei traumatici spostamenti subiti e dei decenni d'incuria vissuti. Il monumento presentava tutti i più comuni sintomi che caratterizzano il deterioramento di un manufatto lapideo situato in un contesto urbano, dove ai processi di alterazione naturale della pietra si aggiungono i fattori inquinanti, che ne incrementano e accelerano il decorso. L'analisi dello stato conservativo di un'opera e le conseguenti decisioni d'intervento non possono infatti prescindere dall'ambiente nel quale si trova e dalla sua storia.

Sulle pietre erano presenti vaste zone di annerimento, talvolta piccole concrezioni, talvolta vere e proprie incrostazioni. Le croste sono provocate dall'inglobamento di particelle carboniose contenute nell'atmosfera inquinata che, compattandosi, assume il caratteristico colore nero, ormai usuale sui nostri manufatti (fig. 1-2).

Il particolato che si deposita sulla pietra non ha più la composizione di un tempo. La combustione di idrocarburi e la conseguente presenza di anidride solforosa dell'atmosfera ne hanno modificato la natura chimica. Una percentuale consistente è costituita dall'acido solforico, presente nelle acque, nella condensa e negli aerosol che si depositano sui manufatti. Il suo attacco è uno dei processi più pericolosi per la pietra, è aggressivo e agisce disgregandone il substrato, con particolare efficacia se questo è di natura carbonatica come la nostra. Essendo infatti l'arenaria una pietra particolarmente porosa e quindi vulnerabile, questo attacco è sceso in profondità, provocando la disgregazione di alcune zone dei conci.



fig. 1 - Particolare dell'arco prima del restauro (Foto: 3cento laboratorio di restauro).



fig. 2 - Stato conservativo prima dello smontaggio (Foto: 3cento laboratorio di restauro).

L'aspetto levigato e le diverse cavità che la pietra presenta sono dovute in gran parte alla corrosione meccanica esercitata dal vento, o meglio dalle particelle solide di pulviscolo e sabbia da esso trasportate. Fenomeno accentuato nelle zone adiacenti al mare.

Molta della superficie si presentava inoltre ricoperta da una microflora di muschi e licheni che creava una serie di macchie talvolta anche di notevole consistenza. Queste patine biologiche sono dei veri e propri elementi deterio­geni che, oltre a secernere prodotti di metabolismo aggressivi per la pietra, con il proprio apparato radicale esplicano anche un'azione meccanica di rottura determinando effetti di sconnessione.

L'allestimento del cantiere

Il nostro intervento è cominciato prima dello smontaggio dell'arco con la numerazione dei conci, eseguita con bianco di calce, seguendo la metodologia rilievo fotografico numerato fornito dalla Direzione lavori. Durante le fasi di smontaggio è stata fatta assistenza all'imballaggio delle pietre. Per evitare manomissioni o deterioramenti queste sono state infatti accatastate su pancali di legno e sigillate con cura. Ciò ha facilitato il trasporto nei locali dell'autoparco comunale di Rimini, dove i conci ci sono stati affidati e dove abbiamo allestito un laboratorio-cantiere in cui sono cominciate le operazioni di restauro (fig. 3).

Le condizioni climatiche nelle quali ci siamo trovati ad operare sono state piuttosto avverse, non tanto per il disagio degli operatori quanto in relazione alla buona riuscita di tutti gli interventi.

Vi sono trattamenti, infatti, quali la devitalizzazione della microflora ed il consolidamento, la cui efficacia può essere garantita solo se effettuati ad una temperatura compresa tra +10°C e +25°C.

Si è quindi dovuto provvedere alla predisposizione di un ambiente idoneo a tali operazioni. E' stato pertanto allestito un box climatizzato dove sono state sistemate le pietre nel momento in cui dovevano ricevere i suddetti trattamenti.

Per facilitare la movimentazione delle pietre, indispensabile durante tutte la fasi



fig. 3 - Il cantiere di lavoro (Foto: 3cento laboratorio di restauro).

dei lavori, è stato infine “provvidenziale” l’utilizzo di un piccolo camion elevatore, che ha permesso un agile spostamento dei pancali.

Le operazioni di restauro

Come spesso accade quando ci si accinge ad intervenire su un manufatto intriso di storia, che sia una cornice lignea o un monumento lapideo poco cambia, bisogna come prima cosa fare i conti con chi è intervenuto prima di noi, quando i criteri del restauro erano diversi da quelli che sono ora e la scelta dei materiali supportata da altri principi.

Non sono state necessarie indagini approfondite per capire che durante la ricostruzione dell’arco a seguito della sua precedente peregrinazione, i conci erano stati allettati utilizzando una malta a base dell’ormai censurato cemento.

Il nostro intervento è cominciato proprio da qui, con l’accurata rimozione di quest’ ultima, ancora vistosamente presenta sulla superficie lapidea (fig. 4).



fig. 4 - Rimozione delle vecchie malte (Foto: 3cento laboratorio di restauro).

Questa operazione, resa particolarmente delicata dalla fragilità dell'arenaria, è stata effettuata in maniera meccanica tramite l'ausilio di scalpelli con punte di dimensioni di 5 e 10mm e con l'eventuale utilizzo di bisturi per le rifiniture.

Preconsolidamento

Dopo aver visionato tutte le pietre da trattare sono state individuate quelle che presentavano uno stato di degrado avanzato, con perdita di materiale incoerente e con evidente diminuzione delle proprietà meccaniche. Su queste pietre è stato eseguito un consolidamento preventivo mediante l'applicazione di silicato di etile percolato con apposite spruzzette.

Questo prodotto, utilizzato anche per il consolidamento finale, è a base di esteri etilici dell'acido silicico. La letteratura scientifica ne ha dimostrato l'efficacia grazie alla sua elevata capacità di penetrazione. A differenza di molti prodotti ampiamente usati in passato, che si limitavano al degrado dello strato esterno, l'assorbimento capillare nel materiale lapideo consente al silicato di etile di raggiungere il nucleo sano dello stesso, dove, reagendo con l'umidità atmosferica presente, si trasforma in silice legante. Qualsiasi tipo di consolidante, infatti, per avere un'azione efficace, deve penetrare nel materiale almeno fino ad ancorarsi su una struttura interna ancora sana, o sufficientemente stabile.

Trattamento biocida

Prima di procedere alle operazioni di pulitura è stata necessaria un'azione disinfestante sulla microflora. Si è pertanto intervenuti con il trattamento delle pietre sulle quali erano presenti i muschi. Come biocida, prescelto in accordo con la Direzione lavori, è stato utilizzato il Benzalconio cloruro, un potente disinfettante germicida che, impiegato in soluzione acquosa al 2%, permette di devitalizzare fioriture fungine ed algali sui materiali lapidei.

In un periodo di azione di due settimane la vegetazione è stata essiccata. Si è così potuto procedere all'esportazione dei residui necrotizzati usando spazzole di saggina e lavaggi con acqua demineralizzata.

I lavaggi, effettuati mediante nebulizzazione, hanno lo scopo di rimuovere il materiale superficiale pulverulento che, occludendo la porosità, andrebbe ad ostacolare la penetrazione dei successivi trattamenti conservativi.

Pulitura e risanamento dei conci

In ogni tipo di restauro la pulitura è un'operazione estremamente delicata in quanto investe aspetti di carattere estetico che non sempre corrispondono alle esigenze tecniche derivate da analisi scientifiche.

Le pietre sulle quali ci siamo trovati ad intervenire richiedevano diversi tipi di trattamenti e soprattutto di diversa intensità.

Per ottenere un discreto grado di pulitura senza essere invasivi, è stata presta-

ta molta attenzione alla natura dello sporco e alla sua origine. Il nostro scopo è stato l'eliminazione di tutte quelle sostanze non facenti parte del materiale originale o di sue alterazioni naturali.

Questa precisazione va fatta poiché esistono anche croste superficiali che si formano per evoluzione chimica della pietra. Queste assumono in genere un aspetto di patina e vengono rigorosamente conservate.

Dopo aver eseguito le prove necessarie, il metodo che si è ritenuto più opportuno da adottare è stato quello con impacchi ad argille assorbenti (fig. 5).

Il solvente utilizzato, che ha esplicato un'efficace azione desolfatante, è stato il carbonato d'ammonio impiegato in soluzione al 10-20% in acqua demineralizzata. Come supportante si è adoperata la sepiolite, che consiste chimicamente in silicato idrato di magnesio.

Le due sostanze vengono impastate fino a formare un fango che viene spalmato sulla superficie interessata.

I tempi di posa per ottenere dei risultati soddisfacenti sono stati variabili a



fig. 5 - Impacchi con argille assorbenti (Foto: 3cento laboratorio di restauro).



fig. 6 - Stuccature (Foto: 3cento laboratorio di restauro).

seconda dello spessore e della durezza delle croste da rimuovere. In alcuni casi, dove i sedimenti si sono dimostrati particolarmente resistenti e non facilmente solubili, l'operazione è stata ripetuta.

Gli impacchi sono stati rimossi tramite lavaggi con acqua demineralizzata coadiuvati dall'utilizzo di spazzole vegetali.

A questo punto ci si è occupati del risanamento dei conci che presentavano fratture strutturali.

Questi sono stati riassemblati per mezzo di resine epossidiche bicomponenti. Dove si è ritenuto opportuno, per garantire una saldatura efficace, sono stati applicati all'interno dei conci da unire dei piccoli perni in vetroresina.

In altri casi, invece, dove la pietra presentava fenditure di piccole dimensioni ma profonde, le resine sono state applicate per colatura, sigillando parte delle fessurazioni con della plastilina.

Concluse le operazioni di ristrutturazione dei conci, le lacune e le fessure che potevano costituire delle facili vie di penetrazione dell'acqua, sono state colmate con stuccature sottolivello utilizzando malte a base di calce ed inerti a



fig. 7 - Riassemblaggio e stuccatura di alcuni blocchi provenienti dal sondaggio (Foto: 3cento laboratorio di restauro).

granulometria variabile per integrare visivamente la superficie lapidea (fig. 6).

Trattamento dei conci estratti dal sito di Via Garibaldi

Un trattamento a parte è stato dedicato ai conci estratti in corso d'opera dal sito originario di via Garibaldi.

Rimasti sotto il piano stradale, ricoperti di terra e fango, presentavano infatti delle problematiche più complesse.

La decoesione e le esfoliazioni di queste pietre erano ad uno stato piuttosto avanzato.

Dopo essere state ad asciugare nel box climatizzato è stato indispensabile un consolidamento per immersione. E' stata così allestita una vasca riempita con silicato di etile dove i conci hanno potuto assorbire il consolidante fino alla massima saturazione possibile, riacquistando così la loro coesione e compattezza.

Anche le fratture strutturali erano piuttosto complesse. In taluni casi la pietre erano talmente frammentate che è stato necessario un meticoloso lavoro di riassemblaggio per ridare ai conci il loro aspetto originario (fig. 7).

Trattamenti *in situ*

Dopo il rimontaggio sono state eseguite le ultime stuccature di lacune e fessurazioni.

Sono state poi completate le operazioni di consolidamento.

Come precedentemente detto, il prodotto utilizzato per questa operazione è stato il silicato di etile. L'applicazione è avvenuta per percolazione con apposite spruzzette e le pietre sono state saturate a rifiuto, in modo da ottenere la massima penetrazione. Necessitando una temperatura non superiore ai +25° e trovandoci ormai nei mesi estivi, questa operazione è stata eseguita durante le ore notturne, quando le pietre avevano perso il calore dovuto all'irraggiamento diretto del sole.

Completata la reazione del silicato di etile, dopo

circa quattro settimane, è stato applicato un trattamento ad azione preventiva nel controllo della microflora con Algophase, un prodotto la cui base molecolare, di modernissima concezione, gli permette di esplicare un'azione protratta nel tempo.

Il manufatto è stato poi protetto con la stesura, lungo tutta la sua superficie, di Fluograffiti. Questo prodotto, a base di copolimero fluorurato, esercita sul supporto la duplice funzione di idrorepellente ed antigraffito: qualora venissero eseguite scritte ad opera vandalica, impedirebbe alle vernici di penetrare in profondità nella pietra senza alterarne la permeabilità al vapore acqueo e ne consentirebbe una facile rimozione con impacchi di cellulosa imbevuti di acetone anidro. Un ultimo atto, questo, che sembra chiudere, simbolicamente ma non solo, un capitolo durato fin troppo a lungo di incuria e di abbandono.

Il repertorio fotografico





































Aspetti organizzativi e strutturali

L'organizzazione dei lavori da parte dell'amministrazione comunale

L'intervento relativo alla "ricollocazione di Porta Montanara" nel suo sito originario in via Garibaldi era previsto nell'attività programmata dall'Amministrazione Comunale per l'anno 2003, nell'ambito di un più vasto programma di riqualificazione del centro storico che il Comune di Rimini sta perseguendo da tempo e che ha visto succedersi le opere di rifacimento delle pavimentazioni stradali in Piazza Tre Martiri e nelle Vie IV Novembre, Castelfidardo, Mentana, Gambalunga, Cairolì, San Michelino in Foro, Garibaldi, Corso D'Augusto, nonché il recupero di Piazza Mazzini e dell'area circostante l'Arco D'Augusto.

