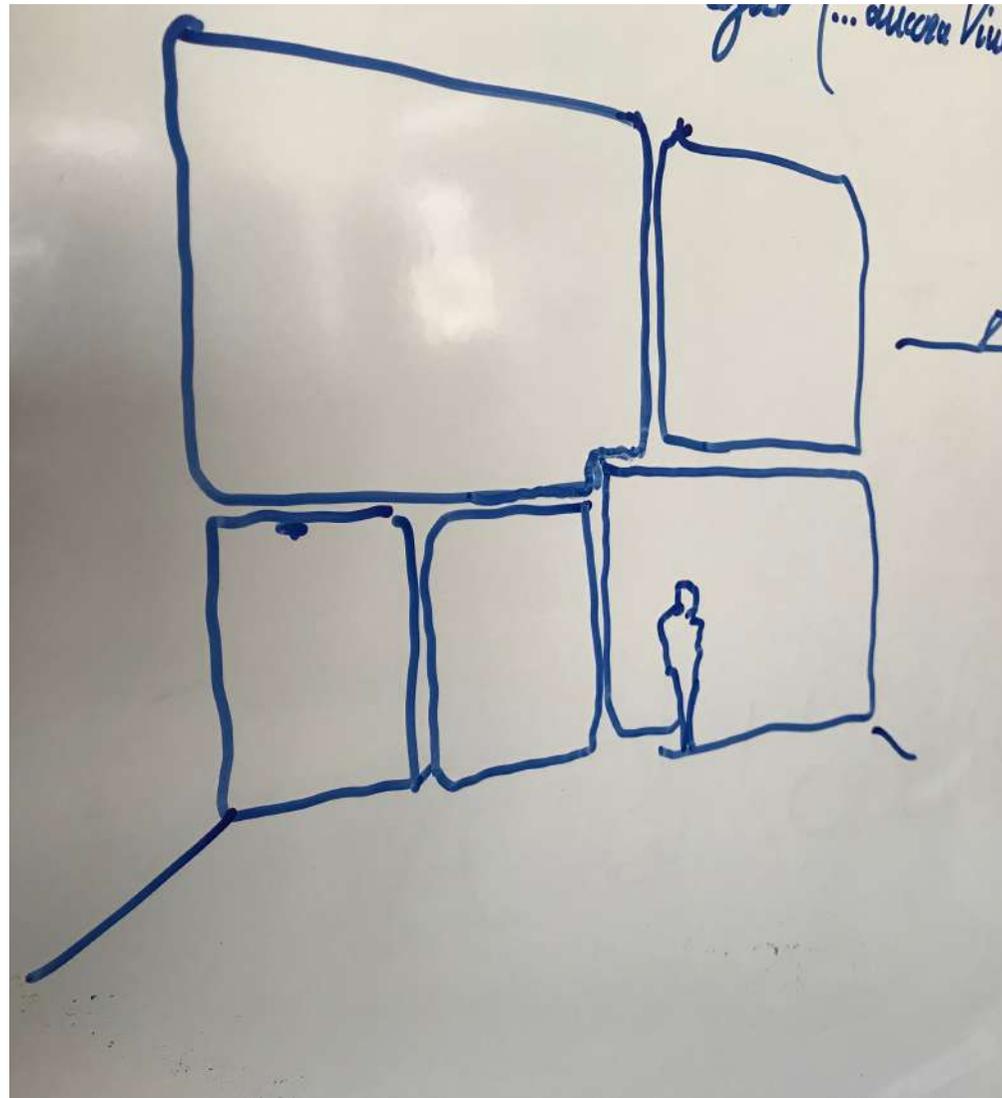


ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



L'iscrizione tra i Patrimoni immateriali dell'Umanità dell'Arte della pietra a secco, annunciata dal Comitato intergovernativo Unesco lo scorso 28 novembre, costituisce un'occasione imperdibile per riconoscere il valore immateriale sotteso alla montagna mediterranea, ben rappresentata dagli otto Stati che ne hanno sostenuto la candidatura (Italia, Croazia, Cipro, Francia, Grecia, Slovenia, Spagna e Svizzera). Sinonimo di fatica, arretratezza e miseria, l'immenso patrimonio dei manufatti in pietra a secco, a lungo dimenticato come retaggio del passato, si prende oggi una piccola rivincita, nella speranza che almeno in minima parte ciò contribuisca a valorizzare la manutenzione di un vastissimo patrimonio che oggi versa prevalentemente in situazioni di degrado.

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



TERRAZZAMENTI

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



LOCOROTONDO





ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



Muro a secco By TR001 (Own work) [CC-BY-SA-3.0 (www.creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)], via Wikimedia Commons

DIMA

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



ALBEROBELLO

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

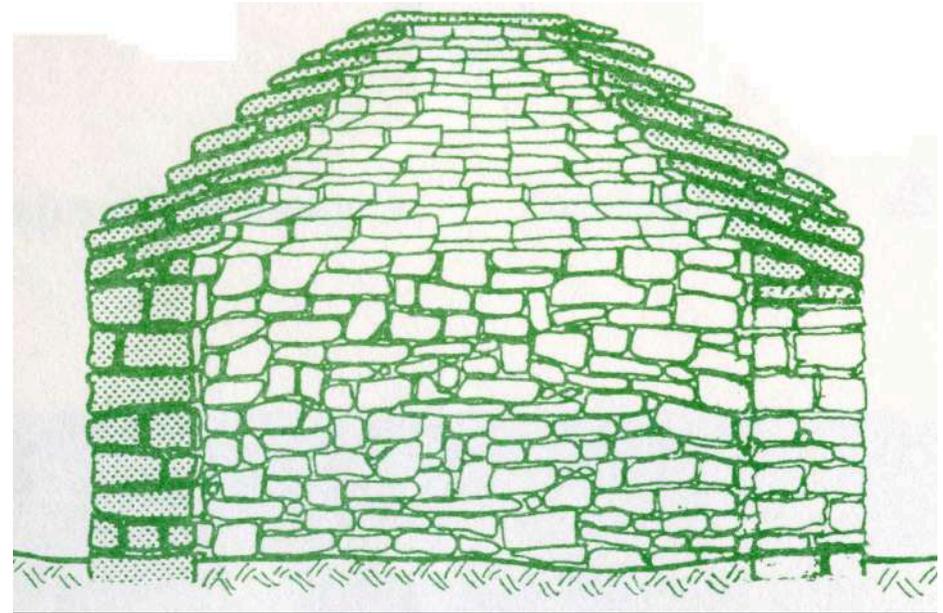
Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



CACIARA OGIVALE – MONTE DEI FIORI

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



PINNETTA– SARDEGNA

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

MURO

Struttura composta da elementi di materiale inerte e resistente, riuniti organicamente in modo da costituire un **unico insieme costruttivo** in genere caratterizzato dall'aver le due dimensioni rispetto al piano verticale prevalenti sullo spessore.

