

X Congresso Nazionale IGIIC-Lo Stato  
dell'Arte 10 – Roma Musei Vaticani,Accademia  
Nazionale di San Luca 22-24novembre2012

“CHIESA SAN DIONIGI AREOPAGITA DI COLLALBRIGO  
TREVISO,PROGETTO CONSERVATIVO DI CONSOLIDAMENTO IN  
NANOTECNOLOGIA DELLE VOLTE CON DIPINTI MURALI A  
CASSETTONI CON PATERE MODANATE,ATTRAVERSO SISTEMA IN  
CFRP DELLA VOLTA CENTRALE E NAVATE LATERALI ESEGUITO CON  
TECNICA A SOSPENSIONE MEDIANTE PENDITURA SU MOLLE A  
TARATURA MICROMETRICA CONTROLLATA ”

\*Francesca Cappelli, \*Devis Zanardo,\*\*Alessandro Bortali,\*\*\*  
Francesco Rossitto, \*\*\*\*Ditta Fibe srl.

\*Soci Fondatori StudioChiave di Volta snc.,  
Via della Libertà,1 31020 Villorba (TV)  
[www.chiavedivolta.ve.it](http://www.chiavedivolta.ve.it)

\*\*Studio di Architettura Bortali Architecture&Art,  
Piazza de Gasperi ¾ 31027 Spresiano (TV)  
[www.bortali.com](http://www.bortali.com)

\*\*\*Studio Ingegneria Ing. Rossitto Francesco  
Corso del popolo 50 Mestre (VE) 30172  
[Rossitto.francesco@yahoo.it](mailto:Rossitto.francesco@yahoo.it)

\*\*\*\*Fibe srl di Benedet Ivano  
Via G. Leopardi  
Fontana Fredda PN 33074  
[info@fibesrl.it](mailto:info@fibesrl.it)

L'esistenza di un edificio di culto a Collalbrigo è documentata a partire dal 1124 . Il terremoto del 1873 danneggiò seriamente la chiesa che venne ricostruita dal 1874 al 1924.Dalla lettura della mappa del catasto Austriaco del 1842 si vede chiaramente che l'impianto planimetrico attuale era identico a quello precedente; probabilmente il progetto del 1874 dell'ing. Tirindelli . Le decorazioni interne con dipinti murali e paterne modanate delle navate sono state realizzate nel 1924 da Luigi Salvadoretti pittore locale a cui si attribuiscono anche altri lavori negli edifici religiosi della zona di Conegliano. Nella fase di intervento di recupero dei controsoffitti lo spessore di intonaco infatti che compone la struttura legante interposta tra le cantinelle, è quasi ridotto ad una rasatura piuttosto che ad un arriccio. La consistenza dei controsoffitti quindi, non consente un intervento unicamente del tipo estradosso come previsto inizialmente, in quanto non vi è lo spessore utile per porre in opera una maglia di micro perni che sorregga il controsoffitto. Si è proceduto all'esecuzione di un'indagine non invasiva 'Indagine Tomografica' che ha permesso la mappatura con assoluta precisione delle parti decoese tra l'intonaco di arriccio e quello di finitura.L'indagine tomografica ha evidenziato le zone più e meno a rischio e per le quali adottare metodologie di consolidamento innovative. Tale metodologia progettuale consente il ristabilimento dell'intervento di restauro conservativo anche delle superfici interne decorate. In particolare, l'uniformità estesa denota un distacco tra la superficie decorata e la porzione di impasto legante che dovrebbe formare l'arriccio. L'esecuzione di un intervento diffuso a micro perni eseguito dall'estradosso, necessitava di una superficie omogeneamente consolidata con fibre in vetroresina; la situazione attuale invece che prevede anche un intervento all'intradosso, necessita di un consolidamento localizzato che può essere effettuato con il solo ausilio di fasce in carbonio tessiturale dell'esile spessore di intonaco che compone il controsoffitto, ma al contempo presuppone un opportunamente posate in opera su malta

