

Biagio Camponeschi* & Stefania Montagnini**

OSSERVAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE
RELATIVE AL TUFO DEL COMPENSORIO
DI CIVITA CASTELLANA (VITERBO)

* Docente dell'Università degli studi di Perugia

** Geologo Libero Professionista

1. GENERALITA'

Le *cittadine* di Castel S. Elia, Civita Castellana e Corchiano della provincia di Viterbo sono ubicate con buona approssimazione in corrispondenza del baricentro di un vasto territorio che si articola in modo vario fra le città di Roma, a sud, e quelle di Rieti, Viterbo e Civitavecchia con il suo porto nel settore più settentrionale del Lazio.

Esse, poste più precisamente alla periferia sudorientale dei Monti Cimini, sono facilmente raggiungibili grazie all'esistenza di un buon reticolo stradale che alle Consolari Via *Cassia* e Via *Flaminia*, ambedue ugualmente utilizzabili, ha recentemente aggiunto il tracciato dell'Autostrada del Sole (A1) con uscita preferenziale alla stazione di Magliano Sabina.

L'attività economica principale di questi centri, e tutto l'indotto che ne deriva, è quella che riguarda la coltivazione di un prodotto vulcanico a consistenza litoide, indicato con il nome di "tufo" col quale sono confezionati blocchetti.

L'accesso alle varie cave che esistono su questo comprensorio, è garantito da un'adeguata viabilità a carattere locale percorribile però anche da mezzi pesanti, articolate per lo più su strade in terra battuta, che si innestano nel tessuto stradale provinciale e nazionale alla periferia degli abitati senza con questo interessare la circolazione cittadina se non del tutto marginalmente.

2. ORIGINE DEL "TUFO LITOIDE"

L'origine del "tufo" va ricondotta localmente all'attività vulcanica del complesso dei Cimini, che ha emesso una serie di prodotti tra i più vari ricoprendo vasti territori giungendo dalle aree del viterbese fino in prossimità della città di Roma, anche se la provenienza di questi materiali è attribuita, da alcuni specialisti, ad emissioni ricollegabili ad apparati vulcanici diversi.

Si tratta comunemente di prodotti che indipendentemente dal loro colore, sono costituiti da una pasta di fondo vitrea sulla quale risaltano frammenti d'ogni dimensione e qualità quali pomici, lave, cristalli, inclusi di varia origine, anche sedimentaria e soprattutto elementi scoriacei.

In alcune varietà sono presenti anche aggregati cristallini e proietti *vulcanici*.

Naturalmente la resistenza meccanica, la leggerezza e la facilità di lavorazione, il colore e le altre caratteristiche fisiche e meccaniche variano secondo la provenienza del materiale e sono legate alla distanza dei vari giacimenti coltivati dal centro di emissione.

Il tufo litoide estratto principalmente nel comprensorio di Castel S. Elia, Civita Castellana e Corchiano presenta normalmente un colore variabile dal bruno, al giallo, al rosso e al grigio fino al nerastro risulta di elevata consistenza notevolmente compatto ed omogeneo per cui è particolarmente idoneo al confezionamento di blocchetti a mezzo di segazione direttamente in cava, normalmente per trincee discendenti.

Le varietà coltivate alla base degli affioramenti normalmente di colore più scuro vedono un miglioramento delle proprietà tecniche con aumento della resistenza alla compressione.

L'ottima qualità del prodotto coltivato comporta, fra l'altro, la produzione di ridotto materiale di scarto che percentualmente risulta del tutto insignificante.

3. NOTE TECNICHE

Nelle cave del comprensorio Castel S. Elia - Civita Castellana - Corchiano data la particolare qualità di una copertura vulcanica di tufo litoide sono prodotti blocchetti anche al di fuori delle misure standard commerciali, naturalmente presi opportuni accordi.

Le elevate caratteristiche tecniche del materiale in oggetto, pur nelle sue variazioni cromatiche cui si debbono aggiungere quelle fisiche fra le quali si pone l'attenzione sulla leggerezza sulla tenacità, e sulla facile lavorabilità, consentono di poterlo adattare a qualsiasi situazione costruttiva.

Esso, tanto per citare qualche esempio fra i più comuni, trova la sua utilizzazione nel settore delle sopraelevazioni in quanto l'impiego non comporta sensibili incrementi di carico sulle opere fondali e, soprattutto, nel caso di dover ridurre l'incidenza di grandi manufatti su terreni poco stabili o cedevoli.

Il tufo è particolarmente apprezzato nella realizzazione di murature portanti interne ed esterne, perché la sua vacuolarità consente di realizzare strutture leggere ma con caratteristiche di resistenza a compressione piuttosto elevate.