Oltre alla mera funzione di elemento delimitante uno spazio e in tal caso autosufficiente alla propria stabilità, il muro può avere ufficio resistente proponendosi come struttura atta a sopportare sollecitazioni trasmesse da altre membrature strutturali in base alla resistenza a compressione del materiale del quale è costituito.

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

Le murature possono essere eseguite:

A SECCO - Sistema tuttora usato per **costruire muri senza l'impiego di materiali leganti**. Se ne hanno grandiosi esempi dalla preistoria fino al IV secolo a.c., quando si venne generalizzando l'uso della malta (v. opus; pietra). Nella tecnica attuale i muri a secco vengono costruiti di spessore maggiore degli altri e richiedono materiale scelto e un'accurata esecuzione. L'altezza massima raggiungibile è di metri 10 circa. Tale sistema è adottato frequentemente per **muri di sottoscarpa**.

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

Le murature possono essere eseguite:

CON MATERIALE LEGANTE - Costituito da un **impasto variamente dosato di sostanze agglomeranti**. Le strutture possono essere legate con malta aerea, adottata in generale per muri in elevazione, o con malta idraulica o cementizia quando si richieda una particolare resistenza meccanica o per opere realizzate in terreni incoerenti o in presenza di acqua (v. calce; calcestruzzo; cemento; conglomerato; malta).

L. GUARNIERI, *Elementi costruttivi nell'architettura*, Milano, 1965.

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

A seconda del tipo di materiale impiegato il muro può essere:

DI MATERIALI NATURALI - In genere **rocce primarie o secondarie**, che presentano un **differente grado di lavorazione** in dipendenza dei requisiti richiesti dal manufatto. È realizzato infatti: *in pietrame*, sistema usato fin dalle più antiche civiltà e attualmente adottato per opere di modesto rilievo. Talora gli elementi sono assestati a secco e costituiscono un tipo di struttura a minor resistenza meccanica ma particolarmente idonea a fungere da **elemento di drenaggio** (muri di sostegno in zone alluvionali; opere di difesa marittime e fluviali; vedi fondazioni)

IN PIETRA DA TAGLIO - adottata per manufatti di importanza strutturale e architettonica in cui **ogni blocco è sagomato in forme e dimensioni prestabilite talora secondo precisi disegni stereometrici** (v. geometria) in modo da presentare **superfici di contatto perfettamente regolari**. I collegamenti dei blocchi sono realizzati mediante perni di unione in metallo o pietra, incassati in appositi alloggiamenti.

(G. BRIGAUX, *Opere in muratura*, Bologna, 1963).

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

A seconda dei metodi adottati per la disposizione dei conci si distingue in:

- a) **isodomo**, quando il muro è costituito da **blocchi parallelepipedi uguali** disposti in filari regolari sovrapposti;
- b) **pseudo isodomo**, nel quale l'uso di **blocchi di dimensioni differenti** determina una disposizione in filari di altezze disuguali (i conci si assestano secondo linee spezzate ma sempre in piani orizzontali). Costituisce il più antico sistema di *opus quadratum*, già usato a Roma nel secolo IV a. C. (muro di tufo di Grotta Oscura sul Palatino), ed è caratteristico delle mura di fortificazione in opera quadrata (Veio, Faleri, Vulci; v. fortificazioni) (VITRUVIO, II, 8, 5-6; PLINIO, *Naturalis Historia*, XXXVI, 171-72);
- c) **diatono**, che si estende da una parte all'altra; tipo di muratura a una sola cortina in cui **i blocchi occupano l'intero spessore del muro**. Fa parte delle disposizioni dell'opera quadrata e fu usato in Grecia dall'età classica fino a tutto il secolo VI;
- d) **pseudodiatono**, con **blocchi alternati per testa e per taglio**, ossia con una cortina costituita da un filare di conci diatoni e da un filare di blocchi affiancati nel senso della lunghezza; sistema adottato a Roma in età repubblicana. (A. CHOISY, *Vitruve*, Paris, 1909; G. LUGLI, *La tecnica edilizia romana*, Roma, 1957; L. CREMA, *L'architettura romana*, Torino, 1959).