La realizzazione di pavimentazioni in pietra nelle citate strade e l'intendimento di estendere tale tipo di intervento ad altre vie e piazze del centro storico, così come la scelta di "ricontestualizzare" Porta Montanara in una posizione che richiami la sua originaria funzione di barriera di ingresso alla città da monte, trovano riferimento nella volontà dell'Amministrazione Comunale di recuperare l'identità urbana nel rispetto dei contenuti storici ed estetici dei luoghi e dei manufatti edilizi connotanti l'immagine cittadina, quali l'Arco D'Augusto, l'Anfiteatro, il Ponte di Tiberio ed appunto Porta Montanara.

L'intervento di ricollocazione nel sedime originario dell'unico arco dell'antica porta superstite agli eventi devastanti dell'ultima guerra - arco che da circa 60 anni era stato rimontato nel cortile della Curia Vescovile - ha comportato una prioritaria organizzazione dei lavori e delle varie attività correlate da parte dell'Amministrazione Comunale che ha coinvolto allo scopo alcuni uffici interni ed alcuni soggetti esterni che, a vario titolo, hanno contribuito alla realizzazione dell'opera.

Le specifiche attività che sono state svolte per realizzare l'intervento nella sua completezza, all'interno del Settore Lavori Pubblici o con il coordinamento e la supervisione dello stesso, sono:

FASE PROGETTUALE

progetto preliminare:

Arch. Federico Pozzi, Arch. Luigi Baroni e Arch. Maria Giovanna Giuccioli (Settore LL.PP.)

rilievo architettonico:

Rimini Misure

relazione geologica ed indagini geologiche:

Dott. Fabio Urbinati

progetto definitivo - esecutivo:

Arch. Federico Pozzi, Arch. Luigi Baroni e Arch. Maria Giovanna Giuccioli
(Settore LL.PP.)

progetto strutturale:

Ing. Paolo Vicini (U.O.A. Opere a Rete del Settore LL.PP.)

FASE DI REALIZZAZIONE

direzione lavori architettonici:

Arch. Maria Giovanna Giuccioli

direzione dei lavori, opere di fondazione e opere di riqualificazione di via Garibaldi:

Ing. Anna Paola Oliva (U.O.A. Opere a Rete del Settore LL.PP.)

sorveglianza archeologica:

Dott. Cristina Ravara Montebelli

direzione dei lavori strutturali:

Ing. Anna Paola Oliva (U.O.A. Opere a Rete del Settore LL.PP.)

Imprese esecutrici:

- *opere di fondazione e pavimentazione:*

C.L.A.F.C. di San Piero in Bagno (FC)

- *opere in elevazione:*

Forlani Sante S.r.l. e Teresina Impresit S.r.l. di Rimini

Cooperativa 3cento Laboratorio di Restauro a.r.l. di Mondaino (RN)

Collaudo statico ed in corso d'opera:

Ing. Odine Manfroni

Consulenza in corso d'opera:

Ing. Angelo Di Tommaso Ordinario Corso di Laurea di Storia e Conservazione
dei Beni Architettonici - Università IUAV di Venezia

E inoltre:

Responsabile del Procedimento intervento di Ricollocazione di Porta Montanara:

Ing. Massimo Totti

Responsabile del Procedimento intervento di riqualificazione di Via Garibaldi:

Geom. Paolo Venturini

Sponsorizzazione:

Assindustria Rimini - Rotary Club Rimini - Fondazione Cassa di Risparmio di Rimini

Le opere previste nel progetto per la "Ricollocazione di Porta Montanara" riguardano un'area oggetto di una più ampia previsione progettuale relativamente alla riqualificazione di Via Garibaldi.

Nell'ambito della "Manutenzione straordinaria delle strade comunali in regime di Global Service" era infatti prevista per l'anno 2003 la realizzazione di una nuova pavimentazione in pietra nella centrale Via Garibaldi, da Via Circonvallazione a Piazza Tre Martiri; particolare attenzione è stata pertanto rivolta, sia in fase progettuale che in fase operativa, alla compatibilità dei due interventi: quello puntuale relativo a Porta Montanara e quello a più ampia scala relativo all'intorno urbano.

Allo scopo di dare continuità ai lavori ed armonizzare i due interventi, si è scelto di impegnare lo stesso ufficio di direzione dei lavori per le opere strutturali di Porta Montanara e per le opere di riqualificazione di Via Garibaldi e di incaricare della realizzazione delle opere di fondazione e di arredo relative alla Porta la Ditta esecutrice dei lavori di riqualificazione di Via Garibaldi, C.L.A.F.C. di San Piero in Bagno (FC).

Per quanto invece attiene alle opere in elevazione relative a Porta Montanara, l'Amministrazione Comunale ha fatto ricorso alla possibilità di far intervenire nel processo realizzativo di lavori pubblici associazioni esterne senza scopo di lucro, così come prevede la Legge n. 449 del 27/12/1997, al fine di apportare innovazioni amministrative e, contemporaneamente, di realizzare maggiori economie e conseguire una migliore qualità nei servizi prestati.

L'onere della realizzazione delle opere necessarie per il ricollocamento di Porta Montanara in Via Garibaldi è stato infatti attribuito, mediante un contratto di sponsorizzazione stipulato con il Comune, ad alcune associazioni operanti nella realtà cittadina che hanno dimostrato particolare sensibilità per le tematiche inerenti il recupero di manufatti storici e la salvaguardia della qualità urbana: Assindustria Rimini, Rotary Club Rimini e Fondazione Cassa di Risparmio di Rimini.

Gli sponsor hanno individuato per la fattiva realizzazione dell'opera l'A.T.I. (Associazione temporanea di imprese) costituita dalle Imprese: Forlani Sante S.r.l. e Teresina Impresit S.r.l. che hanno stipulato con il Comune e con gli stessi sponsor un contratto di responsabilizzazione che le impegnava per l'esecuzione dei lavori di recupero dell'arco montato nel cortile della Curia ed il successivo rimontaggio dello stesso nel nuovo sito di Via Garibaldi. Per le operazioni di pulitura, consolidamento e catalogazione dei blocchi lapidei la Ditta esecutrice si è avvalsa della "cooperativa 3cento Laboratorio di Restauro".

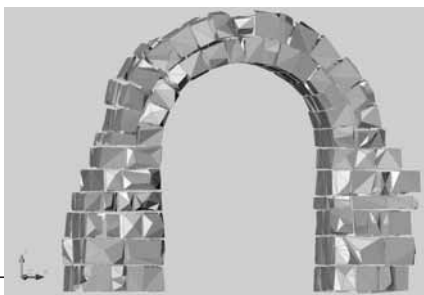


fig. 1 - Vista frontale dell'arco montato nel cortile della Curia e restituzione grafica.

L'aspetto strutturale in fase di progettazione e direzione lavori

Indagini preliminari alla progettazione dell'intervento

Prima di procedere con la progettazione esecutiva dell'intervento strutturale si è reso necessario acquisire tutti gli elementi utili allo scopo e, fra questi, la conoscenza approfondita della struttura di Porta Montanara, così come montata nel cortile della Curia Vescoville, e del sito dove era in previsione il suo reinserimento in Via Garibaldi.

L'Amministrazione ha favorito l'acquisizione di tali elementi conoscitivi incaricando lo studio "Rimini Misure" di eseguire un rilievo strutturale approfondito ed il geologo Dottor Fabio Urbinati di redigere la relazione geologica relativa al sito di Via Garibaldi. Il rilievo ha restituito sotto forma grafica la "matrice" dell'arco, concio per concio, per cui è stato possibile considerarne le anomalie ed asimmetrie, anche al fine del successivo progetto strutturale (fig.1-2).

Lo studio geologico-geotecnico ha definito le caratteristiche del terreno nell'area di intervento e le caratteristiche tecniche di progetto per le opere di fondazione.

I sondaggi eseguiti hanno evidenziato una stratigrafia costituita da terreni argilloso-limosi, con spessore di almeno 9,00-10,00 m dal piano di campagna, composti da alternanze di argille limose e limi argillosi a medio-bassa consistenza geotecnica. E' stato pertanto consigliato l'impiego di fondazioni profonde che potessero garantire il trasferimento dei carichi su terreni aventi migliori caratteristiche geomeccaniche. A tal fine sono

state previste fondazioni costituite da pali trivellati aventi lunghezza dai 6 ai 12 m. In particolare, al disotto di ogni piedritto della sovrastante struttura di Porta Montanara, sono stati realizzati 3 o 4 pali connessi in testa a dadi (dadi testa-palo aventi altezza pari a 0.70 m e lato di 3,00 - 3,40 m) a loro volta collegati da una soletta in cemento armato. L'indagine geologica è stata estesa, mediante l'utilizzo del georadar, all'individuazione di eventuali reperti archeologici e sottoservizi interrati nell'area di intervento.

La metodologia radar utilizza onde elettromagnetiche ad alta frequenza per acquisire informazioni sullo stato fisico dei mezzi sottoposti ad indagine. La capacità del radar di localizzare oggetti, cavità, fratture, sottoservizi, ecc. è tanto più elevata quanto più alto è il contrasto fisico tra i mezzi indagati in termini di densità, porosità, permeabilità, conducibilità, ecc..

Il rilievo è stato effettuato registrando una griglia di profili che descrivono indicativamente una maglia di 2 metri di lato. I risultati dell'indagine effettuata hanno evidenziato la presenza di sottoservizi e, soprattutto, di un cunicolo con sezione larga circa 2 m, posto a profondità di circa 1,50 m dal piano di campagna.

Dai riscontri con la cartografia esistente e con le conoscenze dirette sull'organizzazione delle fognature nel centro storico è emerso che tale cunicolo costituisce un tratto della Fossa Patara che, ancora oggi, rappresenta un segmento funzionante del sistema fognario della città.

A monte dell'intervento di ricollocazione di Porta Montanara e prioritariamente al progetto strutturale sono state eseguite prove di laboratorio per definire le caratteristiche meccaniche delle pietre e della malta prescelta per l'assemblaggio delle stesse.



fig. 2 - Vista posteriore dell'arco montato nel cortile della Curia e restituzione grafica.

Progetto strutturale dell'intervento



fig. 3 - Deformate modali.
Primo modo. freq = 36Hz; vista dall'alto.

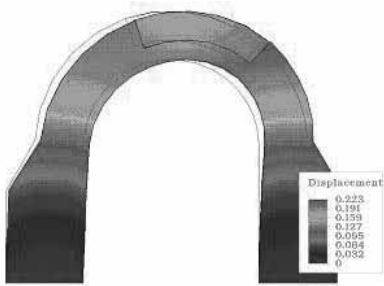


fig. 4 - Deformate modali.
Secondo modo freq = 43Hz; vista frontale.

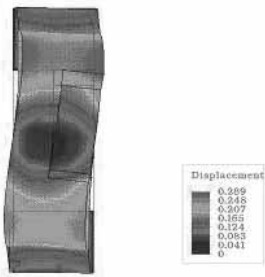


fig. 5 - Deformate modali.
Terzo modo freq = 68Hz; vista dall'alto.

Il progetto della Porta Montanara è stato condotto sulla base di una preliminare indagine sulla struttura, costituita da blocchi di pietra arenaria, attraverso il rilievo topografico tridimensionale esperito da Rimini Misure dal quale è stato possibile risalire al peso dell'intera struttura e delle sue singole parti ed alla geometria di calcolo impiegata nell'elaborazione con il metodo agli elementi finiti.

L'arco è costituito da due corsi sovrapposti di pietre squadrate, di cui quello esterno non completo, poggianti su due pile laterali anch'esse costituite da blocchi di arenaria. L'altezza massima è di m 5,50, l'altezza in chiave m 4,55, la luce è di m 3,50 circa; i pilastri hanno dimensioni di 1,50 x 2,20 e 1,70 x 2,10 mq.

Come già detto l'arco da ricollocare in Via Garibaldi è parte del manufatto originario costituito da due porte contigue inserite nella cinta muraria della città di Rimini e parzialmente distrutto dagli eventi della Seconda Guerra Mondiale. Pertanto la struttura attuale, senza più il supporto della muratura laterale, risulta staticamente indebolita per azioni agenti sul suo piano.

Il primo obiettivo del lavoro svolto è stato quello di individuare una metodologia di studio che permettesse di definire il comportamento in esercizio del manufatto, ricorrendo a strumenti analitici di ordinario utilizzo nel campo del calcolo strutturale.

Il secondo obiettivo è stato quello di definire una metodologia di progettazione del rinforzo strutturale, ritenuto necessario in base agli esiti della fase di calcolo.