E' largamente adoperato nelle murature di tamponamento per la chiusura di specchiature sia in edifici a struttura intelaiata sia in edifici a struttura muraria.

Numerosi sono poi gli impieghi nelle murature "faccia a vista", ormai da tempi abbastanza remoti, a testimoniare doti di tenacità e durezza tenendo conto della prolungata esposizione all'esterno.

Oltre che nella composizione di muri maestri e perimetrali degli edifici il "tufo litoide" ha trovato largo impiego nella realizzazione di murature per arredo urbano:

Muri di delimitazione di giardini, vie, percorsi e piazzali che guidano e proteggono luoghi raccolti, che sostengono e contengono terreni.

Numerosi sono i muri realizzati con questo prodotto a presidio di sedi stradali.

In particolari condizioni climatiche, questo materiale deve essere esposto agli agenti atmosferici è sufficiente una protezione con l'uso di intonaci o di malte idrauliche che, sebbene aumentano il peso specifico apparente, diminuiscono, fino a annullarlo il coefficiente di imbibizione.

Essendo un materiale poroso per natura anche se esistono varietà piuttosto compatte, il "tufo litoide" è un cattivo conduttore di calore tanto che il suo potere isolante, che aumenta con l'aumentare della porosità della roccia consente di realizzare costruzioni ben isolate termicamente ed acusticamente.

Ha inoltre buone caratteristiche di resistenza ai danneggiamenti accidentali accompagnata dalla facilità di riparazione.

Per quanto sopra, questo prodotto vulcanico è stato largamente utilizzato lungo tutto l'iter dell'evoluzione della nostra civiltà.

Infatti, soprattutto nelle aree vulcaniche dell'Italia centromeridionale questa particolare roccia ha caratterizzato e condizionato per qualche millennio lo stile architettonico dei vari abitati sia nel campo delle costruzioni per civile abitazione che in quello monumentale resistendo validamente nel tempo all'azione degli agenti atmosferici.

Basti ricordare le numerose necropoli ancor oggi ben conservate almeno nella maggior parte delle loro strutture soprattutto nel Viterbese e i vari manufatti realizzati anche nell'antica città di Roma o, fra l'altro, la costruzione delle cinte murarie a difesa degli abitati medioevali.

L'estrazione di questo tufo litoide utilizzato dapprima in grossi elementi appena sbazzati e poi, nel tempo, in conci sempre più regolari, attualmente avviene soprattutto per splateamento o a fossa e tramite segazione che non comporta alcuno stress nella struttura dei blocchetti.

La distribuzione territoriale dei giacimenti, coltivabili a giorno e ormai nel rispetto dell'ambiente ed in ottemperanza delle normative vigenti in campo estrattive, ha favorito l'incremento della produzione di questi materiali che hanno subito una notevole valorizzazione a seguito dello sviluppo del settore edilizio verificatosi nel corso degli ultimi decenni e ancora in corso soprattutto per quanto riguarda le aree residenziali anche semplicemente stagionali.

L'epoca d'oro nell'utilizzazione di questo prodotto ha coinciso con lo sviluppo dell'edilizia spontanea, almeno in alcune aree, sia per costruzioni "ab fundamenta" che per sopraelevazioni

dell'esistente.

Ciò per la facilità e la rapidità di costruire in elevazione giustapponendo i vari elementi che, tra l'altro, offrono un buon comportamento anche sotto sollecitazioni sismiche.

3.1. Prove di laboratorio

Di seguito sono esposti i risultati di alcune prove tecniche effettuate su alcuni provini prelevati nelle cave del comprensorio a diverse profondità dal piano campagna, in modo che anche se non si tratta di una campionatura completa tuttavia può far disporre di un'informazione qualificata ai fini della caratterizzazione di questi prodotti vulcanici che commercialmente vanno sotto il nome di "tufo". Nel dettaglio si tratta di

- n° 4 provini attribuibili ad un tufo semilitoide di colore bruno rossiccio, variamente alterato, scoriaceo piuttosto vacuolare prelevati nel tratto più superficiale dei giacimenti.. Sulla base di un esame visivo preliminare sono stati ulteriormente distinti due sottotipi indicati con le lettere A e B. in funzione della consistenza apparente e del grado di alterazione degli elementi pomicei e scoriacei costituenti pur conservando la pasta di fondo caratteristiche di freschezza originaria;
- n° 5 provini., attribuiti ad un tufo la cui consistenza lapidea migliora con la profondità il cui colore tende verso il grigiastro, poco alterato anche per la presenza di una vacuolarità sempre più ridotta verso la base dei giacimenti.