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

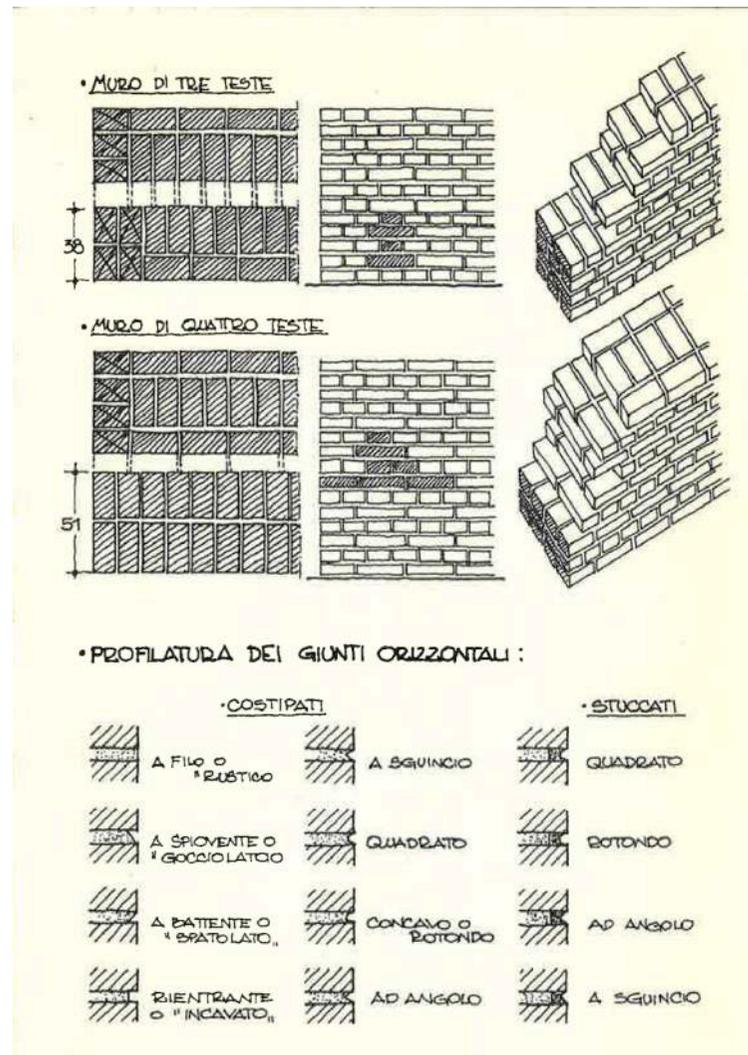
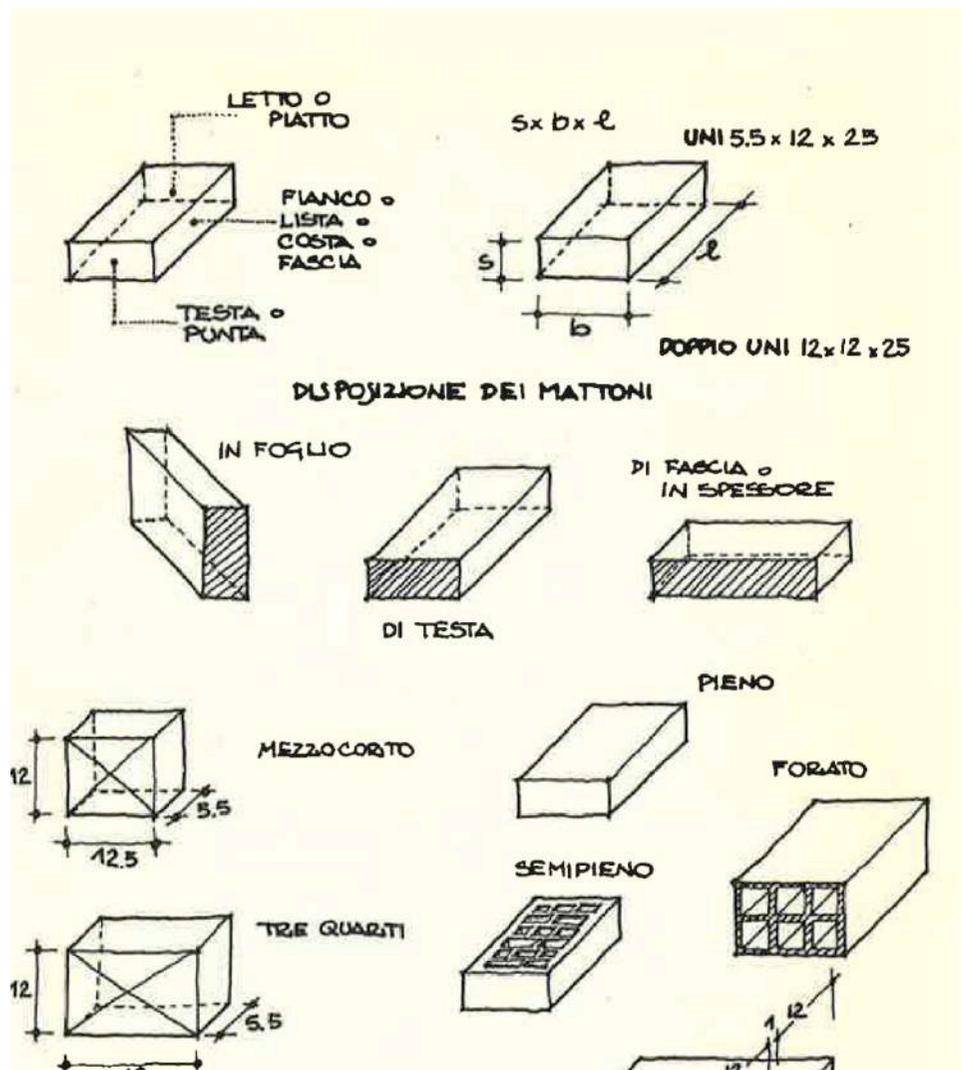
Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

DI MATTONI - **struttura composta da una successione regolare di filari sovrapposti di materiale edilizio** (v. mattone) allettati in strati di malta spessi da 10 a 15 mm. I mattoni vengono messi in opera in piano sfalsando alternativamente le giunture sia nel senso orizzontale che in quello verticale.

Lo spessore effettivo della muratura in mattoni viene definito sulla base del dimensionamento teorico derivato dalle condizioni di carico, assumendo come unità di misura la **testa** del mattone. A seconda dei dispositivi adottati per attuare un legamento tra i vari ricorsi si rilevano diversi schemi di disposizione di mattoni: di **coltello** o in **foglio**, nel quale i mattoni sono sovrapposti nel senso della lunghezza secondo la dimensione minore. Usato per tramezzature e divisori non portanti o per definire punti speciali in murature di maggiore spessore; **a fascia** in cui gli elementi sono disposti con il lato lungo nel senso dell'asse longitudinale del muro (**muro a una testa**); **in chiave**, con mattoni che presentano il lato lungo normale al filo esterno del muro (**muro a due teste di spessore**); **a blocco**, in cui si alternano ricorsi regolari di mattoni **a fascia** e **in chiave**. Può essere a due o più teste di spessore in quanto, pur essendo alternati in uno stesso ricorso **mattoni in chiave** e **a fascia**, la disposizione sul filo esterno della muratura risulta composta da una successione ordinata di ricorsi di **mattoni a fascia** e di **mattoni in chiave**; **a croce**, con mattoni disposti come nella muratura a blocco ma spostati lateralmente di una testa in modo che la corrispondenza dei giunti verticali si verifichi ogni due ricorsi ; **gotica** o **fiamminga**, nella quale i mattoni di uno stesso ricorso sono alternati con disposizione **a fascia** e **in chiave** (sistema particolarmente idoneo per strutture murarie miste) (G. MINNUCCI, *Elementi costruttivi dell'edilizia*, Roma, 1957).