Al fine di individuare i valori di tensione e sollecitazione più gravosi per la struttura sono state condotte diverse indagini di calcolo con vari metodi e schemi statici: sono stati impiegati dapprima il metodo agli elementi finiti (FEM-3D) e quindi il metodo ad aste (BEAM-2D).

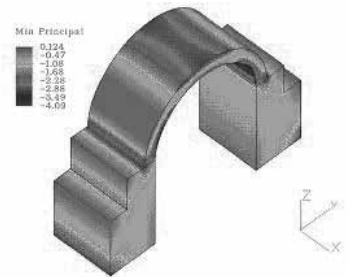
Inizialmente è stato testato e monitorato il com-

portamento dell'arco in muratura nello stato antecedente all'intervento (non rinforzato), sia per soli carichi gravitazionali che per forze sismiche e, successivamente, in considerazione dei risultati ottenuti dalla preventiva indagine, è stato studiato il comportamento tensionale dell'arco rinforzato con materiale composito in fibra di carbonio al fine di evidenziare l'efficacia di tale consolidamento.

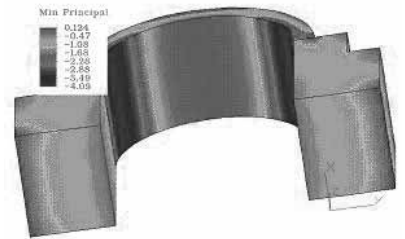
Fasi dell'indagine strutturale

1. calcolo agli elementi finiti tridimensionale (FEM-3D)

1. E' stata dapprima condotta un'analisi elastica lineare, eseguita sul modello geometrico di base (conforme alla struttura reale per geometria e peso), al fine di individuare lo stato tensionale, sia di trazione che di compressione, nella configurazione antecedente all'intervento, con la struttura soggetta al solo peso proprio.
2. E' stata quindi eseguita sul modello geometrico di base un'indagine modale al fine di stabilire i modi di vibrare della struttura che sono risultati perfettamente disaccoppiati e con frequenze piuttosto elevate (fig. 3-4-5).
3. Lo studio sul comportamento dell'arco è stato ulteriormente approfondito assumendo un modello convenzionale costituito da una struttura ridotta in altezza ma equivalente dal punto di vista del peso, ovvero non si è considerato l'arco estradossale e si è opportunamente aumentato il peso specifico dell'arco sottostante. Su tale modello sono state condotte le medesime indagini di cui ai precedenti punti 1. e 2. individuando, in tal modo, le condizioni critiche di sforzo e di tensione successivamente impiegate nel dimensiona-

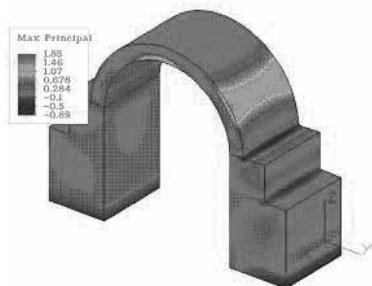


Vista prospettica dall'alto [kg/cmq]

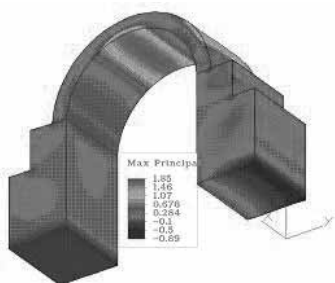


Vista prospettica dal basso [kg/cmq]

fig. 6 - Arco parziale soggetto al peso proprio ed ad peso orizzontale longitudinale pari al 10% di quello verticale. L'arco superiore è ridotto al solo corrente d'intradosso col peso specifico aumentato per raggiungere lo stesso peso complessivo. Stato di tensione di compressione (minime tensioni principali).



Vista prospettica dall'alto [kg/cm²]



Vista prospettica dal basso [kg/cm²]

fig. 7 - Arco parziale soggetto al peso proprio ed ad peso orizzontale longitudinale pari al 10% di quello verticale. L'arco superiore è ridotto al solo corrente d'intradosso col peso specifico aumentato per raggiungere lo stesso peso complessivo. Stato di tensione di trazione (massime tensioni principali).

mento del rinforzo strutturale con materiale composito e nella valutazione del grado di sicurezza della struttura.

4. E' stato infine eseguito il calcolo sul modello convenzionale anche con l'applicazione di una forza orizzontale e longitudinale all'arco che rappresentasse l'azione sismica equivalente, ottenuta con l'attivazione di una componente dell'accelerazione di gravità nella suddetta direzione, pari al 10% della medesima accelerazione gravitazionale "g" (fig. 6-7).
5. E' stato da ultimo elaborato lo stesso procedimento di calcolo del precedente punto 4. ma con l'azione sismica orientata trasversalmente all'arco (fig. 8).

2. calcolo con il metodo ad aste (BEAM-2D)

Le indagini numeriche sono proseguite con l'impiego del metodo ad aste applicando al modello convenzione (arco parziale) tutte le condizioni di carico già studiate con il metodo agli elementi finiti.

3. analisi dei risultati

Le analisi statiche condotte hanno dimostrato la stabilità dell'arco sia per carichi gravitazionali che per le azioni sismiche. Si è comunque stabilito di rinforzare la struttura per conseguire una maggiore sicurezza (fig. 9)

Dal confronto dei risultati ottenuti con tutti gli schemi analizzati è stato individuato lo stato di tensione più gravoso per la struttura. Sono risultati punti critici le reni dell'arco, in particolare è stato considerato lo stato di tensione per trazione all'estradosso delle reni stesse, dove è stato disposto un rinforzo in materiale composito in fibre di carbonio dimensionato per tale stato tensionale.

E' stato infine eseguito un calcolo di verifica agli stati limite ultimi di una sezione rettangolare soggetta allo stato tensionale (normale e flessionale) individuato precedentemente e rinforzata con uno e con due strati di tessuto in materiale composito (fig. 10).

Intervento di rinforzo strutturale e consolidamento

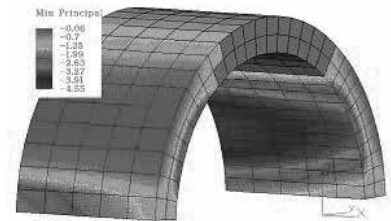
Nel campo del recupero strutturale, da anni si sta affiancando alle tecniche tradizionali l'impiego di materiali innovativi in casi di variazione della destinazione d'uso, modifiche del progetto originario, deterioramento per invecchiamento strutturale o, ancora, adeguamento antisismico.

Le soluzioni più utilizzate prevedono l'impiego di polimeri fibro-rinforzati (FRP)

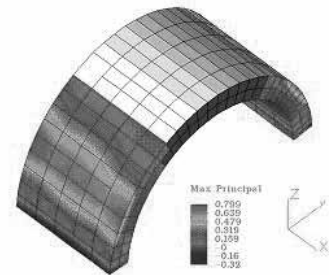
Si tratta di materiali artificiali composti da due fasi: una discontinua rappresentata da fibre di vetro, carbonio o aramide, ed una continua, una matrice polimerica nella quale sono avvolte le fibre. Le caratteristiche meccaniche degli FRP sono nettamente condizionate dalle proprietà delle fibre, che hanno la funzione di assorbire e resistere agli sforzi secondo la direzione dell'ordito, mentre la matrice distribuisce gli sforzi alle fibre proteggendole da erosioni chimiche, meccaniche e termiche.

La diffusione di tali materiali è legata ad una serie di vantaggi che li rendono particolarmente convenienti per il rinforzo ed il ripristino strutturale in edilizia, quali l'economicità connessa alla facilità di trasporto e montaggio, la scarsa invasività, il basso peso specifico, l'elevata resistenza a trazione, la resistenza a corrosione, la modestissima manutenzione richiesta, l'elevata durabilità, la reversibilità dell'intervento.

I polimeri fibro-rinforzati presentano un'alta resistenza alla trazione ed una modesta rigidità flessionale, pertanto sono dei validi materiali per incre-



Tensioni principali di compressione: sono escluse le tensioni in chiave all'arco. [kg/cmq]



Tensioni principali di trazione: sono escluse le tensioni in chiave all'arco. [kg/cmq]

fig. 8 - Arco parziale soggetto al peso proprio ed ad peso orizzontale trasversale pari al 10% di quello verticale. L'arco superiore è ridotto al solo corrente d'intradosso col peso specifico aumentato per raggiungere lo stesso peso complessivo. Stato di tensione di trazione (massime tensioni principali) e di compressione (massime tensioni principali).

Arco modellato con FEM-3D

[kg/cmq]	reni		chiave	
	intradosso	estradosso	estradosso	intradosso
	compressione	trazione	compressione	trazione
arco intero	-1.55			0.7
arco parziale	-4.09	0.6	-2.8	1.7
arco parziale + sisma long.	-5	1.3	-3.5	1.85
arco parziale + sisma trasv.	-4.55	0.8		2.04

Arco modellato con BEAM-2D

[t-m]	reni		chiave	
	N	M	N	M
arco parziale	-12.7	0.87	-6.4	0.92
	-12.4	1.6	-0.53	1
arco parziale + sisma long.	-14.5	1.1	-6.3	1
	-14.7	2.4	-5.2	1

fig. 9 - Tabella riassuntiva dello stato di sforzo nei vari schemi statici.

mentare la capacità portante di strutture caratterizzate da una bassissima resistenza alla trazione, quali quelle in muratura.

Nel caso di Porta Montanara l'intervento di rinforzo è costituito dall'applicazione di un doppio strato di tessuto monodirezionale di fibre di carbonio, dello spessore di 1-2 cm, posto nel giunto tra i due archi, ovvero all'estradosso dell'arco convenzionale (fig. 11-12-13-14).

Punti critici di questo genere di consolidamento sono l'ancoraggio in zona tesa del CFRP e l'aderenza tra il materiale composito e il substrato in muratura.

Il materiale composito utilizzato è stato fornito dalla Ditta Ruredil S.p.a. di San Donato Milanese, che detiene il brevetto del prodotto "X Mesh C10" che, a differenza dei materiali similari diffusi in commercio, non contiene come matrice resine epossidiche. Il sistema consiste altresì in una rete di fibre di carbonio, che funge da rinforzo continuo, annegata in una matrice inorganica costituita da una manta pozzolanica speciale ed additivi specifici, perfettamente compatibile, sotto il profilo chimico, fisico e meccanico, con il supporto.

L'eliminazione delle resine epossidiche, contenute in tutti i sistemi FRP tradizionali, comporta notevoli vantaggi in termini di: compatibilità su tutti i supporti, in particolare sulle strutture in muratura; resistenza al fuoco identica a quella di una qualsiasi struttura realizzata con materiali tradizionali (malta, laterizi, calcestruzzo, muratura, ecc.); lavorabilità con un intervallo di temperatura molto

N d=14ton
Md=1.6tm

Diagramma Interazione M-N **con un solo strato di materiale composito**

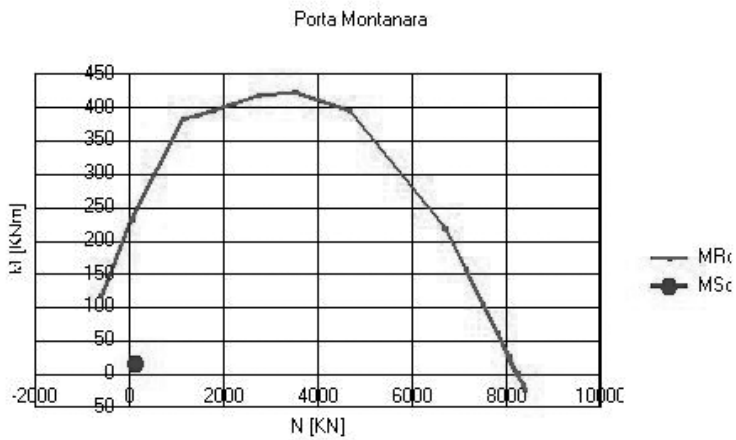


Diagramma Interazione M-N **con due strati di materiale composito**

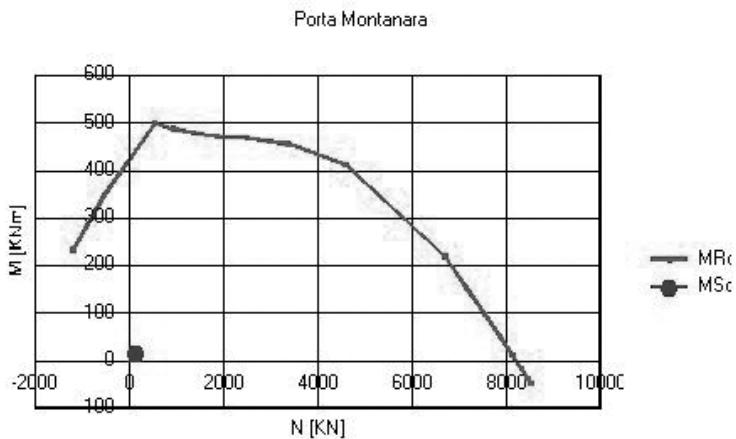


fig. 10 - Verifica allo SLU della sezione trasversale dell'arco rinforzata con strati di CFRP. Dimensioni della sezione: Base=200 cm; altezza=39 cm