In relazione con il colore e con la compattezza, pressoché comune a tutte le aree di affioramento questi provini sono stati distinti in due sottogruppi indicati con la lettera C che comprende 3 provini e con la lettera D a cui sono attribuiti 2 provini in modo da poter confrontare i dati analitici ricavati dalle prove di laboratorio.

Ciò in quanto accertata l'esigenza di determinare le caratteristiche tecniche principali dei vari litotipi esaminati nell'ottica di un loro impiego come materiali da costruzione, si è preceduto all'esecuzione di una serie di analisi qualificanti che hanno compreso, per ciascun sottogruppo come precedentemente esposto:

- Peso di volume unitario allo stato secco;
- Peso specifico della frazione minerale;
- Determinazione della perdita in peso a seguito dell'esposizione a cicli alternati di gelo e disgelo;
- Determinazione dell'assorbimento d'acqua nelle fasi di disgelo;
- Determinazione della resistenza a compressione allo stato secco
 - A. su materiale tal quale
 - B. su materiale sottoposto a gelo/disgelo in conformità con le procedure ASTM C 170-50 "Compressive Strength of natural Building Stone".

I risultati delle determinazioni sono riportati nei fogli e nella tabella riassuntiva.

TUFI LITOIDI	Densità Secca g/cmc	Peso Specif. g/cmc	Porosità n%	Indice Vuoti e	Resistenza a compressione uniassiale camp. Asciutti Kg/cm ^q		Perdita in peso G%
TUFO ROSSO Gruppo A	1.38	2.35	42	0.70	18.2	9.7	6.2
TUFO GIALLO Gruppo B	1.29	2.33	45	0.80	18.8	11.2	6.0
TUFO GRIGIO Gruppo C	1.43	2.37	40	0.66	30.2	21.3	1.8
TUFO GRIGIO Gruppo D	1.31	2.37	45	0.87	24.8	22.7	0.8

FOGLIO RIASSUNTIVO DEI RISULTATI DELLE PROVE

Provenienza del campione.

Campione.....Gruppo A.....n° Laboratorio ..11269

Descrizione del campione ..Tufo rossastro vacuolare, friabile, con inclusi lapidei minuti e pomice alterata, ossidata

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto naturale d'acqua $W_n =$ - %	Limite di liquidità $W_l =$ - %
Peso di volume secco $\gamma_d =$ 1381 Kg/m ³	Limite di plasticità $W_p =$ - %
Peso specifico dei granuli $\gamma_s =$ 2,35	Indice di plasticità $I_p =$ - %
Indice di porosità $e =$ 0,702	Limite di ritiro $W_s =$ - %
Porosità $n =$ 42 %	Indice di consistenza $I_c =$ -
Assorbimento d'acqua $A_w =$ 36,7 %	Indice di attività $A =$ -
Frazione ghiaiosa (>2 mm) - %	Sostanze organiche - %
Frazione sabbiosa (0,06-2 mm) - %	Carbonati - %
Frazione limosa (0,002-0,06 mm) - %	Classifica U.S.C. -
Frazione argillosa (<0,002 mm) - %	Classifica A A S H T O -

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL CAMPIONE

Perdita per gelo/disgelo (*) $G =$ 6,2 %
Resistenza alla compressione ad espansione laterale libera $\sigma_f =$ 1820 (tal quale) 970 (*) KPa
Prova di taglio diretto coesione $c =$ - KPa ; angolo d'attrito interno $\phi =$ -
Prova di compressione triassiale coesione $c =$ - KPa ; angolo d'attrito interno $\phi =$ -
Coefficiente di compressibilità edometrica [$\sigma =$ KPa] $m_v =$ - m ² /KN
Modulo di compressibilità [$\sigma =$ KPa] $E' =$ - KPa
Coefficiente di consolidazione [$\sigma =$ KPa] $c_v =$ - m ² /sec
Coefficiente di permeabilità $K =$ - m/sec
Prova di costipamento densità secca massima $\gamma_d \max =$ Kg/m ³ ; umidità ottima $w_{opt} =$ - %
Prova di penetrazione C.B.R.-

Osservazioni ..(*) Procedura interna (V.Note tecniche allegate).....

FOGLIO RIASSUNTIVO DEI RISULTATI DELLE PROVE

Provenienza del campione.