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

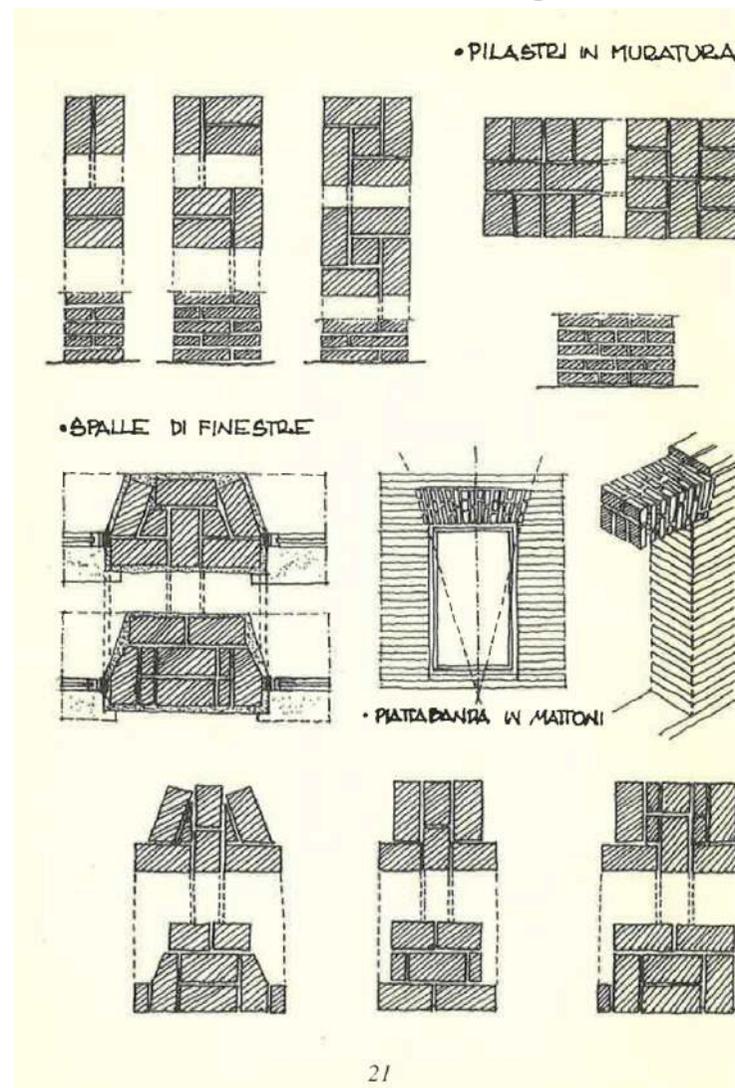
Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



MURATURE IN MATTONI

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



MURATURE IN MATTONI

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

Già nei manufatti primitivi realizzati presso culture a livello etnologico si manifesta un embrionale principio di composizione strutturale attraverso la intuitiva scelta dei blocchi lapidei, alla quale fanno seguito azioni di intervento diretto sul materiale con sommaria sbazzatura dei blocchi la cui stabilità è assicurata dalle grandi dimensioni degli elementi (**opera ciclopica**).

S. BROCCETTI, *Delle mura ciclopiche*, Roma, 1862.



PORTA DEI LEONI - MICENE

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

In fase più evoluta le pietre sono sagomate in forma poligonale per un migliore assestamento degli scapoli (palazzi di Cnosso e Festo, fabbriche megalitiche di Malta)

A cui fa seguito la riduzione dei blocchi in elementi trapezoidali che consente una disposizione in filari orizzontali sovrapposti, in genere discontinui. Le strutture realizzate in opera poligonale mediante diversi sistemi costruttivi si ritrovano nel mondo occidentale antico, particolarmente nei luoghi a fondo calcareo, nelle civiltà preincaiche e incaiche dell'America meridionale (mura di Cuczo in Perù) e in Estremo Oriente soprattutto in Giappone.

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

La necessità di sopperire almeno in parte alla mancanza di materiale litico, caratteristica delle civiltà sorte lungo i corsi dei fiumi (egizia, caldea, assira, persiana) o lungo le fasce costiere (Perù) ha determinato l'adozione di materiale laterizio conformato in blocchi squadri regolari e costituito dal terreno sciolto argilloso impastato con paglia e acqua ed essicato.

La realizzazione di blocchi di pietra parallelepipedi di dimensioni grossomodo uniformi (**conci squadri**) più che costituire uno stadio evolutivo dell'**opera poligonale** deriva dalla più agevole lavorabilità del materiale usato.

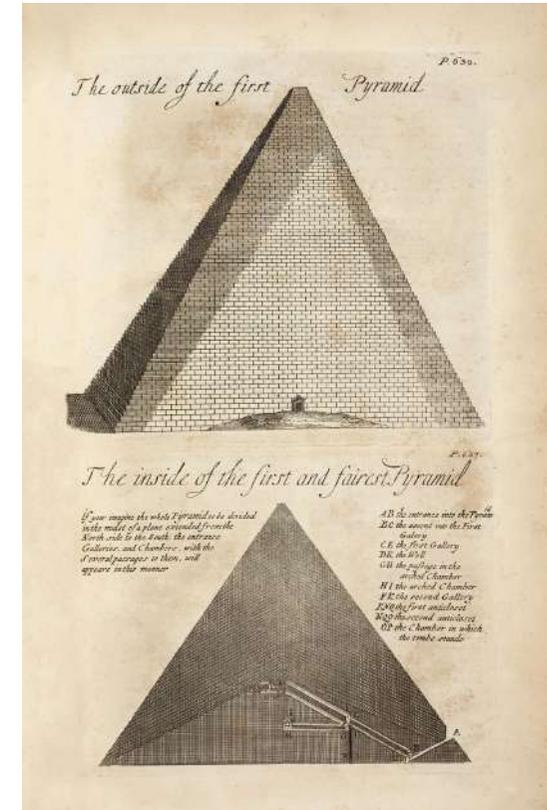
Questo tipo di struttura adottato largamente dagli Egizi e dai Fenici e in genere dalle civiltà preelleniche fu pure comune nell'India, nell'Estremo Oriente e nell'America precolombiana.