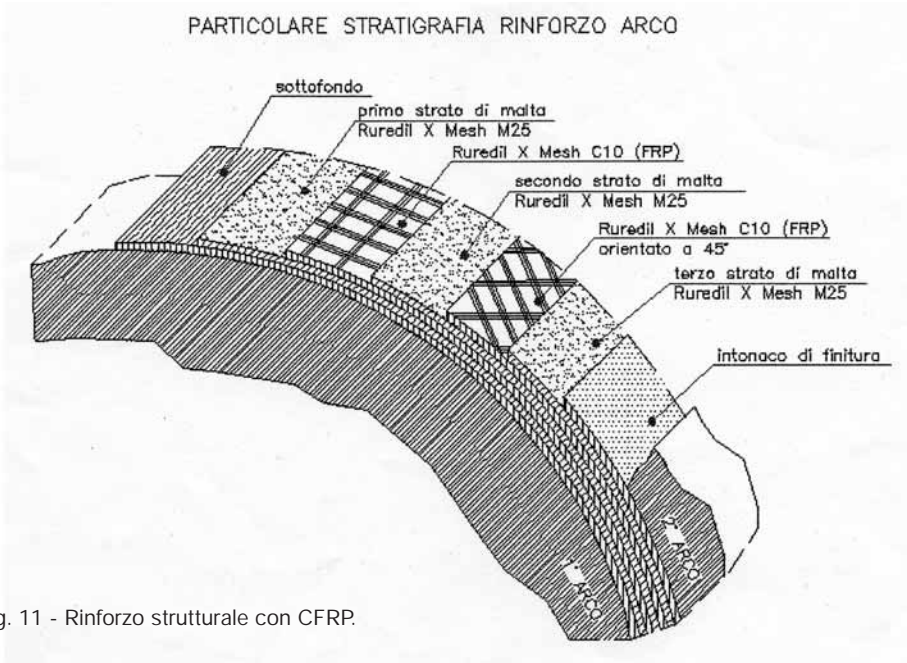


fig. 11 - Rinforzo strutturale con CFRP.



fig. 12 - Rinforzo strutturale con CFRP:
secondo strato di malta allo estradosso della
volta.



fig. 13 - Rinforzo strutturale con CFRP:
primo strato di malta allo estradosso della
volta.



fig. 14 - rinforzo strutturale con CFRP: particolare della posa del secondo foglio all'estradosso della volta.

più ampio su sottofondi umidi; mancanza di tossicità.

Il sistema utilizzato aderisce al supporto con proprietà meccaniche tali che le trazioni laterali provocano la crisi della muratura in blocchi di pietra e non dell'interfaccia supporto-rinforzo.

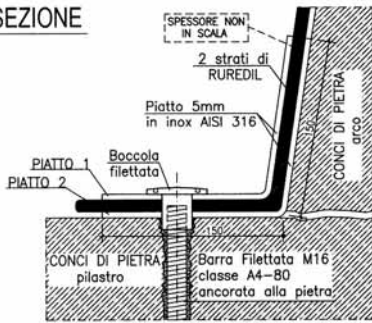
Il placcaggio realizzato con tale sistema consente di incrementare la capacità portante della muratura attraverso una ripartizione delle tensioni di trazione lungo una superficie più estesa.

Inoltre parte degli sforzi sono assorbiti dal placcaggio per effetto del corretto funzionamento di interfaccia costituito dalla struttura muraria/malta/rete di fibra di carbonio.

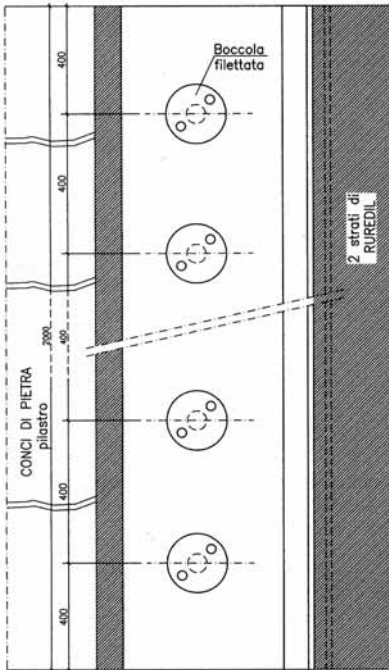
Il rinforzo, esteso fino alle reni dell'arco, è stato ancorato con un angolare in acciaio inossidabile reso solidale ai pilastri mediante barre filettate annegate in opportuni fori eseguiti nella pietra (fig. 15-16-17).

Preventivamente alla scelta dei materiali da utilizzare per il rinforzo strutturale sono state chieste alla ditta fornitrice, Ruredil, garanzie sulla compatibilità chi-

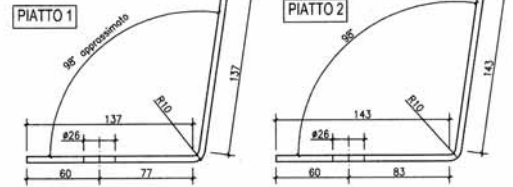
SEZIONE



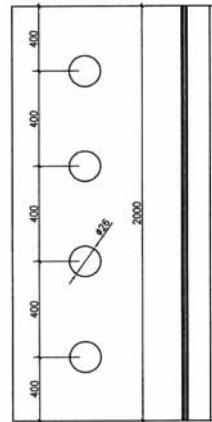
PIANTA



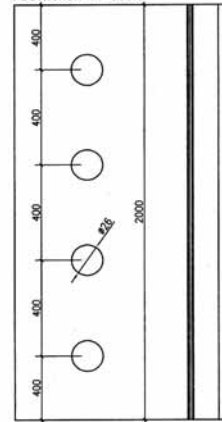
PIATTI 5mm
INOX AISI316



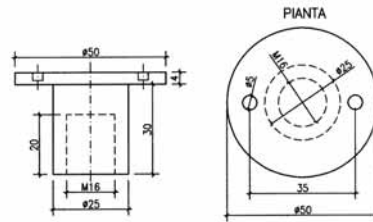
PIANTA non in scala



PIANTA non in scala



BOCCOLA FILETTATA



PIANTA

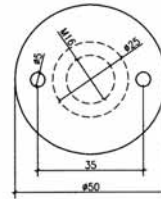


fig. 15 - Ancoraggio dei fogli di fibra di carbonio alla struttura lapidea.

mica tra le pietre della Porta e le malte utilizzate rispettivamente per: assemblaggio dei blocchi lapidei (legante Rurewall B e sabbia); rinzafo (Rurewall R/7); rinforzo strutturale con applicazione di rete di fibre di carbonio rese monolitiche

con la struttura muraria annegandole nella malta Ruredil X Mesh M25 costituita, come già detto, da un legante pozzolanico ed additivi specifici.

Le verifiche di compatibilità sono state condotte dalla ditta fornitrice a partire dal prelievo di una pietra di risulta della Porta Montanara per la quale sono stati determinati i sali solubili presenti ed è stato quindi effettuato il "saggio di Anstett".

Questa prova serve per evidenziare in tempi molto brevi il fenomeno del degrado che si verifica a causa dell'incompatibilità chimica tra i leganti idraulici ed i solfati. Il legante idrato, ridotto in polvere ed essiccato, viene mescolato intimamente con il solfato di calcio biidrato. Tale miscela umidificata viene pressata all'interno di uno stampo ed il provino cilindrico così ottenuto viene conservato in ambiente umido. Per l'intimo contatto del legante idrato con il solfato il provino rigonfia e si fessura nel giro di uno o due giorni, riproducendo molto rapidamente la formazione di ettringite e thaumasite.

I risultati della prova hanno dimostrato che, per le miscele sopra definite, non sussisteva reattività dei leganti speciali impiegati nei confronti della pietra di risulta prelevata da Porta Montanara.

In fase di realizzazione, ultimate le operazioni di montaggio della Porta e finito l'intervento di rinforzo strutturale, sono stati eseguiti ulteriori interventi di consolidamento localizzati consistenti in inghiaggi con barre di titanio al fine di garantire un più efficace svincolamento di alcuni blocchi con la struttura al contorno. Il titanio è un materiale che viene impiegato con ottimi risultati nel settore del restauro monumentale grazie soprattutto ad alcune caratteristiche quali: alto rapporto resistenza meccanica - peso, ottima resistenza all'esposizione in atmosfere aggressive, durata, assenza di manutenzione, leggerezza e facilità di movimentazione, invasività minimale del rinforzo.

Nei fori realizzati allo scopo sono state inserite le barre di titanio, aventi diametro di 7 mm, annegandole in una malta di adeguate caratteristiche,



fig. 16 - Predisposizione per l'ancoraggio.



fig. 17 - particolare dell'ancoraggio.

anch'essa verificata per quanto riguarda la compatibilità con la pietra, fornita dalla Ditta KIMIA S.p.a. di Ponte Felcino (PG).

La ricollocazione di Porta Montanara

Sabato 9 ottobre 2004, nella sala del Giudizio del Museo della Città, si tenne una giornata di studi sul tema "La ricollocazione di Porta Montanara. Problematiche e risultati".

Alla giornata di studi moderata da Tiziano Arlotti, che ripercorse attraverso gli interventi dei principali protagonisti modalità e problematiche dell'intervento, portarono il loro contributo Maria Grazia Maioli, della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna; Jacopo Ortalli, dell'Università di Ferrara, Angelo Di Tommaso, dell'Università di Venezia, Cristina Ravara Montebelli,

archeologa; *Maria Giovanna Giuccioli, direttore dei lavori e Michela Piccari, della cooperativa 3cento laboratorio di restauro.*

A seguito gli interventi di Jacopo Ortalli e di Angelo Di Tommaso.

Ariminum e le sue mura

di Jacopo Ortalli

L'intervento di ricomposizione e ricollocazione dei ruderi di Porta Montanara in prossimità del luogo in cui questa si ergeva in età romana, all'estremità meridionale del cardine massimo di *Ariminum* che oggi è ricalcato dal tracciato di via Garibaldi, offre diversi spunti di interesse, spunti che non si limitano alle valenze del restauro appena operato sulle strutture antiche e agli importanti dati scaturiti dai saggi archeologici effettuati sui resti lapidei che ancora se ne conservavano nel sottosuolo.

Di tutto ciò viene dato ampiamente conto in altra parte del volume, cui rinviamo; qui preme piuttosto richiamare un ulteriore aspetto della questione, che trascende i limiti del monumento inteso come autonoma entità architettonica per restituirlo a quello che propriamente ne fu l'originario contesto di appartenenza. Ci riferiamo al fatto che la Porta Montanara rappresentava parte di una struttura fisica e di un segno topografico di ben più ampia articolazione: quelle mura di cinta che per tanti secoli delinearono il perimetro del centro abitato separandolo dal territorio circostante e proteggendolo dai pericoli esterni.

Come altrove, anche a Rimini il circuito murario rivestì un'importanza determinante per l'assetto e la vita della città sotto diversi aspetti: da quello più scontato, di tipo defensionale, a quello urbanistico, come elemento di definizione spaziale e funzionale dell'area destinata allo stanziamento della comunità civica. A tali qualificazioni di tipo materiale se ne aggiungevano poi altre di natura immateriale, legate al significato di limite giuridico e religioso che tradizionalmente gli antichi attribuivano alle cinte.

In un certo senso si può dunque affermare che concettualmente le mura, nella loro conformazione e nelle trasformazioni che subirono nel corso dei secoli, dovevano riassumere in sé l'idea stessa della città, rappresentando una sorta di immagine simbolica che ne rifletteva in modo dinamico i caratteri fondanti, l'evoluzione insediativa e gli eventi storici che la coinvolsero.

Sulla base di questi presupposti, per restituire alla Porta Montanara una piena leggibilità ed un compiuto apprezzamento pare allora opportuno ripercorrere le diverse vicende che riguardarono la cinta entro cui essa si inseriva: dalla sua nascita ai suoi più tardi sviluppi, per quel che si può ricavare dai pochi tratti che ancora se ne conservano a vista e da quanto è documentato attraverso i rinvenimenti archeologici susseguitisi in tempi più o meno recenti (fig. 1).



fig. 1 - Pianta della città di Rimini con indicazione dell'impianto di età romana e del tracciato -accertato e ipotetico- delle antiche mura (Disegno V. Politi, SAER).



fig. 2 - Parte delle mura con resti di torre di età coloniale conservata alla base dell'arco augusteo.

La costituzione delle mura si lega al momento stesso della fondazione di *Ariminum*, nel 268 a.C., e alle esigenze di difesa delle persone immigrate in questo avamposto, situato in territori occupati militarmente ma all'epoca non del tutto pacificati. Nonostante la sottomissione dei Senoni fosse avvenuta già nel 283, diverse popolazioni galliche di area padana, ed altre genti vicine, potevano infatti rappresentare ancora un concreto pericolo per i coloni riminesi, come testimonia l'assedio che la città subì nel 236 ad opera dei Boi.