Campione.....Gruppo B.....n° Laboratorio ..11270

Descrizione del campione ..Tufo rossiccio-avana vacuolare, friabile, con inclusi lapidei minuti e pomice alterata, ossidata

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto naturale d'acqua $W_n =$ - %	Limite di liquidità $W_l =$ - %
Peso di volume secco $\gamma_d =$ 1293 Kg/m ³	Limite di plasticità $W_p =$ - %
Peso specifico dei granuli $\gamma_s =$ 2,33	Indice di plasticità $I_p =$ - %
Indice di porosità $e =$ 0,806	Limite di ritiro $W_s =$ - %
Porosità $n =$ 45 %	Indice di consistenza $I_c =$ -
Assorbimento d'acqua $A_w =$ 29,2 %	Indice di attività $A =$ -
Frazione ghiaiosa (>2 mm) - %	Sostanze organiche - %
Frazione sabbiosa (0,06-2 mm) - %	Carbonati - %
Frazione limosa (0,002-0,06 mm) - %	Classifica U.S.C. -
Frazione argillosa (<0,002 mm) - %	Classifica A A S H T O -

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL CAMPIONE

Perdita per gelo/disgelo (*) $G =$ 6,0 %
Resistenza alla compressione ad espansione laterale libera $\sigma_f =$ 1882 (tal quale) 1120 (*) KPa
Prova di taglio diretto coesione $c =$ - KPa ; angolo d'attrito interno $\phi =$ -
Prova di compressione triassiale coesione $c =$ - KPa ; angolo d'attrito interno $\phi =$ -
Coefficiente di compressibilità edometrica [$\sigma =$ KPa] $m_v =$ - m ² /KN
Modulo di compressibilità [$\sigma =$ KPa] $E' =$ - KPa
Coefficiente di consolidazione [$\sigma =$ KPa] $c_v =$ - m ² /sec
Coefficiente di permeabilità $K =$ - m/sec
Prova di costipamento densità secca massima $\gamma_{d, max} =$ Kg/m ³ ; umidità ottima $w_{opt} =$ - %
Prova di penetrazione C.B.R.-

Osservazioni ..(*) Procedura interna (V.Note tecniche allegate).....

FOGLIO RIASSUNTIVO DEI RISULTATI DELLE PROVE

Provenienza del campione.

Campione.....Gruppo C.....n° Laboratorio ..11271

Descrizione del campione ..Tufo grigio-avana, vacuolare, mediamente consistente, con inclusi pomicei alterati, diametro 1-3 cm

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto naturale d'acqua $W_n =$ - %	Limite di liquidità $W_l =$ - %
Peso di volume secco $\gamma_d =$ 1429 Kg/m ³	Limite di plasticità $W_p =$ - %
Peso specifico dei granuli $\gamma_s =$ 2,37	Indice di plasticità $I_p =$ - %
Indice di porosità $e =$ 0,660	Limite di ritiro $W_s =$ - %
Porosità $n =$ 40 %	Indice di consistenza $I_c =$ -
Assorbimento d'acqua $A_w =$ 25,5 %	Indice di attività $A =$ -
Frazione ghiaiosa (>2 mm) - %	Sostanze organiche - %
Frazione sabbiosa (0,06-2 mm) - %	Carbonati - %
Frazione limosa (0,002-0,06 mm) - %	Classifica U.S.C. -
Frazione argillosa (<0,002 mm) - %	Classifica A A S H T O -

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL CAMPIONE

Perdita per gelo/disgelo (*) $G =$ 1,8 %
Resistenza alla compressione ad espansione laterale libera $\sigma_f =$ 3022 (tal quale) 2130 (*) KPa
Prova di taglio diretto coesione $c =$ - KPa ; angolo d'attrito interno $\phi =$ -
Prova di compressione triassiale coesione $c =$ - KPa ; angolo d'attrito interno $\phi =$ -
Coefficiente di compressibilità edometrica [$\sigma =$ KPa] $m_v =$ - m ² /KN
Modulo di compressibilità [$\sigma =$ KPa] $E' =$ - KPa
Coefficiente di consolidazione [$\sigma =$ KPa] $c_v =$ - m ² /sec
Coefficiente di permeabilità $K =$ - m/sec
Prova di costipamento densità secca massima $\gamma_d \max =$ Kg/m ³ ; umidità ottima $w_{opt} =$ - %
Prova di penetrazione C.B.R.-

Osservazioni ..(*) Procedura interna (V.Note tecniche allegate).....

FOGLIO RIASSUNTIVO DEI RISULTATI DELLE PROVE

Provenienza del campione.

Campione.....Gruppo D.....n° Laboratorio ..11272

Descrizione del campione ..Tufo grigio, mediamente compatto, con inclusi pomicei nerastri alterati.....