PIRAMIDE DI CHEOPE

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

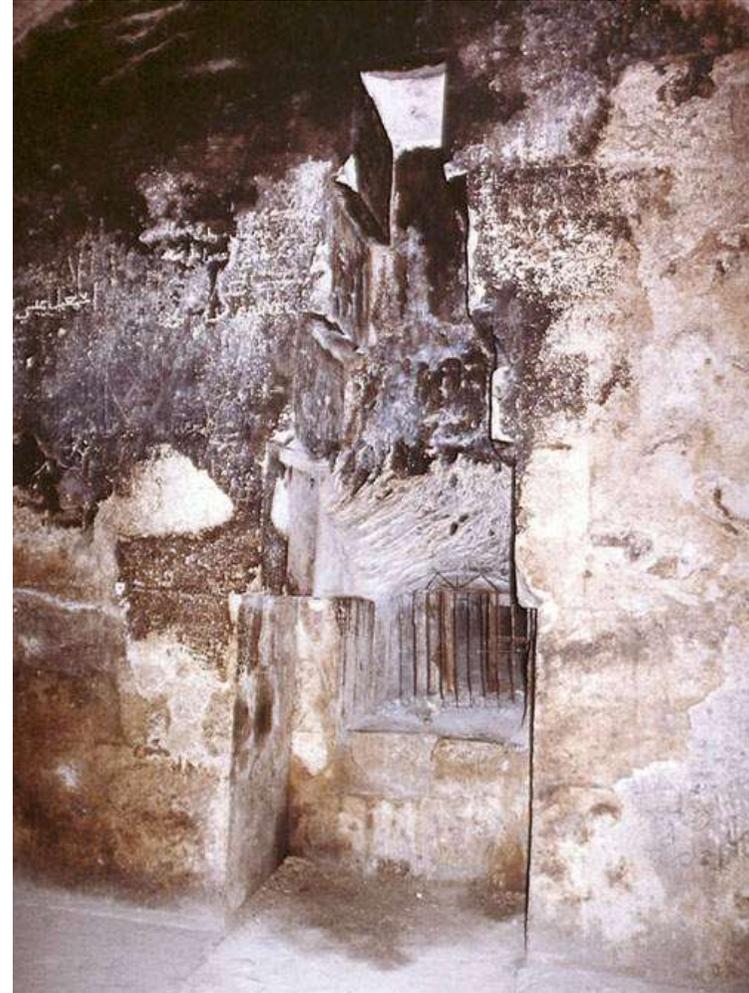
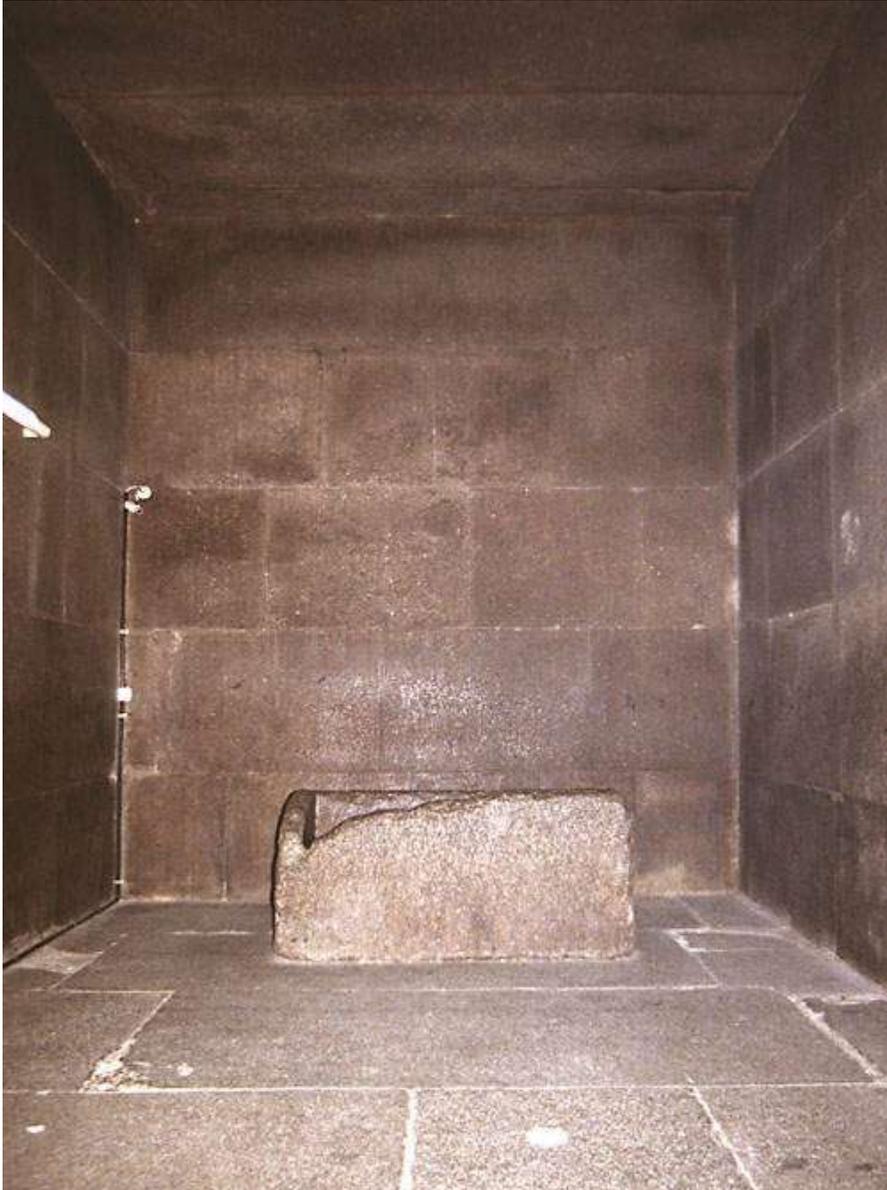
Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



PIRAMIDE DI CHEOPE

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



PIRAMIDE DI CHEOPE

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

La civiltà ellenistica proporzionò i conci lapidei (spesso a sezione quadrata) uniformandone le dimensioni con regolarità sistematica. I blocchi venivano disposti secondo metodi precisi con l'accortezza di non far collimare i giunti verticali dei filari successivi per evitare dissesti nella struttura.