Appare allora logico che tra le prime fondamentali dotazioni infrastrutturali del centro vi fosse la realizzazione di solidi apprestamenti difensivi; in tal modo, del resto, si assecondava una prassi abituale nell'organizzazione delle colonie di diritto latino, istituzionalmente destinate ad una piena ed immediata autonomia ed autosufficienza dal punto di vista militare oltre che politico ed economico.

Anche se l'entità e la complessità dell'opera dovettero implicare tempi di esecuzione abbastanza lunghi, per avviarla non si lasciarono certamente trascorrere alcuni decenni, come talora la moderna critica ha supposto. Al pari di *Hatria*, *Cosa* e *Paestum*, dedotte tra il 289 ed il 273 a.C., pure *Ariminum* si muni dunque di una stabile fortificazione fin dai suoi primi anni di vita. Il parallelo che si può istituire tra queste colonie è provato anche dalle somiglianze che si notano in alcune modalità costruttive delle varie mura, partecipi delle più aggiornate tendenze dell'architettura defensionale mediorepubblicana; nel caso di *Paestum* si è addirittura osservato il medesimo rituale di fondazione riscontrato archeologicamente a Rimini negli scavi del 1987, rituale che prevedeva il sacrificio ed il seppellimento di un cane alla base dei bastioni.

Per quanto concerne la strutturazione materiale della cinta, già da tempo Guido Achille Mansuelli, in ciò seguito da Mario Zuffa, ne ha convincentemente ipotizzato il tracciato che con lunghi seg-

menti rettilinei a raccordo angolare definì la forma urbana, quantomeno nei lati sudorientale e sudoccidentale della colonia. La muraglia doveva corre-
 re dall'altezza di Via Galeria verso l'Arco di Augusto e oltre, fino ai pressi di Vicolo Montirone, piegando quindi a occidente su una linea esterna alla Via S. Chiara, per poi indirizzarsi verso la Rocca Malatestiana ed il Marecchia. Era quest'ultimo tratto del percorso a toccare il punto in cui si levava la Porta Montanara, uno dei quattro varchi originariamente aperti in corrispondenza dell'attraversamento dei principali tronchi viari cittadini.

Sempre al Mansuelli si deve l'idea, tuttora pienamente condivisibile, che il primitivo impianto difensivo fosse edificato con tecnica mista: sui lati appena ricordati, più sguarniti, vennero eretti robusti spalti in materiale lapideo; quelli protetti naturalmente, in quanto lambiti dal corso del Marecchia o affacciati sul litorale marino, poterono invece accogliere strutture più labili ma comunque efficaci, quali palizzate, fossati e terrapieni dei quali non si è peraltro conservata traccia.

Tale soluzione ben si adattava all'attenzione che i Romani sicuramente posero ai fattori ambientali nel momento in cui pianificarono l'opera. Come complementi di difesa alle mura le scelte progettuali dovettero infatti tener conto della morfologia del terreno, così da sfruttare sia il rialzo naturale che sussisteva al margine meridionale dell'abitato sia l'alveo dell'Ausa che fluiva sul suo lato di levante, cui potevano sommarsi altri corsi d'acqua minori, naturali o adottati artificialmente, subito all'esterno del perimetro urbano (Mavone?).

La tecnica edilizia impiegata nella costruzione delle mura coloniali di Rimini è documentata dai tratti che ancora ne restano in vista ai lati dell'Arco di Augusto (fig. 2) e da alcune osservazioni archeologiche effettuate in passato, soprattutto nei saggi operati nel 1981 e nel 1987 a breve distanza dalla stessa porta augustea, sul lato a mare come su quello a monte (fig. 3).

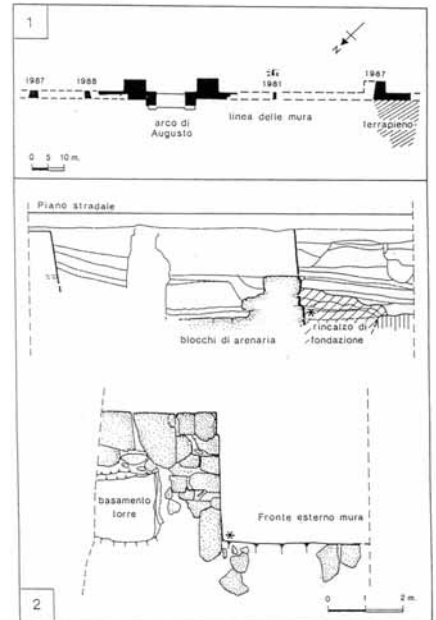


fig. 3 - Ubicazione dei tratti di mura di età coloniale riconosciuti in prossimità dell'arco di Augusto e planimetria di scavo dei resti di una torre (Disegno J. Ortalli, V. Politi, SAER).

La struttura era composta da grandi blocchi di arenaria gialla di cava appenninica lavorati in maniera differente a seconda della loro collocazione. La fronte esterna mostra un accurato spianamento delle facce e una finitura assai regolare, anche se solitamente i singoli conci non appaiono perfettamente parallelepipedi bensì tagliati su piani leggermente obliqui e talora con innesti a dente; la disposizione dei giunti richiama così le più evolute forme dell'opera poligonale, ormai tendente alla quadrata.

Questa peculiare disposizione architettonica è certamente da porre in relazione con tradizioni edilizie mediorepubblicane tipiche dell'Italia centrale ed in particolare dell'area laziale. Al riguardo varrà la pena di sottolineare come si tratti dell'unica attestazione che se ne possiede in tutta l'Italia settentrionale, circostanza che si giustifica tanto con l'alta cronologia delle mura riminesi quanto con la provenienza geografica dei coloni che le realizzarono, i quali, evidentemente, trasferirono sul posto le abitudini costruttive precedentemente acquisite nelle loro terre di origine.

Contrariamente ai paramenti con faccia a vista, il nucleo interno della cortina era formato da blocchi rozzamente sbazzati disposti in modo piuttosto irregolare. A garantire la stabilità della struttura contribuiva comunque il suo notevole spessore, compreso tra i 2,60 ed i 4 m, e la solida fondazione, posata entro una fossa colmata e ricalzata da riporti di terreno argilloso.

In corrispondenza della scarpata naturale che sussisteva lungo il margine meridionale della città, verso l'Ausa, il lato posteriore delle mura era addossato ad un taglio praticato nel declivio, così da creare una sopraelevazione di circa 2 m del piano di calpestio intramurano. Se già tale accorgimento aumentava le qualità funzionali dell'opera, a ciò si sommava il terrapieno che originariamente era stato innalzato sul retro della cortina, riscontrato per almeno 2 m di altezza e 12 di ampiezza.

Un ulteriore apprestamento di fondamentale importanza, indicativo dell'evoluta tecnica defensionale applicata alla costruzione delle prime mura riminesi, era poi rappresentato dalle poderose torri quadrangolari che si ergevano lungo la sua fronte. Le loro dimensioni, con lati di 3,60-4,90 x 6 m, sono attestate dai due basamenti da tempo posti in luce sui fianchi della porta augustea e dal rudere recentemente individuato 45 m verso ponente.

Un ultimo cenno lo merita infine il tratto di basso muro di contenimento contraffortato rilevato nel 1981 a poco più di 5 m dalla cortina; la struttura in lastre arenacee, fiancheggiata da una pavimentazione in cocchiopesto, pare interpretabile come camminamento di ronda esterno.

Sebbene i dati archeologici attualmente disponibili siano parziali e frammentari, quanto si conosce sulla cinta coloniale di *Ariminum* è dunque sufficiente per testimoniare la complessa articolazione e la saldezza. Indubbiamente i suoi caratteri costruttivi ne garantirono una buona durata nel tempo, anche grazie

agli interventi di ordinaria manutenzione che periodicamente dovettero essere praticati.

In proposito vale la pena di segnalare quanto rivelato dagli scavi stratigrafici effettuati nel 1987 a monte dell'arco augusteo, dove il piede della cortina esterna, a livello dello spiccato, era stato mantenuto completamente pulito e libero da detriti fino ai primi decenni del II secolo a.C. Il fatto non parrà casuale quando si pensi all'importanza che l'efficienza delle mura rivestì per la difesa della città nell'ottantennio che intercorse tra la fondazione coloniale e la definitiva sottomissione della Cispadana: lasso di tempo in cui si susseguirono il già ricordato assedio boico del 236, la seconda guerra Punica, che pure vide in Rimini un teatro di importanti operazioni militari, e le varie campagne condotte vittoriosamente dai Romani negli anni Novanta del II secolo contro le popolazioni, non solo galliche, che ancora insidiavano il dominio della regione.

Dopo di allora trascorse quasi un secolo prima che in zona, come in gran parte della penisola, si profilassero nuove minacce belliche; il riferimento è alla calata dei Cimbri e soprattutto ai traumatici eventi del secondo decennio del I secolo a.C.: dalla guerra Sociale all'avvio della lunga stagione delle guerre Civili che nell'anno 82 videro il capoluogo adriatico, sostenitore della fazione mariana, saccheggiato per ritorsione dalle truppe di Silla.

Lo scenario dell'epoca comportò indubbiamente significativi interventi sulle vetuste mura; se infatti è lecito ipotizzare che le strutture di età coloniale in larga parte ancora persistessero, al tempo stesso si deve ritenere certa la realizzazione di opere di restauro o potenziamento che le rafforzassero, ne ricostituirono alcune parti eventualmente danneggiate, oppure le ammodernassero per adeguarle alle nuove tecniche ossidionali. Diversi sono gli indizi archeologici che depongono in tal senso; nonostante la loro difficile lettura essi sembrano comunque escludere l'esecuzione di lavori estensivi e sistematici, frutto di una pianificazione unitaria. L'impressione, piuttosto, è quella di una serie di iniziative localizzate, incentrate su alcuni particolari punti della cinta e susseguitesì nel corso di alcuni decenni.

Al riguardo la testimonianza più antica è rappresentata dalla coppia di blocchi arenacei, uno solo dei quali tuttora conservato, recanti la menzione epigrafica di un *opus* eretto a cura dei *duoviri C. Obulcius* e *M. Octavius*. Come è stato notato da Angela Donati, la peculiare carica dei due magistrati implica una datazione non posteriore alla guerra Sociale e alla riforma che trasformò la vecchia colonia in *municipium*. La duplicazione delle iscrizioni, dal canto suo, indica che l'opera cui alludevano doveva essere di una certa ampiezza, suggerendo che si trattasse appunto di un tronco delle mura allora ripristinato o integralmente rifatto.

Forse di qualche tempo posteriore è un'ulteriore epigrafe presente nel Lapidario riminese, analoga nel contenuto ma differente per grafia e materiale rispetto alla



fig. 4 - Rimini, Museo della Città, Lapidario romano: epigrafe di M. Liburnius e M. Vettius relativa alla costruzione di un tratto di muro.

precedente. In questo caso l'intervento cui si fa riferimento, realizzato *ex decurionum consulto* dai magistrati M. Liburnius e M. Vettius, riguarda esplicitamente un *murum publicum* (fig. 4), verosimilmente da identificare con un diverso segmento della cinta urbana.

Visto che tali documenti comprovano la ricostruzione di alcuni tratti delle mura riminesi nei primi decenni del I sec. a.C., a livello congetturale un collegamento potrebbe forse allora istituirsi con le strutture lapidee rinvenute nel 1993 all'interno della Rocca Malatestiana, dove fungevano da base per una torre laterizia assegnata all'età bassoimperiale. Non si può infatti escludere che queste fondazioni in grandi blocchi parallelepipedi, ben sbozzati e uniti tra di loro da grappe di ferro piombate, risalissero proprio ad un intervento tardorepubblicano. Una simile datazione risolverebbe infatti le difficoltà di attribuzione che altrimenti sussisterebbero per la muratura, non facilmente conciliabile sia con il periodo coloniale, data la diversa qualità dell'arenaria impiegata, grigia invece che gialla, e data la sua differente lavorazione, in opera quadrata con legamenti metallici, sia con l'avanzata età imperiale, considerando l'accuratezza delle modalità esecutive certamente non qualificabili come tumultuarie.

Se in questo caso si tratta di una semplice ipotesi che necessiterebbe di ulteriori conferme, agli anni convergenti verso l'età sillana riconducono invece con certezza le radicali trasformazioni attuate sulle due porte sudoccidentale e sudorientale della città. Nella loro nuova conformazione, a *cavaedium* rettangolare, esse denotano infatti un pieno allineamento alle più evolute tendenze dell'architettura defensionale romana, mutuata dalla tradizione ellenistica ed affermata nelle regioni italiane tra la fine del II e gli inizi del I secolo a.C.