pozzolanica (per ricostituire l'omogeneità della superficie di appoggio e consentire al contempo la trasmigrazione delle masse d'aria umida provenienti soprattutto nel periodo invernale dall'interno della chiesa). Anche l'aspetto strutturale e la geometria delle masse in gioco, incide fortemente sui distacchi e sulle condizioni fessurative presenti nei controsoffitti. Risulta infatti che il peso della navata a botte, insista negli apparati lignei delle centine in modo squilibrato rispetto a quello che normalmente dovrebbe essere la distribuzione delle forze. Tale condizione è accentuata da uno schiacciamento della navata centrale come si vedrà in seguito. L'errore nel sostituire la pendinatura lineare con una metallica, sensibile alle dilatazioni termiche. Per ovviare a questo, il progetto oltre a prevedere la ventilazione della copertura mediante la riposa del manto in coppi recuperato su doppia listellatura, prevede la collocazione di un sistema di pendinatura dinamico costituito da una maglia di pendini in barre filettate che intercettano la maglia in fettucce di carbonio precedentemente costituita e al lato opposto un sistema a molla di precisione, opportunamente tarata per sorreggere il carico della struttura voltata a botte, alleggerendo la spinta delle pressioni lungo la struttura delle centine lignee esistenti ed impedendo il collasso del punto di volta in corrispondenza dell'attaccatura con le catene delle capriate. Il punto di collegamento in un secondo momento verrà distaccato per consentire così alle tre diverse strutture ( controsoffitto, capriate, murature) di reagire alle sollecitazioni separatamente tra loro. La parte di controsoffitto distaccata, necessita di un riempimento per la riadesione delle superfici decoese, ma tale procedura potrà essere effettuata solo in corrispondenza dei cedimenti strutturali visibili a livello fessurativo, in quanto il totale riempimento dei distacchi potrebbe causare un generale appesantimento della struttura ed un rischio imminente di collasso. D'altro canto la riadesione controllata risulta necessaria per ricostituire la forma a botte e localizzare come in origine le spinte di una struttura che si rivela completamente indipendente dal resto della struttura muraria. La presenza inoltre di collegamenti tra il controsoffitto e le strutture lignee che compongono la capriata denota che le problematiche costruttive già allora si erano rivelate di difficile risoluzione. La presenza di elementi decorativi in gesso rappresentanti degli elementi floreali e rifiniti con una doratura (patere) può essere la soluzione sostitutiva ad un intervento altrimenti eseguibile mediante stesura diffusa di micro perni all'intradosso, che però dato l'esile spessore del controsoffitto, non avrebbe comunque garantito un soddisfacente risultato. Le patere infatti si compongono come detto di materiale gessoso, perlopiù avvitate al controsoffitto e composte di una concavità sul retro. L'avvitamento è probabilmente un sistema di consolidamento eseguito in tempi successivi, forse proprio grazie al distacco di qualcuna di queste. La tecnica già sperimentata prima in interventi di analoga fattura, prevede lo smontaggio controllato delle patere dal loro supporto originale, la mappatura delle stesse per tipologia compositiva e collocazione, trasporto in laboratorio per l'esecuzione di restauro mediante imbibizione fino a rifiuto di prodotti consolidanti ad alta penetrazione, ristabilimento delle porzioni mancanti (riempimento delle concavità), posizionamento di base in fibra di carbonio opportunamente 'ritagliata' entro bordo in modo da non essere visibile all'esterno, ricollocazione delle patere in loco nella loro posizione originale e relativo avvvitamento previa foratura del controsoffitto ad intercettare il consolidamento con fibre di carbonio eseguito all'estradosso.

## Introduzione

I lavori di restauro iniziati con autorizzazione della Soprintendenza per i Beni monumentali ( autorizz. Del 15 aprile 2011 Prot. N. 7603 Cl. 34.05/16.31) hanno visto l'esecuzione di una serie di lavorazioni relativamente al rifacimento della copertura.

Nella fase di intervento di recupero dei controsoffitti tuttavia, le indagini approfondite eseguite con l'apprestamento dei ponteggi e l'ispezione in quota, hanno portato alla luce problematiche non note in merito alla consistenza degli spessori che formano il controsoffitto a botte della navata principale e delle navate laterali.

Lo spessore di intonaco infatti che compone la struttura legante interposta tra le cantinelle, è quasi ridotto ad una rasatura piuttosto che ad un arriccio.



La consistenza dei controsoffitti quindi, non consente un intervento unicamente del tipo estradossale come previsto inizialmente, in quanto non vi è lo spessore utile per porre in opera una maglia di micro perni che sorregga il controsoffitto.