In Italia l'**opera quadrata** fu introdotta dagli Etruschi che utilizzarono materiale tufaceo e venne adottata dai Romani per tutte le zone che presentavano un'adeguata conformazione geologica, mentre in quelle costituite da calcare duro l'**opera poligonale** perdurò fino al periodo augusteo, nel quale si venne generalizzando l'uso dei mattoni di fornace.

I Romani usarono particolari disposizioni dei blocchi a strati alterni (VITRUVIO, II, 8) secondo uno schema che si è trasmesso inalterato fino all'età moderna. (CHOISY)

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

Sin dalle primitive strutture litiche venivano talora interposti **materiali diversi** per assicurare la coesione tra i blocchi quando non si procedeva a una **particolare sagomatura delle facce interne a spigoli salienti e rientranti perfettamente combacianti**, o si realizzavano legamenti mediante grappe di legno o ferro.

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

L'uso di **materiali cementanti** costituiti da impasti di fango e paglia, di argilla, di gesso e talora di bitume è antichissimo, mentre la malta (peraltro già usata in Oriente fin dal secolo V a. C.) fa la sua apparizione, dosata nelle opportune proporzioni (VITRUVIO, II, 5, 1) in Campania e contemporaneamente in Asia Minore (Pergamo), nella Grecia peninsulare e insulare (Attica, Delo, Creta) dove l'**emplecton** corrispondente all'**opus caementicium** romano era realizzato con diverse tecniche di lavorazione (VITRUVIO, II, 8, 2; PLINIO, *Naturalis Historia*, XXXVI, 171).

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

Il sistema delle **opere di concrezione** che consente la costruzione di murature costituite da elementi lapidei di piccole dimensioni (cementa) mescolati alla rinfusa con le malte per formare quasi una **roccia artificiale monolitica** ha persistito a lungo (anche se l'impasto fu diverso da luogo a luogo e nelle varie epoche). Per le strutture in elevazione il getto veniva effettuato entro una struttura muraria di rivestimento e protezione. Ai Romani si deve inoltre il grande sviluppo delle opere laterizie con mattoni cotti in fornace già noti per uso architettonico in Oriente e nell'Europa centrale fin dall'età del ferro (PLINIO, *Naturalis Historia*, XXXV, 173).

La varietà di apparati costruttivi medievali, in parte conseguenza dell'uso di materiali eterogenei, pur imitando tipi propri dell'edilizia romana, talora si risolve in strutture di aspetto ibrido. Si diffonde soprattutto in questo periodo l'uso del **muro intelaiato** costituito da uno scheletro ligneo portante e riempito con materiale sfuso inerte, già usato nel mondo romano per opere di tramezzature interne (***opus craticium***).

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

Caratteristiche inoltre le disposizioni bizantine del
pietrame a **spina di pesce** e l'uso promiscuo di materiale
fittile e lapideo cementato con strati di malta ad alto
spessore

(A. CHOISY, *L'art de bâtir chez les Byzantins*, Paris, 1883).

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

In **epoca romanica** diventa frequente l'uso della muratura a cortina e compare la falsa cortina (S. Maria in Cosmedin, secolo XI) mentre il **sistema del massiccio a getto tende a scomparire.**

L'**architettura gotica** si basa essenzialmente su **strutture composte da blocchi litici squadrati perfettamente e rigidamente collegati** da perni metallici (J. GIMPEL, *I costruttori di cattedrali*, Milano, 1961).

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

La tecnica **edilizia rinascimentale**, che riprende il sistema costruttivo romano con la **distinzione tra elemento portante**, costituito da scaglie di materiale litico, al quale si sovrappone in ultima fase il **materiale di rivestimento in pietra da taglio o a cortina laterizia**, perdura fino a tutto il secolo XVII.

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

Il muro a secco è stato il primo esempio di manufatto umano ed è presente in tutte le culture del pianeta. Rappresenta infatti il primo tentativo di modificare l'ambiente per ricavarne un qualsiasi uso; sia per costruire un riparo che per delimitare un luogo. È presente nelle costruzioni religiose, come nel caso degli [altari](#) costruiti dai patriarchi ebrei di cui si parla nella [Bibbia](#), che nei [nuraghi](#) della [Sardegna](#). Le mura delle città più antiche sono costruite con blocchi enormi incastrati a secco, come pure le [piramidi a gradoni](#) dell'[America Latina](#). Gli [antichi greci](#) e poi i [romani](#) costruivano muri a secco, sia perché erano più economici sia perché più facili da costruire. Per questa ragione anche in Grecia e nei paesi [balcanici](#) si possono ancora trovare tali manufatti. I [Celti](#) utilizzavano, a protezione dei loro insediamenti, quella particolare costruzione di cui [Cesare](#) fu testimone durante la sua [campagna gallica](#) e a cui darà il nome di *murus gallicus*.

PINNETTA– SARDEGNA

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020

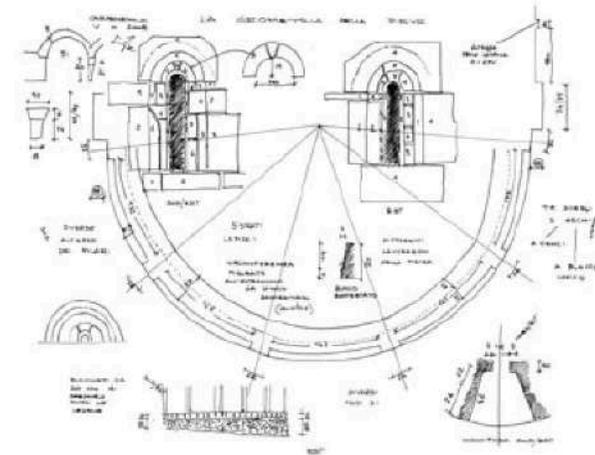
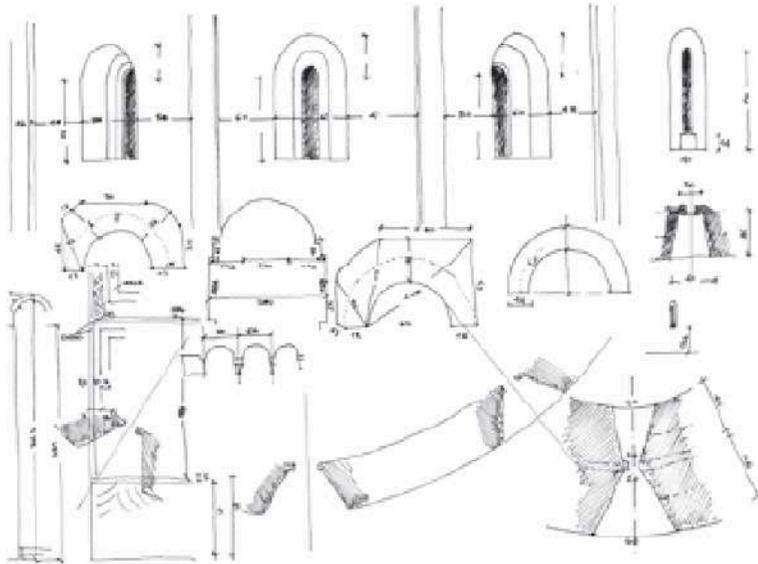