La prima e meglio nota, vale a dire la Porta Montanara, fu dunque integralmente riedificata in opera quadrata con blocchi provenienti da altra



fig. 5 - Resti delle cinte murarie in corrispondenza dell'Arco di Augusto.

cava rispetto a quella utilizzata nel periodo coloniale. L'antica articolazione del monumento è testimoniata dai numerosi riscontri archeologici effettuati a partire dalle osservazioni di Luigi Tonini: si trattava di una struttura con fronte a doppio fornice con archi a tutto sesto, tramite la quale si accedeva ad una corte di guardia interna scoperta, profonda circa 20 m, chiusa sul fondo da una coppia di controporte.

Simile dovette essere la soluzione applicata alla cosiddetta Porta Romana, dove, peraltro, i ruderi intravisti in fondazione dietro l'Arco di Augusto parrebbero indicare una minore ampiezza del cortile interno. Sempre agli stessi anni sembra risalire un ulteriore intervento di rafforzamento del varco sulla *Flaminia*, in questo caso, però, come avancorpo esterno; a ridosso del torrione coloniale che affiancava la porta tardorepubblicana è infatti documentata l'esistenza di una sorta di antemurale con base in mattoni sesquipedali integri sovrastati da una muratura la cui tecnica edilizia, in *opus incertum* di tipo evoluto, rinvia appunto all'età sillana.

Dopo le tante turbolenze politiche e militari della tarda età repubblicana, con il

principato di Augusto ebbe inizio una lunga stagione di pace generalizzata e di diffuso benessere che proprio ad *Ariminum* sortì effetti particolarmente positivi. Lo stesso imperatore manifestò il suo personale interessamento nei confronti del capoluogo adriatico rinnovandone lo statuto di colonia e promuovendo importanti interventi urbanistici ed architettonici, il più significativo dei quali è indubbiamente da riconoscere nell'arco che nel 27 a.C. venne eretto in sostituzione della vecchia Porta Romana (fig. 5).

Se la motivazione ufficiale di tale opera, e di quella gemella innalzata a Roma presso il ponte Milvio, fu la commemorazione del restauro della *Flaminia*, nella realtà essa fu propriamente concepita come un monumento onorario volto all'esaltazione del potere imperiale che si incarnava nel giovane *princeps*. Esplicite, in proposito, appaiono infatti le auliche membrature di ordine corinzio che tuttora inquadrano l'ampio fornice e, soprattutto, gli apparati scultorei ed epigrafici dal chiaro valore simbolico che ne arricchivano la struttura.

Meno appariscente, ma addirittura più rappresentativa a livello ideologico, risulta un'altra caratteristica dell'Arco di Augusto; ci si riferisce al fatto che quella che era stata per secoli la principale porta urbana della città, baluardo difensivo strettamente correlato alla cinta muraria, fu allora trasformata in un'architettura celebrativa priva di un'effettiva funzionalità in quanto sfornita di qualsiasi sistema di chiusura: un varco sempre aperto la cui immagine intendeva evocare il clima di pace sociale e di sicurezza dei confini che all'epoca lo stato garantiva ai cittadini.

Il medesimo concetto poté poi esprimersi anche in altre più concrete forme. A partire dalla prima età imperiale l'originaria finalità strategica del circuito murario era infatti destinata a scemare, condizione che si accompagnava all'impedimento che una tale rigida perimetrazione dello spazio urbano costituiva per le crescenti esigenze di sviluppo edilizio. Come già notato da Mario Zuffa e Daniela Scagliarini, la concomitanza di questi fattori dovette indurre ad una sorta di progressiva dismissione della cinta, quantomeno in alcuni tratti che vennero defunzionalizzati oppure demoliti per permettere l'addossamento o la sovrapposizione di impianti residenziali privati quali quelli osservati in prossimità dell'arco augusteo.

Tutto considerato si può allora immaginare che nella piena età imperiale le mura riminesi versassero ormai in uno stato di relativo abbandono, conservando una virtuale valenza di limite amministrativo e fiscale ma al tempo stesso lasciando l'abitato sostanzialmente sguarnito. Chiare conferme archeologiche, al riguardo, sono emerse dagli scavi condotti negli anni Novanta in Piazza Ferrari, scavi che hanno permesso di precisare le circostanze che ad un certo punto indussero a rinnovare le difese della città mediante l'innalzamento di una nuova cortina, da tempo nota agli studiosi di cose locali come mura laterizie aureliane.

Diversi sono gli spunti di interesse offerti da tale indagine: innanzitutto la natura dell'incendio che portò alla repentina distruzione della *domus* "del Chirurgo",

incendio che svariati indizi fanno ritenere esteso all'intero quartiere abitativo periferico affacciato sul litorale adriatico; quindi la data di questo evento, stratigraficamente fissata al 258 d.C., vale a dire allo stesso anno in cui gli Alamanni varcarono i confini dell'impero e scesero a sud delle Alpi, scorrendo per l'Italia centrosettentrionale fino a che, l'anno successivo, Gallieno li sconfisse presso Milano; e ancora, la costruzione di una solida muraglia difensiva -le nuove mura laterizie, appunto- lungo il tracciato viario che marginava la città separandone le case, tra cui la *domus* "del Chirurgo", dal mare; infine la riprova del fatto che tale opera venne realizzata subito dopo la distruzione degli edifici, come dimostrano le macerie combuste, i frammenti di intonaco e i pezzi di travi carbonizzate presenti in gran quantità nei riempimenti della fossa di fondazione.

La ricomposizione in chiave storica di tutti questi dati consente di chiarire la correlazione e la stretta consequenzialità temporale che sussistette tra gli eventi bellici che portarono alla devastazione di un settore urbano particolarmente esposto ed indifeso e l'immediata erezione di una nuova cinta, destinata a proteggere la comunità locale da altre simili evenienze.

Sulla scorta dei più recenti riscontri archeologici la datazione delle mura tardoimperiali riminesi deve dunque probabilmente essere anticipata di un decennio rispetto a quanto si supponeva: il riferimento cronologico è infatti ai tempi

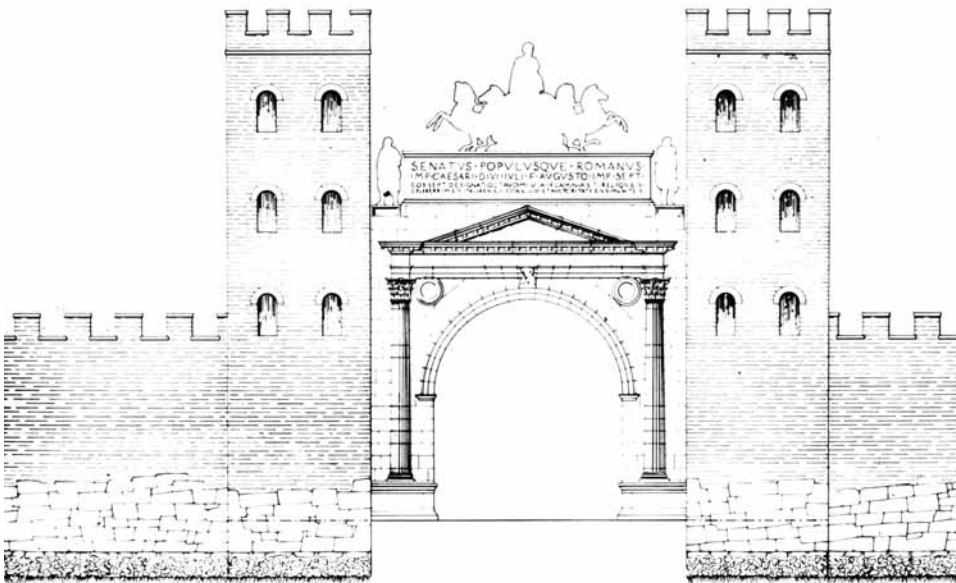


fig. 6 - Ipotesi ricostruttiva dell'alzato delle mura laterizie ai lati dell'Arco di Augusto (Dis. N. Finamore).

del principato di Gallieno e non a quelli di Aureliano, quando pure in Italia si ebbero altre scorrerie di Alamanni e Jutungi.

Delineata così la genesi dell'ultima cerchia di *Ariminum*, destinata a persistere per molti secoli, varrà la pena di richiamarne le principali caratteristiche compositive, in larga misura già suggerite dalle osservazioni del Tonini e dagli studi del Mansuelli.

La cortina si sviluppava su un perimetro di oltre 2,5 km che conchiudeva tutto il centro abitato, ripristinando una netta separazione tra questo ed il territorio circostante, senza peraltro lasciare sguarniti, come in precedenza era forse accaduto, i quartieri settentrionali.

Il tracciato, ove possibile ricalcato sulle preesistenze di età repubblicana (fig. 6), venne allora condotto anche verso il litorale adriatico ed il bacino portuale; nella sua nuova articolazione esso si spinse fino all'altezza dell'anfiteatro, edificato poco più di un secolo prima in prossimità del mare, conglobandone la mole e fortificandolo mediante la chiusura delle arcate dell'ambulacro esterno (fig. 7).



fig. 7 - Serie di tamponamenti in muratura del portico esterno dell'anfiteatro.

L'integrazione dell'imponente edificio per spettacoli al sistema difensivo, che riproponeva una pratica anche altrove documentata nel tardo impero, fu dunque in grado di costituire un formidabile saliente proteso verso l'estremità del circuito murario.

Da tale punto la cinta doveva portarsi quasi a rettilineo fino al vertice del cardine massimo, sull'asse delle Vie IV Novembre e Clementini, per poi arretrare con decisione ed avviare il suo tragitto costiero che assecondava la linea falcata dell'antico litorale. La brevità dei segmenti noti su questo lato della città permette di ricostruire in termini generali, ma non di dettaglio, l'andamento dell'opera; da diversi indizi pare comunque intuirsi che esso non fosse curvilineo, quanto, piuttosto, a linea spezzata, con una sequenza di tronchi rettilinei possibilmente raccordati da torri in corrispondenza delle congiunzioni angolari.

Allo stato attuale delle conoscenze risulta assai più ardua la determinazione del tracciato che si affacciava sul Marecchia, soprattutto per le incertezze che sussistono a proposito di un eventuale prolungamento della cinta verso la testata del Ponte di Tiberio. In proposito si rammenta il rinvenimento effettuato nel 1993 all'interno di Palazzo Tonini, in Piazzetta Ducale, dove la cortina proveniente dall'area dell'attuale Museo e del retrostante cortile, dopo essersi attestata ad una torre angolare, ha mostrato di indirizzarsi nettamente verso sud-sud-ovest (fig. 8), suggerendo così un percorso piuttosto arretrato rispetto al fiume.

Tale impressione potrebbe essere messa in discussione da alcuni tratti di muraglia conservati più ad occidente, lungo Via Ducale, anche se non si può escludere che questo versante della città accogliesse altre strutture di più recente epoca, circostanza del resto ipotizzata fin dai tempi del Tonini. Dal punto di vista storico ed urbanistico sono infatti sicuramente ammissibili diversi interventi di integrazione e di parziale ampliamento del

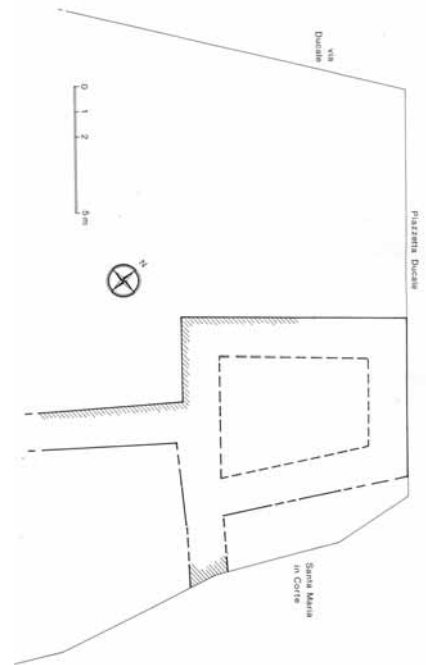


fig. 8 - Planimetria della torre laterizia conglobata all'interno di Palazzo Tonini (Disegno J. Ortalli, V. Politi, SAER).

sistema difensivo tardoimperiale, eventualmente correlabili ai tempi dell'occupazione gota o bizantina della città.

La questione resta dunque tuttora aperta, anche perché l'importanza strategica dell'area su cui convergevano gli imbocchi del ponte tiberiano e del decumano massimo poteva giustificare soluzioni costruttive non ordinarie, che conferissero al settore nordoccidentale del circuito murario un'articolazione particolarmente complessa. Utili indicazioni, in proposito, potranno forse derivare dallo studio delle imponenti strutture appena scoperte a monte di Corso d'Augusto, nel complesso conventuale dei Servi.

Oltre al dato topografico è importante chiarire anche la conformazione architettonica delle mura gallieniche, per la cui determinazione appaiono essenziali i riscontri che si potranno effettuare tra la seconda metà dell'Ottocento e la prima del Novecento, quando molti erano i ruderi ancora ben conservati all'interno del centro storico, in vista oppure conglobati nelle murature di edifici abitativi.