**Operatività e procedure di indagine adottate:**

Nell'evidenziare la problematica alla commissione parrocchiale, si è ritenuto opportuno far eseguire un'analisi più approfondita che fosse in grado di portare alla luce la composizione tessiturale degli intonaci e di dichiararne la consistenza al fine di poter garantire a lavoro compiuto la resistenza statica, soprattutto salvare l'imponente apparato decorativo fortemente compromesso e a rischio forte di collasso totale.

Si è proceduto (previa consultazione dell'ispettore di zona ai beni architettonici) all'esecuzione di un'indagine non invasiva 'Indagine Tomografica' che ha permesso la mappatura con assoluta precisione delle parti decoese tra l'intonaco di arriccio e quello di finitura con dipinti murali attribuiti.

L'indagine tomografica accurata è stata poi riportata su carta da ditta specializzata (Elaborazione a cura dell'Ing. Rossitto Francesco di Venezia) evidenziando le zone più e meno a rischio e per le quali adottare

metodologie di consolidamento diversificate. L'illustrazione delle condizioni particolarmente 'anomale' hanno portato la Direzione Lavori Generale ad affidare all'Ing. Rossitto una progettazione e la direzione lavori strutturale che prendesse in considerazione un intervento di restauro dei controsoffitti soprattutto nella parte intradossale.

Tale metodologia progettuale consente il ristabilimento tessiturale dell'esile spessore di intonaco che compone il controsoffitto, ma al contempo presuppone un intervento contestuale di restauro scientifico conservativo e critico dell'intero apparato pittorico e delle patere aggettanti modanate (i particolari costruttivi sono estratti dal progetto dell'Ing. Rossitto).

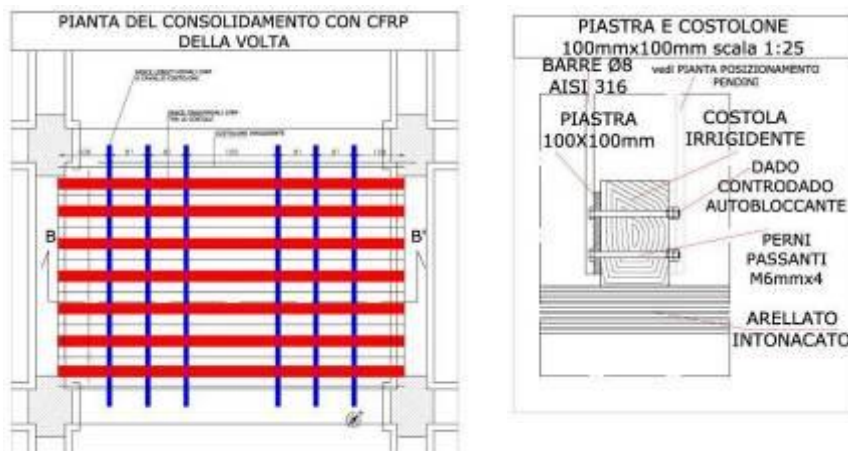
L'osservazione delle risultanze tomografiche, denota una certa uniforme inconsistenza tra gli spessori del controsoffitto che compone la navata a botte. In particolare, l'uniformità estesa denota un distacco tra la superficie decorata e la porzione di impasto legante che dovrebbe formare l'arriccio.

Si usa il termine 'dovrebbe' proprio per evidenziare una situazione non nota, in quanto le superfici estradossali sono state ricoperte da uno strato di malta povera di legante ed inerte costituito perlopiù da paglia.

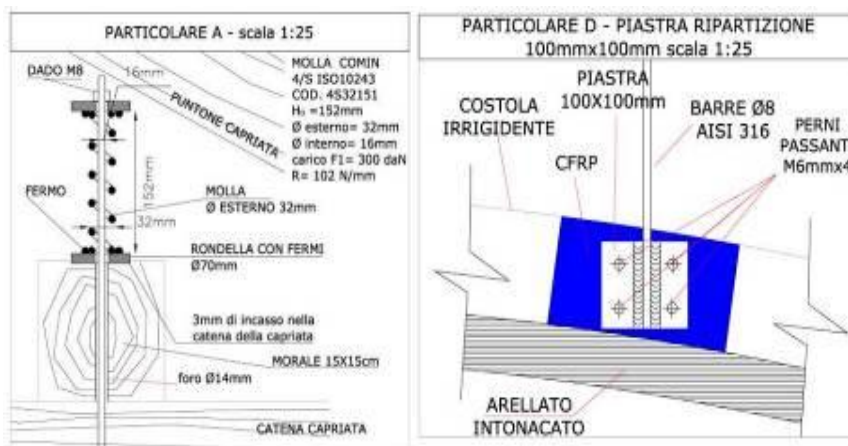
Tale intervento incoerente, denota probabilmente la presa di coscienza del problema dei distacchi, già negli interventi che ci hanno preceduto.