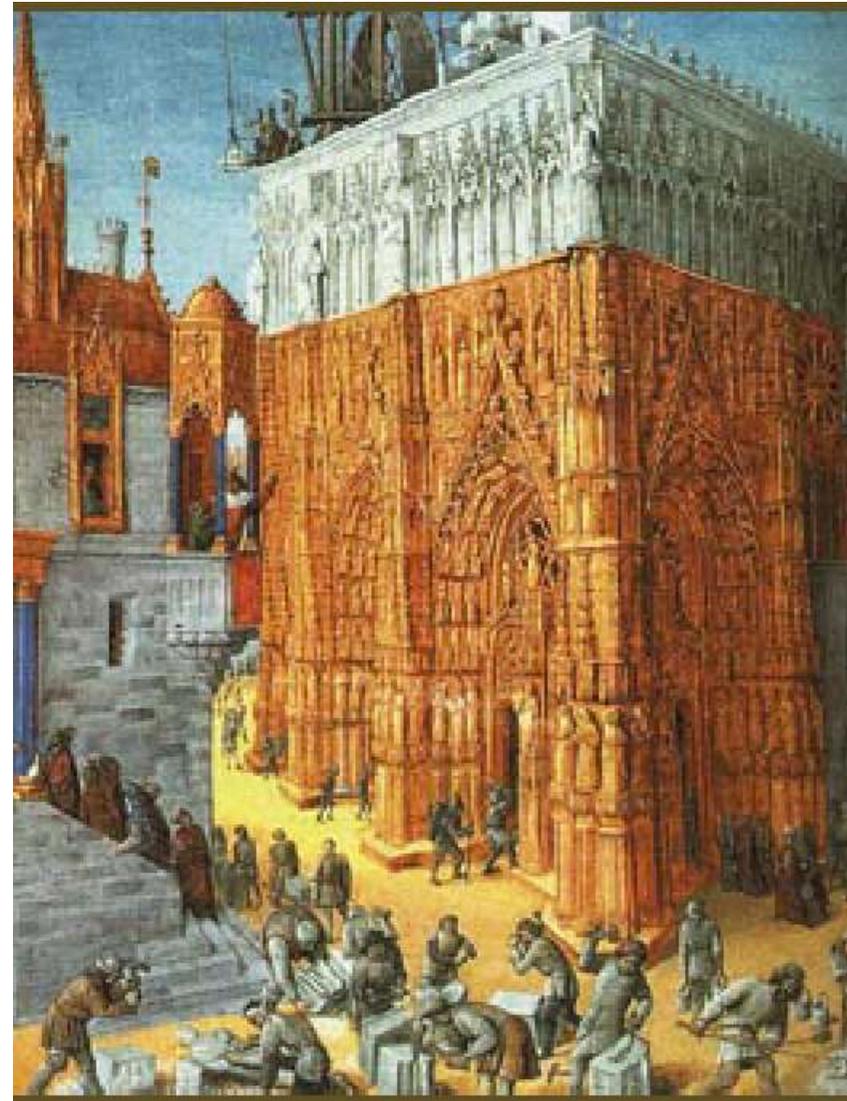
Figura 1A - Carpenzolo, Pieve di Santa Maria dell'Annunziata, sezione longitudinale della parte absidale