Pare così accertato che la cortina, spesso intorno ai 3 m, si levasse per una decina di metri di altezza e che alla sua sommità corresse un cammino di ronda.



fig. 9 - Ruderi di torre laterizia a mare di Via Settima.

Pure si è notata l'esistenza di un certo dislivello tra il piano di calpestio interno, sopraelevato, e quello esterno, dove potremmo immaginare che la fronte della cinta fosse lambita da un fossato difensivo.

Come già accennato, il tracciato doveva essere intervallato da numerose torri quadrangolari, diverse per forma e dimensioni, che potevano raggiungere i 7-8 m di lato: tra le meglio documentate si segnalano quella parzialmente rimaneggiata che tuttora si erge a ovest dell'anfiteatro, lungo Via Settimia (fig. 9), e quelle portate in luce nel 1993 in Piazzetta Ducale e dentro la Rocca Malatestiana. Incerta appare invece l'attribuzione dei due grandi torrioni poligonali in cotto che affiancavano l'Arco di Augusto fino all'anteguerra (fig. 10); a seguito della loro demolizione, avvenuta durante i lavori di isolamento del fornice monumentale, non ne è infatti più possibile un'analisi diretta. Anche se tipologicamente sarebbe lecito pensare ad un'opera risalente all'antichità, allo stato attuale si possono solo rammentare le osservazioni del Mansuelli il quale, sulla scorta delle peculiarità tecniche che le caratterizzavano, ne postulava la posteriorità rispetto alla cinta del III secolo.



fig. 10 - Torre laterizia poligonale addossata all'Arco di Augusto (prima della demolizione).

Poco si può dire anche dei varchi che in età bassoimperiale si aprivano lungo la cortina. Con ogni probabilità essi dovevano risultare più numerosi rispetto ai quattro ipotizzati per l'età repubblicana, che ancora persistevano quantomeno nelle strutture monumentali della vecchia Porta Montanara e dell'Arco di Augusto. Al riguardo si deve peraltro rilevare come non esista certezza di un'origine tanto antica per le diverse porte individuate dal Tonini attraverso la lettura di documenti medievali.

Un ulteriore tema di notevole interesse è infine rappresentato dalle modalità tecniche con cui le più tarde mura di *Ariminum* vennero edificate, quali si possono desumere dai riscontri archeologici effettuati su parecchi ruderi.

Un tratto costante nelle descrizioni fornite dagli studiosi è il carattere "tumultuario" che avrebbe contraddistinto la cinta, motivato dalla fretta con cui essa fu innalzata sotto l'urgenza di minacce belliche. In effetti in molti punti le mura erano sovrapposte a fondazioni piuttosto incoerenti, di dimensioni variabili, costituite da più corsi di materiali lapidei di forma irregolare e di diversa natura; oltre a blocchi di arenaria e calcare vi comparivano infatti frammenti di vecchi marmi lavorati.

Lapidi e membrature architettoniche di reimpiego erano talora inserite anche all'interno degli alzati murari, realizzati a sacco mediante la creazione di due cortine di contenimento in grandi frammenti di mattoni, tra le quali era gettato un conglomerato di malta frammista a pochi ciottoli e a una grande quantità di pezzame laterizio.

In realtà, la verifica di dettaglio di alcuni tronchi murari portati in luce in anni recenti indica come la struttura non fosse poi tanto poco curata. I paramenti fittili denotano spesso una certa diligenza nella disposizione dei singoli mattoni, su corsi ordinatamente allineati separati da letti di calce di spessore abbastanza regolare. Anche il nucleo interno, pur se costituito prevalentemente da materiale laterizio di reimpiego, dimostra l'attenzione riservata alla stabilità dell'opera, come testimonia la frequente stesura orizzontale dei frammenti di cotto, completamente annegati in tenace malta biancastra arricchita da fine graniglia. Particolarmente interessante, in proposito, è apparso il tratto di mura con torre individuato nella Rocca Malatestiana, del quale si è scoperta pure la parte basale, immediatamente sovrapposta all'accurata e forse preesistente fondazione in blocchi arenacei parallelepipedi già menzionata. A differenza dell'alzato, la porzione inferiore della muratura si presentava qui compatta e ben rifinita, con una struttura piena di mattoni sesquipedali integri, tale da rispondere ai requisiti di solidità imposti dalla particolare collocazione e dalle sollecitazioni statiche cui era sottoposta.

In sostanza si ha l'impressione che la tecnica edilizia adottata nelle mura gallicene di Rimini non fosse tanto affrettata quanto, semmai, diversificata e condizionata da principi compositivi improntati alla massima funzionalità e al tempo

stesso economicità: caratteri che del resto appaiono ampiamente giustificati da presupposti di natura oggettiva.

Innanzitutto occorre considerare che alla metà del III secolo le modalità costruttive dei Romani erano ormai lontane dai livelli esecutivi di età tardo repubblicana e protoimperiale, e che ad un tal genere di infrastruttura monumentale poteva ben adattarsi un'opera laterizia a sacco.

Pure l'utilizzazione di materiali di reimpiego, quali i tanti elementi lapidei e l'enorme quantità di fittili frammentari cementati nella muratura, corrispondeva ad una prassi che si andava sempre più diffondendo. Ciò dipendeva anche dalle considerevoli possibilità di recupero di residui edilizi, resi disponibili dalle varie ristrutturazioni o destrutturazioni del primitivo tessuto urbano, in una fase di significative trasformazioni che proprio per quegli anni trovano esemplari testimonianze nella parziale defunzionalizzazione del principale monumento cittadino, vale a dire l'anfiteatro, e nella distruzione del quartiere incentrato su Piazza Ferrari.

Per quanto poi concerne le significative differenze che talora si rilevano nella tecnica di costruzione, esse poterono derivare sia dalla varietà delle esigenze architettoniche e struttive delle diverse partizioni della cinta, sia dal fatto che questa richiese un colossale impegno esecutivo e lunghi tempi di attuazione: circostanze che, pur nell'unitarietà della progettazione generale, con ogni probabilità portarono ad un avanzamento dei lavori per lotti distinti e all'impiego di numerose maestranze, ognuna delle quali verosimilmente caratterizzata da proprie specifiche modalità operative.

Sta di fatto che la stabilità e l'efficacia difensiva delle mura tardoimperiali, dirette eredi del vecchio circuito coloniale, sono esplicitamente comprovate dal modo in cui esse connotarono l'assetto topografico e l'immagine stessa della città per un intero millennio, costituendo un forte segno di continuità nel panorama urbano riminese e arrivando a condizionare pure gli impianti fortificati che sarebbero stati realizzati in seguito, tra il tardo medioevo e l'età malatestiana.

Nota Bibliografica

Sull'assetto e le vicende urbanistiche di Rimini in età romana, con puntuali riferimenti alla cinta muraria, si rinvia alle trattazioni di G. A. MANSUELLI, *Ariminum*, Roma 1941; ID., *Urbanistica e architettura della Cisalpina romana fino al III sec. e.n.*, Bruxelles 1971, sotto indice; G. GOBBI, P. SICA, *Le città nella storia, Rimini*, Roma - Bari 1982; P. SOMMELLA, *Italia antica, L'urbanistica romana*, Roma 1988, pp. 214-216 e sotto indice; *Analisi di Rimini antica: storia e archeologia per un museo*, Rimini 1980 (dove si segnalano in particolare i contributi di G. SUSINI, A. TRIPPONI, *Analisi di Rimini antica. Storia e archeologia per un museo*, pp. 15-51 e D. GIORGETTI, *Geografia storica ariminense*, pp. 89-124); J. ORTALLI, *Ariminum*, in *Emilia Romagna, Luoghi e tradizioni d'Italia* (a cura di P. SOMMELLA), Roma 1999, III, pp. 371-389; ID., *Rimini archeologica*, in *Rimini Museo Archeologico. Rimini imperiale II-III secolo*, Rimini 2003, pp. 69-116; ID., *Via Flaminia, Ariminum, via Aemilia. Un nesso monumentale*; in Atti del Convegno "Forum Sempronii e la Flaminia" - Fossombrone 1999 (a cura di M. Luni), in corso di stampa; ancora sulle mura, per un loro inquadramento nell'ambito regionale: C. GUARNIERI, *Edilizia pubblica: le mura urbane, in Aemilia. La cultura romana in Emilia Romagna dal III sec. a. C. all'età costantiniana* (catalogo mostra a cura di M. Marini Calvani), Venezia 2000, p. 117.

In generale, sui caratteri materiali e ideologici delle mura urbane in età romana, si richiamano le osservazioni proposte da G. ROSADA, *Mura e porte: tra architettura funzionale e simbolo*, in *Civiltà dei Romani. Il rito e la vita privata* (a cura di S. SETTIS), Milano 1992, pp. 124-139.

Le più vecchie testimonianze archeologiche relative alla prima cinta muraria riminese sono raccolte e analizzate da MANSUELLI, *Ariminum*, cit., pp. 54-56; M. ZUFFA, *La tutela, la ricerca e l'organizzazione archeologica a Rimini dal 1800 ad oggi*, in *Storia di Rimini dal 1800 ai nostri giorni, III - L'arte e il patrimonio artistico e archeologico*, Rimini 1978, pp. 219-220; S. DE MARIA, *L'architettura romana in Emilia - Romagna fra III e I sec. a.C.*, in *Studi sulla città antica, L'Emilia - Romagna*, Roma 1983, pp.339-340.

Le più recenti scoperte riguardanti la cinta di età coloniale sono illustrate in J. ORTALLI, *Le mura coloniali di Ariminum e il deposito monetale di fondazione con semuncia a "testa di Gallo"*, "Études Celtiques", XXVII (1990), pp. 103-118; e inoltre, per i resti sacrificali ed i materiali ceramici rinvenuti nello scavo stratigrafico: G. GIUSBERTI, *I resti ossei sacrificali delle mura di Ariminum*, "Études Celtiques", XXVII (1990), pp. 119-130; C. GIOVAGNETTI, *La ceramica di Rimini repubblicana. La vernice nera di produzione locale*, in *Pro Popolo Arimense*, Atti del Convegno - Rimini 1993 (a cura di A. CALBI, G. SUSINI), Faenza 1995, pp. 457-464.

Per un inquadramento dei tempi e delle modalità di costruzione dei sistemi difensivi coloniali mediorepubblicani si vedano P. GROS, M. TORELLI, *Storia dell'urbanistica, Il mondo romano*, Roma - Bari 1988, pp. 140-142; P. GROS, *L'architettura romana dagli inizi del III secolo a.C. alla fine dell'alto impero. I monumenti pubblici*, Milano 2001, pp. 36-37. Più specificamente, per raffronti sulla tecnica edilizia "poligonale di III maniera": G. LUGLI, *La tecnica edilizia romana con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Roma 1957, pp. 75 ss., 83 ss., 99 ss., 253 ss.

Le innovazioni e i caratteri dell'architettura defensionale romana di età tardorepubblicana sono delineati da GROS, *L'architettura romana*, cit., pp. 39-41.

La documentazione epigrafica riferibile agli interventi attuati nella cinta riminese nei primi decenni del I secolo a.C. è analizzata da A. DONATI (a cura di), *Rimini antica, Il lapidario*, Rimini 1981, pp. 68-69; e inoltre: H. JOUFFROY, *La construction publique en Italie et dans l'Afrique romaine*, Strasbourg 1986, pp. 22, 25.

Sui resti architettonici di fase sillana si vedano MANSUELLI, Ariminum, cit., pp. 54-55, 74-77; ZUFFA, *La tutela*, cit., pp. 197-198; DE MARIA, *L'architettura romana*, cit., pp. 342-343; J. ORTALLI, *Nuove fonti archeologiche per Ariminum: monumenti, opere pubbliche e assetto urbanistico tra la fondazione coloniale e il principato augusteo*, in *Pro Poplo Arimense*, cit., pp. 481-488; E. PENNI IACCO, *Porta Montanara di Rimini. Vicissitudini e restauri*, in *Città e monumenti nell'Italia antica (ATTA, 7, a cura di L. QUILICI, S. QUILICI GIGLI)*, Roma 1998, pp. 51-64.

Sulla porta augustea, anche con riferimento alla collocazione entro il circuito murario urbano, si rinvia a G. A. MANSUELLI, *Il monumento augusteo del 27 a.C.*, *Nuove ricerche sull'arco di Rimini*, "Arte Antica e Moderna", 1959, pp.363-391; 1960, pp.16-39; P. G. PASINI, *L'arco di Augusto*, Rimini 1974; S. DE MARIA, *Gli archi onorari di Roma e dell'Italia romana*, Roma 1988, sotto indice; *L'arco di Augusto. Significati e vicende di un grande segno urbano* (a cura di P. L. FOSCHI, P. G. PASINI), Rimini 1998.

Gli indizi archeologici che suggeriscono la parziale defunzionalizzazione delle mura nella prima età imperiale sono ricordati da ZUFFA, *La tutela*, cit., p. 219; D. SCAGLIARINI CORLAITA, *L'edilizia residenziale nelle città romane dell'Emilia-Romagna*, in *Studi sulla città antica*, cit., pp. 296-297.