Tuttavia questa condizione 'aggiuntiva', come detto, non consente l'introspezione delle condizioni dell'arriccio, ma costituisce a tutti gli effetti una calotta di sufficiente consistenza strutturale per poter essere utilizzata come supporto per le parti in distacco.

Anche l'aspetto strutturale e la geometria delle masse in gioco, incide fortemente sui distacchi e sulle condizioni fessurative presenti nei controsoffitti.



Risulta infatti che il peso della navata a botte, insista negli apparati lignei delle centine in modo squilibrato rispetto a quello che normalmente dovrebbe essere la distribuzione delle forze. Tale condizione è accentuata da uno schiacciamento della navata centrale come si vedrà in seguito.



Occorre quindi ripensare il sistema di pendinatura lignea già presente ma erroneamente sostituito nel corso del tempo da fettuccine metalliche sparse qui e lì. L'errore nel sostituire la pendinatura lignea con una metallica, sta nel fatto che quest'ultima è sensibile alle dilatazioni termiche che si vengono a creare a seguito del consistente aumento della temperatura dell'aria nel sottotetto in corrispondenza delle stagioni più calde.

Per ovviare a questo il progetto redatto dall'Ing. Rossitto oltre a prevedere la ventilazione della copertura mediante la riposa del manto in coppi recuperato su doppia listellatura, prevede la collocazione di un sistema di pendinatura dinamico costituito da una maglia di pendini in barre filettate che intercettano la maglia in fettuccine di carbonio precedentemente costituita e al lato opposto un sistema a molla di precisione, opportunamente tarata per sorreggere il carico della struttura voltata a botte, alleggerendo la spinta delle pressioni lungo la struttura delle centine lignee esistenti ed impedendo il collasso del punto di volta in corrispondenza dell'attaccatura con le catene delle capriate. Il punto di collegamento in un secondo momento verrà distaccato per consentire così alle tre diverse strutture ( controsoffitto, capriate, murature) di reagire alle sollecitazioni separatamente tra loro, tale intervento di consolidamento è stato effettuato dalla ditta Fibe srl.

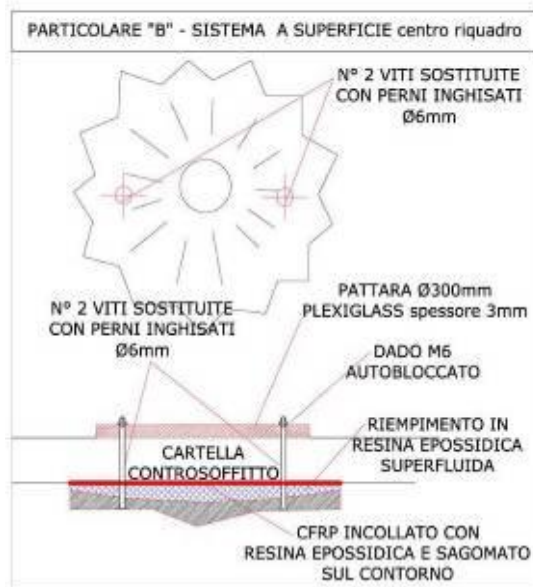
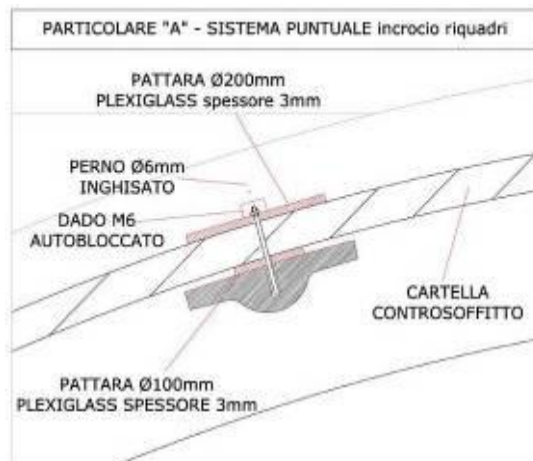
La parte di controsoffitto distaccata, necessita di un riempimento per la riadesione delle superfici decoese, ma tale procedura potrà essere effettuata solo in corrispondenza dei cedimenti strutturali visibili a livello fessurativo, in quanto il totale riempimento dei distacchi potrebbe causare un generale appesantimento della struttura ed un rischio imminente di collasso.