Foto 2 - Brescia, Chiesa di San Giacomo, vista laterale

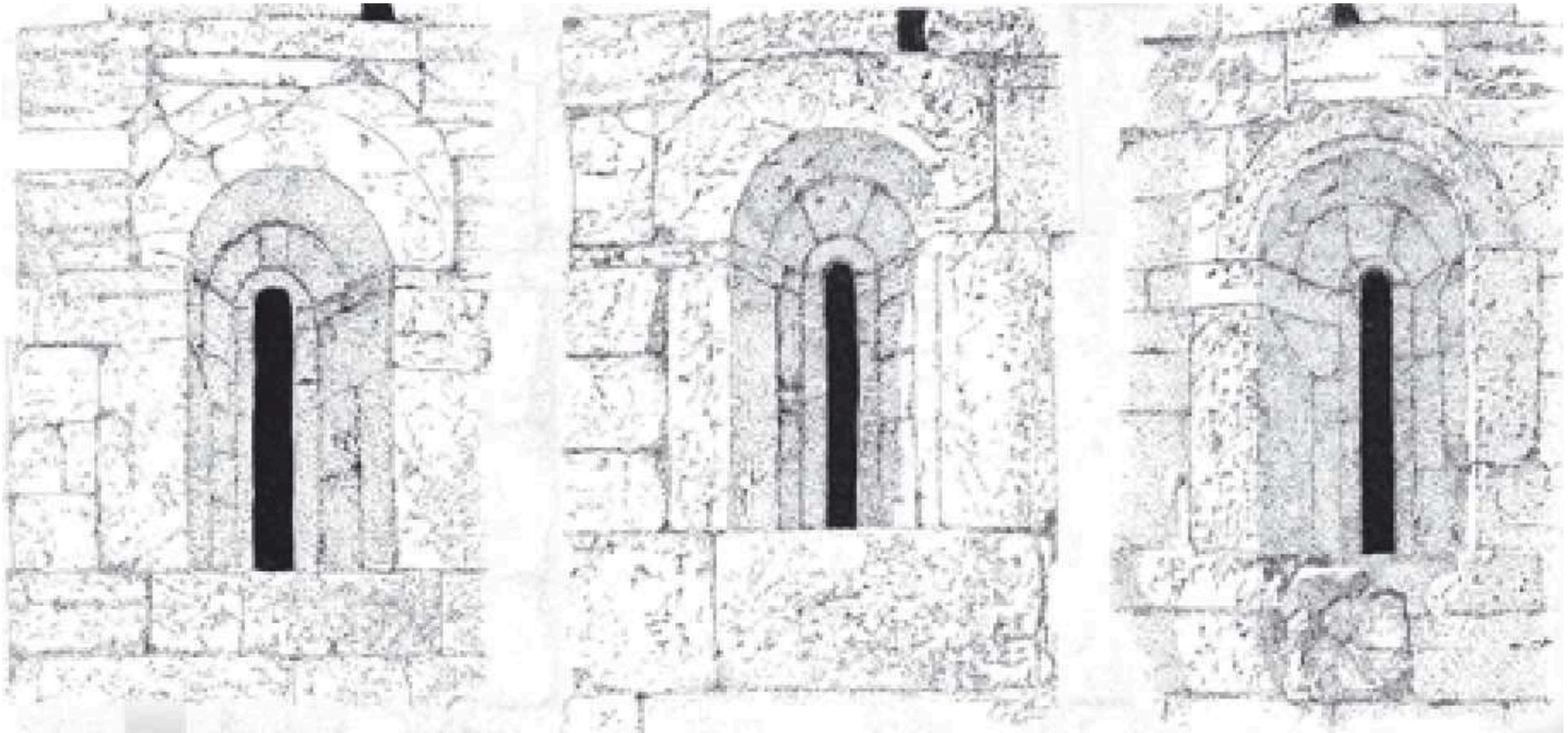
ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



PIEVE DI CARPENEDOLO

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

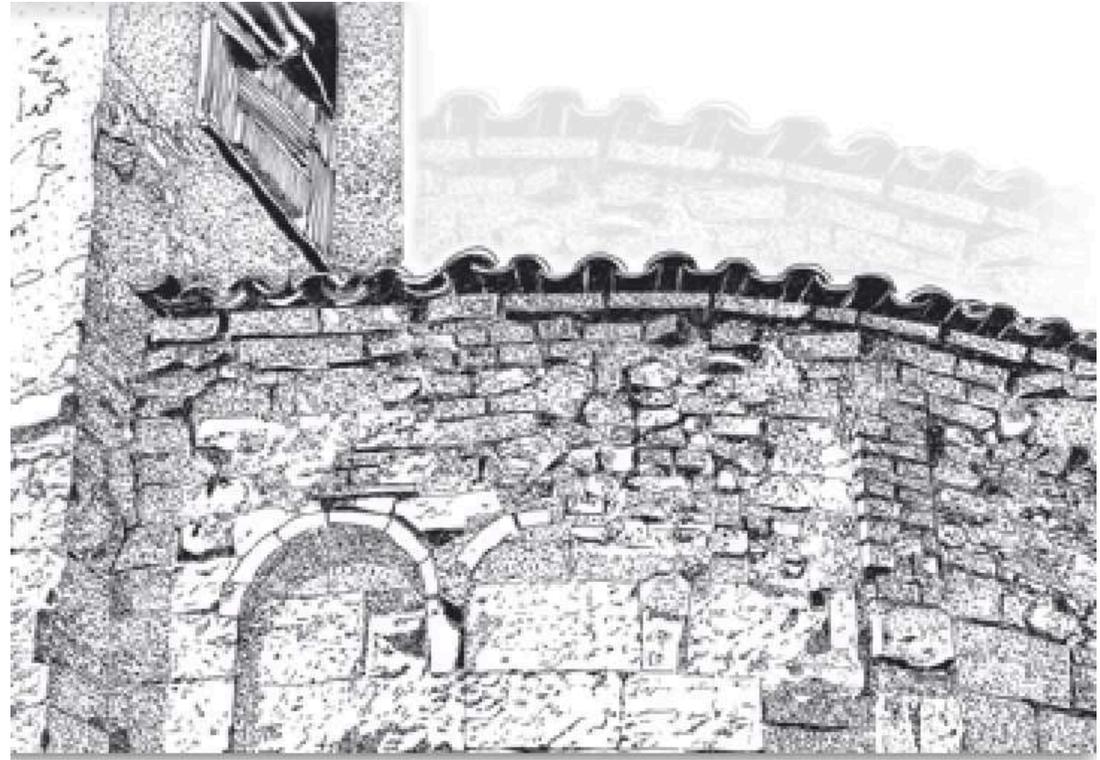
Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



PIEVE DI CARPENEDOLO

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



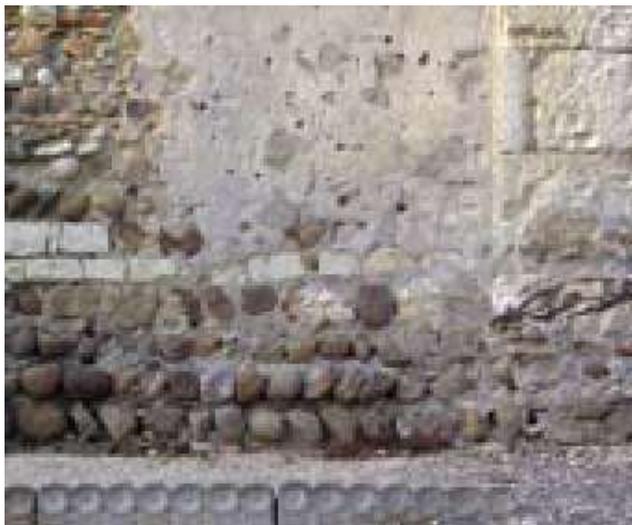
PIEVE DI CARPENEDOLO

ARTE MURARIA – MURATURE A SECCO

Massimo De Paoli – Chiari – 31 gennaio 2020



Figura 4 - Carpenedolo, Pieve di Santa Maria dell'Annunciazione, abside e parete meridionale, disegno a china



PIEVE DI CARPENEDOLO