Per la datazione della cinta riminese tardoimperiale su base stratigrafica si rinvia alle osservazioni di J. ORTALLI, *Rimini: la domus "del Chirurgo"*, in *Aemilia*, p. 518 e nota 17; ID., *L'insediamento residenziale urbano nella Cispadana*, in *Abitare in città, La Cisalpina tra impero e medioevo* (Atti del Convegno - Roma 1999, a cura di J. ORTALLI, M. HEINZELMANN), Wiesbaden 2003, p. 108; e inoltre, per gli esiti archeologici della particolare temperie storica: J. ORTALLI, *Edilizia residenziale e crisi urbana nella tarda antichità: fonti archeologiche per la Cispadana*, "Corsi di Cultura sull'arte ravennate e bizantina", XXXIX (1992), pp. 557-605.

I caratteri compositivi e l'articolazione della cinta laterizia del III secolo sono delineati da L. TONINI, *Rimini avanti il principio dell'era volgare*, Rimini 1848, p. 191 ss.; MANSUELLI, *Ariminum*, cit., pp. 57-61; e ancora, per il conglobamento dell'anfiteatro: A. M. CAPOFERRO CENCETTI, *Gli anfiteatri romani dell'Emilia Romagna*, "Antichità Altoadriatiche", XLI (1994), p. 305.

Sulle scoperte più recenti, relative a tratti delle mura tardoimperiali e ad alcune torri, si veda J. ORTALLI, *Un sistema difensivo millenario: dalla cinta tardoimperiale alla Rocca malatestiana nuovi dati sulle mura di Ariminum*, in *Le signorie dei Malatesti, Storia società cultura, 1, Castel Sismondo e Sigismondo Pandolfo Malatesta* (a cura di C. TOMASINI PIETRAMELLARA, A. TURCHINI), Rimini 1985, pp.337-357; ID., *Nuove fonti*, cit., pp. 516-522.

Analisi dei problemi strutturali di Porta Montanara *

di Angelo Di Tommaso

In questo breve intervento, saranno puntualizzati solo alcuni aspetti, da un angolo visuale di completamento, diverso cioè da quello presentato finora. Ho insegnato per circa dieci anni al corso di Laurea in Storia e Conservazione dei Beni Architettonici all'Università IUAV di Venezia, una delle prime Università, forse la prima in Italia, ad avere questo corso di laurea che adesso è trasformato in un corso di laurea specialistica in Architettura e Conservazione. Ecco, questa parola, "conservazione", può essere interpretata come vedremo in vari modi.

Il nostro oggetto, la Porta Montanara, dal punto di vista strutturale si presenta come un arco isolato con due ghiere, una inferiore completa ed una superiore incompleta. Il costruttore, quando ha eseguito questa costruzione, non l'ha pensata a se stante come una scultura, l'ha pensata come facente parte delle mura cittadine.

Strutturalmente la questione è sostanziale: ora è una scultura con schema resistente differente dall'originario; prima invece faceva parte di una costruzione, staticamente aveva un'interazione importante col muro adiacente per cui, diciamo, la costruzione in oggetto aveva una funzione statica totalmente diversa. Poi l'arco è rimasto solo, con varie lacune, per esempio la mancanza in chiave di pietre, rappresenta strutturalmente un *vulnus* enorme, e, sotto l'azione sismica funziona solo l'arco inferiore, mentre quello superiore, non essendo completo, non funziona da arco, quindi rappresenta solo un peso.

Un semplicissimo piccolo esperimento di laboratorio didattico: se si fa un arco costruito con dei pezzi di legno e se si dà una piccola scossa nella parte sottostante, l'arco crolla. Sappiamo come crolla l'arco, con l'apertura di quattro cerniere alternate, una cerniera si apre da sopra, la successiva da sotto, l'ulteriore ancora da sopra, e l'ultima ancora da sotto. Questo è il meccanismo di collasso, a quattro cerniere, dell'arco. L'arco di Porta Montanara si avvicina a questa situazione.

Altri due rapidi flash che non riguardano proprio l'arco di cui stiamo parlando, ma coi quali vorrei ampliare la visione culturale del discorso. L'arco trionfale è ad esempio un elemento essenziale nella statica di una chiesa sottoposta a sisma; esso, come noto, rappresenta il passaggio fra la navata e l'abside. Quando il sisma batte trasversalmente all'asse della chiesa, da un lato c'è il



fig. 1 - Ricostruzione degli archi della Cattedrale di Noto.

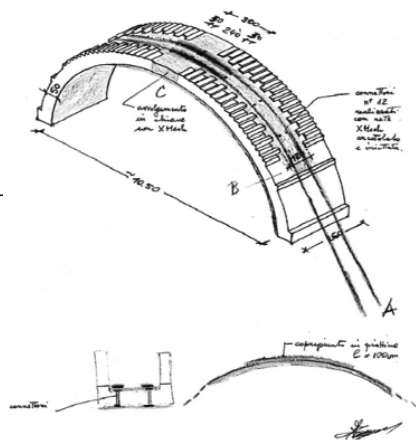


fig. 2 - Schema dell'intervento.

muro di facciata dall'altro c'è l'arco trionfale che resiste. L'arco trionfale ha dei meccanismi ben precisi di collasso che possono essere statisticamente ritrovati in tantissimi documenti storici sui terremoti accaduti. Questo significa che noi oggi conosciamo la meccanica con cui questa tipologia di struttura cede di fronte a un evento sismico. Quindi, come possiamo non offendere il monumento, ma nello stesso momento, renderlo maggiormente resistente, cioè meno vulnerabile all'azione sismica? Qui sta il discorso culturale delicato: possiamo cioè "modificare" un monumento che ci è stato tramandato dagli antichi? E qui, adesso, le strade divergono a seconda dell'atteggiamento che si vuole assumere. Per esempio questo intervento, che viene mostrato con fasce di composito alla sommità, è un sistema col quale, senza impatto visivo, si riesce ad operare al di sotto del tetto. Esso impedisce l'apertura delle cerniere che formerebbero il meccanismo di collasso e quindi aumenta notevolmente la resistenza al sisma. Possiamo fare tranquillamente questa operazione, questo intervento non è visibile, infatti nessuno lo vede perché è nascosto, però consente di proteggere il monumento per tramandarlo ai posteri: il monumento cioè viene "toccato", ma con discrezione e sensibilmente presidiato.

Un ulteriore esempio che può essere avvicinato al problema del nostro arco di Porta Montanara è il cantiere della Cattedrale di Noto. Tutti conoscono, o per lo meno hanno sentito parlare, del problema sorto alla Cattedrale di Noto. Il tempio ha subito un danno notevole in conseguenza di un terremoto di dieci, dodici anni fa, poi era rimasto chiuso, in silenzio per un certo numero di anni, e ad un certo punto improvvisamente si è verificato un crollo gigantesco; quasi tutta la chiesa è crollata. Gli studi attuali hanno stabilito che c'era un grosso errore costruttivo, un errore fatale nei piloni, per come erano stati costruiti. Chiaramente in questa sede non è il caso di approfondire il problema,

però mi preme sottolineare che c'era un errore costruttivo originario. Perché dico questo? Perché adesso, nella ricostruzione ci si è posto il problema di cosa fare, si sarebbe dovuto ricostruire ugualmente pietra per pietra e ripetere l'errore dei costruttori o si sarebbe dovuto fare qualche altra cosa? Non rispondo su questo perché la risposta è ovvia!

Gli archi alla sommità della navata sono paralleli ed uno separato dall'altro, e poi sopra c'è il tetto (fig. 1). Questo è un sistema costruttivo che nell'area del Mediterraneo si ripete più volte, l'ho ritrovato nel vecchio Arsenale di Barcellona e in vari altri luoghi. Questo sistema costruttivo si è rivelato strutturalmente poco valido per resistere al terremoto, perché, le due parti laterali della chiesa, con le loro cappelle, durante il sisma sono soggette a vibrazioni non in fase, che danno delle sollecitazioni all'arco, il quale tende a spezzarsi in cerniere con meccanismo analogo a quello visto in precedenza. Allora ricostruiamo l'arco pietra per pietra, prendendole dalla stessa cava, riprendendo i conci com'erano. Possiamo lasciare la vulnerabilità che c'è? E' stato deciso di no, quindi è stato apposto un presidio sull'arco che non si vedrà assolutamente, perché sotto c'è la controsoffittatura e sopra c'è il tetto. E' stato usato un materiale composito a base di fibre di carbonio che fascia intradosso ed estradosso dell'arco stesso. Poi con delle cinghie sempre in composito che non si vedranno, l'arco è stato assicurato ai contrafforti laterali (fig. 2-3). Quindi la costruzione viene rifatta, però viene anche presidiata, e questa è stata la decisione progettuale. Guarda caso il composito è lo stesso che è stato usato su Porta Montanara. Quindi nello stesso momento, due problematiche abbastanza vicine sono state risolte con lo stesso criterio e con lo stesso materiale.

Parliamo ora del nostro arco (fig. 4): strutturalmente non si può parlare, se non riferendomi all'arco nudo senza la cortina murararia laterale, ma non



fig. 3 - Intervento coi compositi nella Cattedrale di Noto.



fig. 4 - Porta Montanara ricostruita.



fig. 5 - Intervento con i compositi in Porta Montanara.

era questa l'idea del costruttore, questa che ci resta è una parte che funziona totalmente in maniera diversa da quella a suo tempo ideata e realizzata. Le analisi sismiche dal punto di vista strutturale si fanno ponendo azioni orizzontali, che poi sono quelle che per l'inerzia si presentano durante lo scuotimento della base. Queste azioni o meglio queste forze orizzontali vengono applicate per simulazione sul modello di calcolo e poi sono valutate le risposte strutturali. Se si analizzano le tensioni di trazione, si vede che durante il sisma c'è la tendenza ad aprirsi di un numero di cerniere che porterebbero al crollo. Si vede una potenziale cerniera superiore, e di fianco ve n'è un'altra da sotto che tende ad aprirsi. Quando le cerniere sono quattro l'arco crolla. Si vede anche una deformata che non si potrebbe mai avere se ci fosse il muro a fianco come era in origine, quindi le condizioni attuali sono del tutto diverse. Ci sono poi i modi di vibrare dell'arco. Sono il primo, il secondo, ed il terzo modo. Questi sono i modi in cui può vibrare l'arco e quando avviene il sisma questi modi si mescolano, quindi si ha un modo complesso di vibrazione e di conseguenza si ha l'azione dinamica che per l'inerzia sollecita l'arco. Bene, in conclusione, si riportano le analisi meccaniche che abbiamo fatto all'Università IUAV di Venezia sulle pietre. I campioni hanno delle resistenze medie a compressione non molto simili: 29, 25, 31 Mpa, a seconda di come venne prelevato il pezzo di arenaria dalla cava. Diciamo che siamo nella media, con resistenze, né molto grandi né molto piccole. Il materiale composito, estremamente innovativo, è molto vicino alle esigenze del restauro architettonico, che deve essere rispettoso del monumento, ma deve soprattutto fornire una salvaguardia del monumento. Esso consiste essenzialmente in una base minerale di tipo cementizio modificato con polimero, che ingloba una rete di fibre di carbonio. Questo materiale ad elevata resistenza è stato usato come malta di

allettamento fra le due ghiera dell'arco (fig. 5). E' stata fatta una valutazione di confronto fra quanto si poteva ottenere con un solo strato e con due strati di composito: è stato deciso di applicare un doppio strato. Ecco mostrata la metodologia di applicazione del materiale che viene fatto fra la prima e la seconda ghiera dell'arco (la prima ghiera sottostante funziona in modo completo ad arco, la seconda sovrastante è incompleta, manca quindi di contrasto, e strutturalmente può essere considerata come peso morto sull'arco sottostante). Viene mostrato l'allettamento di composito fra le due ghiera che costituisce come una cintura ancorata, poi nei piedritti con barre di acciaio inox (fig. 6). Abbiamo quindi un monumento nel quale l'apporto di una tecnologia del nostro tempo viene utilizzato per conservare ai posteri il monumento stesso, in una discrezione assoluta, perché non è visibile, però con una efficacia notevole. Questa soluzione e la sua efficacia sono state discusse a lungo con l'Ing. O. Manfroni con il quale abbiamo portato avanti lo studio.

Penso che sia stato fatto qualcosa di veramente encomiabile e meritevole, sia come atto costruttivo nell'ambito del restauro, sia per la cura e l'assiduità con cui è stato condotto dalla Direzione Lavori e dell'Impresa. Mi sembra quindi che il lavoro veramente meriti, diciamo, di essere segnalato come un esempio molto valido.



fig. 6 - Ancoraggio del composito alla base.

* Trascrizione dell'intervento introduttivo alla giornata di studi.
"La ricollocazione di Porta Montanara"
Rimini, 9 ottobre 2004