D'altro canto la riadesione controllata risulta necessaria per ricostituire la forma a botte e localizzare come in origine le spinte di una struttura che si rivela completamente indipendente dal resto della struttura muraria.

La presenza inoltre di collegamenti tra il controsoffitto e le strutture lignee che compongono la capriata denota che le problematiche costruttive già allora si erano rivelate di difficile risoluzione. Una più attenta restituzione grafica delle campate nella navata centrale, ha messo in evidenza un certo non parallelismo del colonnato che divide la navata

centrale dalle laterali, con il risultato di precludere la geometria rotonda della navata centrale e di evidenziarne un certo schiacciamento geometrico in corrispondenza della parte centrale ove, per questione di quote di imposta, il controsoffitto interseca la catena della capriata lignea, alla quale il controsoffitto è stato appeso.



Il risultato è ovviamente disastroso, in quanto i corpi di fabbrica, sia per diversità materica, sia per volumetria e geometria compositiva, si compongono e reagiscono alle sollecitazioni in modo diverso. Ne sono la testimonianza i crolli di porzioni materiche di controsoffitto.

L'apparato decorativo dell'intera navata maggiore e di quelle minori risultavano in pericolo di crollo, quindi con il rischio di perdere intere porzioni di dipinto murale a cassettoni e le patere modanate policrome che compongono la decorazione stessa. La presenza di elementi decorativi in gesso rappresentanti degli elementi floreali e rifiniti con finitura a doratura (patere) può essere la soluzione sostitutiva ad un intervento altrimenti eseguibile mediante stesura diffusa di micro

perni all'intradosso, che però dato l'esile spessore del controsoffitto, non avrebbe comunque garantito un soddisfacente risultato sacrificando parte dei dipinti murale e manufatti modanati esistenti

Le patere infatti si compongono come detto di materiale gessoso, perlopiù avvitate al controsoffitto e composte di una concavità sul retro. L'avvitamento è probabilmente un sistema di consolidamento eseguito in tempi successivi, forse proprio grazie al distacco di qualcuna di queste.

La tecnica già sperimentata prima in interventi di analoga fattura, prevede lo smontaggio controllato delle patere dal loro supporto originale, la mappatura delle stesse per tipologia compositiva e collocazione, trasporto in laboratorio per l'esecuzione di restauro mediante imbibizione fino a rifiuto di prodotti consolidanti ad alta penetrazione, ristabilimento delle porzioni mancanti (riempimento delle concavità), posizionamento di base in fibra di carbonio opportunamente 'ritagliata' entrobordo in modo da non essere visibile all'esterno, ricollocazione delle patere in loco nella loro posizione originale e relativo

avvitamento previa foratura del controsoffitto come da progetto innovativo.

Le superfici decorate presentavano un graduale e preoccupante manifestarsi delle piu' evidenti fenomenologie del degrado, riscontrate tramite indagine autoptica in situ, come, perdita di pellicola pittorica policroma per le decorazioni esistenti, perdita copiosa di frammenti di intonaco, forte stato lacunoso, forte decoesione degli strati, presenza di solfatazione, distacchi dei materiali di supporto e della pellicola pittorica fortemente decoesa.

Attraverso l'analisi e la verifica delle informazioni acquisite, con metodo e rigore scientifico

è stato possibile valutare quali fenomenologie di degrado coinvolgevano l'apparato oggetto della messa in sicurezza individuandone le cause.

Questo ha contribuito a tracciare l'iter evolutivo per coniare la metodologia piu' consona contribuendo, notevolmente al buon esito della messa in sicurezza.

Sulla base dei dati in merito ai diversi materiali, alle tecniche, allo stato di conservazione e alle principali

cause del degrado è stato possibile eseguire i primi campioni ed i primi interventi conservativi di messa in sicurezza con il concetto del minimo intervento e nei criteri della compatibilità e ritrattabilità, per non compromettere il delicato equilibrio conservativo.

La documentazione fotografica esaustiva per l'acquisizione di notizie attestabili prima, durante e dopo l'intervento di sola messa in sicurezza, esplicherà la conservazione dell'edificio storico in ogni fase degli interventi effettuati.

In generale l'articolazione del lavoro ha costituito l'applicazione di un metodo, che da preliminare indagine conoscitiva, attraverso l'analisi dello status ante quem, ha portato all'intervento conservativo di messa in sicurezza, visto il grado di rischio di collasso, come si evince dall'analisi tomografica effettuata.

Le ampie campiture precedentemente stuccate sono state lisciate e portate a livello. Infine è stato dato un fondo, sempre a livello, in modo da riempire tutte le cavillature e le microcavillature, con calce Lafarge, e su tutte le pareti una finitura a calce in trasparenza.

Nelle situazioni in cui la stabilità e la coesione dell'intonaco era compromessa, sono state effettuate iniezioni di consolidamento tramite malta asalina, che ha permesso una coesione nuova degli strati di supporto. Per effettuare in modo efficace l'operazione di consolidamento e favorire quindi lo scivolamento e l'inserimento della materia consolidante, sono stati realizzati meccanicamente, tramite micro trapano a mano, micro fori, nettati poi dalla polvere e dal materiale incoerente (che potrebbero ostacolare la riadesione dell'intonaco) tramite iniezioni di acqua deionizzata addizionata ad alcool etilico denaturato.

Si è proceduto quindi direttamente con l'applicazione del preconsolidante a nano particelle per imbibizione, nelle percentuali preventivamente testate nelle situazioni in cui non si presentavano particolari cedimenti, mentre nei casi di eccessiva fragilità del film e decoesione della materia pittorica si è optato per un preconsolidamento con supportante giapponese.

Per la fase di restauro conservativo in sicurezza si è reso necessario utilizzare prodotti che dessero garanzie di stabilità e presentassero caratteristiche chimico-fisiche compatibili con il materiale dell'opera architettonica prodotti quindi che non confliggevano con l'intonaco limitrofo. Sono state eseguite microstuccature, in particolare sulle microcavillature che segnano l'andamento del tempo.

Particolarmente indicata per il trattamento consolidante di superfici sfarinanti e decoese assorbenti, soprattutto dall'esiguo intonaco di supporto è stata la nanotecnologia usata, consolida nano CIR, prodotto ha presentato un ottimo grado di penetrazione esplicando una buona azione consolidante, sia corticale che profonda, mantenendo praticamente invariate le caratteristiche cromatiche e di traspirabilità del supporto. Il

prodotto diluibile con acqua distillata secondo le necessità d'uso, ha facilitato la fase applicativa grazie alle sue caratteristiche mirate, tali caratteristiche hanno permesso un totale recupero conservativo dell'apparato pittorico rendendo la superficie di pellicola pittorica e di supporto di nuovo in grado di avere una forza coesiva assieme al sistema innovativo delle patere modanate. A conclusione è stato redatto un piano di prevenzione, monitoraggio e manutenzione.





## **Bibliografia**

**M.Morandotti,"Quaderni di storia e tecniche dell'architettura", Baroni Editore**

**F.Cappelli, D.Zanardo, *Chiave di Volta*, "Progetto eRelazione finale messa in sicurezza, restauro critico conservativo,scientifico Dipinti murali Chiesa di Collalbrigo", Treviso 2011.**

**Progetto di Restauro Scientifico Conservativo esecutivo generale "Chiesa di Collalbrigo", Arch.A. Bortali e L.Saccon.**

**Relazione ed elaborati grafici Indagini Tomografiche, Ing.Rossitto Francesco.**

**Esecuzione consolidamenti strutturali Fibe.**

**Progetto strutturale di consolidamento, Ing. Rossitto Francesco**

**G.C. Scicolone, "*Il restauro dei dipinti contemporanei*", ed. Cardini**

**M.Morandotti,"Progettare la complessità:saperi e tecniche a confronto.**

**Edizioni ETS.**

**Archivio Fotografico proprietà Studio Chiave di Volta**