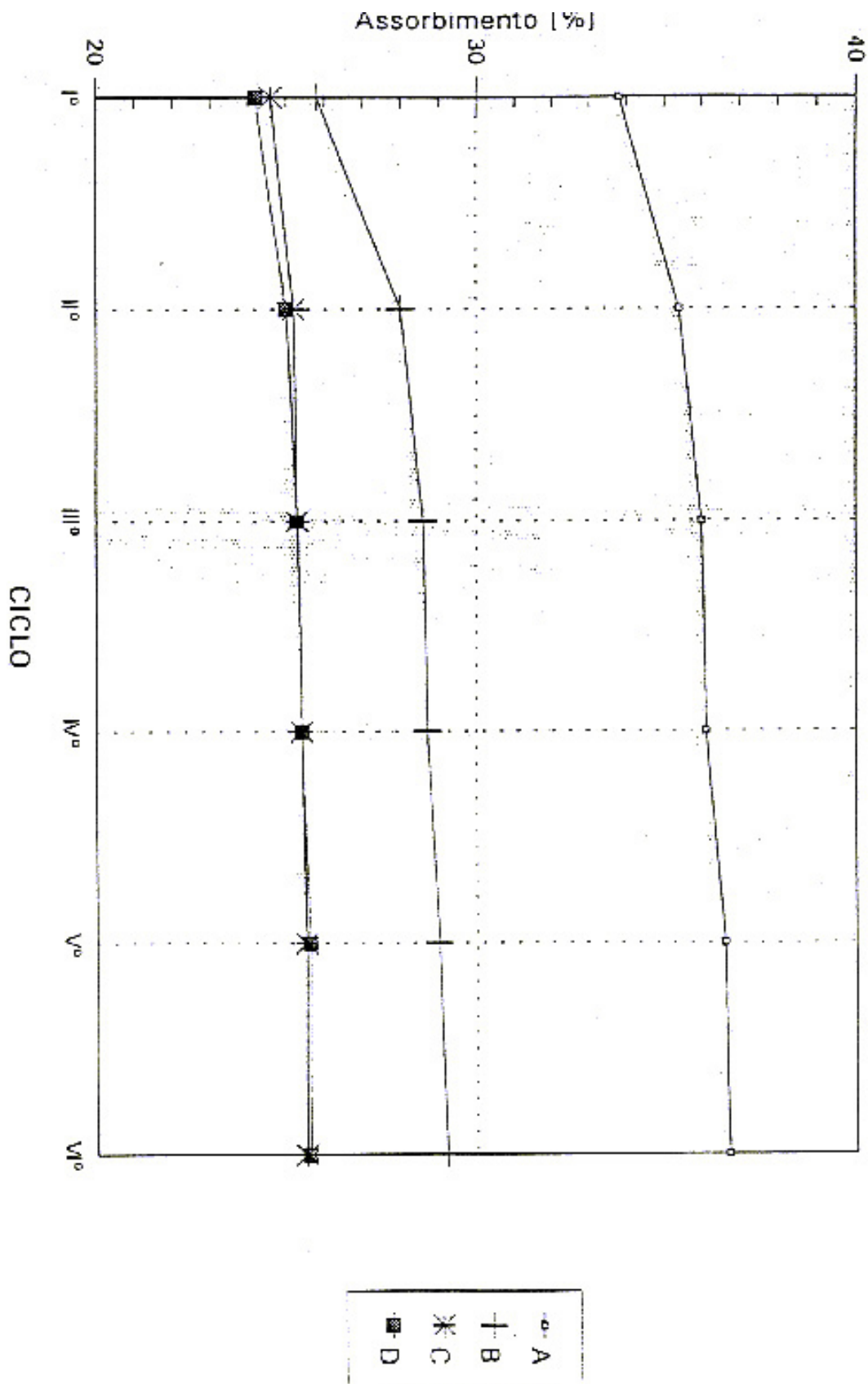
CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto naturale d'acqua $W_n =$ - %	Limite di liquidità $W_L =$ - %
Peso di volume secco $\gamma_d =$ 1315 Kg/m ³	Limite di plasticità $W_p =$ - %
Peso specifico dei granuli $\gamma_s =$ 2,37	Indice di plasticità $I_p =$ - %
Indice di porosità $e =$ 0,869	Limite di ritiro $W_s =$ - %
Porosità $n =$ 45 %	Indice di consistenza $I_c =$ -
Assorbimento d'acqua $A_w =$ 25,6 %	Indice di attività $A =$ -
Frazione ghiaiosa (>2 mm) - %	Sostanze organiche - %
Frazione sabbiosa (0,06-2 mm) - %	Carbonati - %
Frazione limosa (0,002-0,06 mm) - %	Classifica U.S.C. -
Frazione argillosa (<0,002 mm) - %	Classifica A A S H T O -

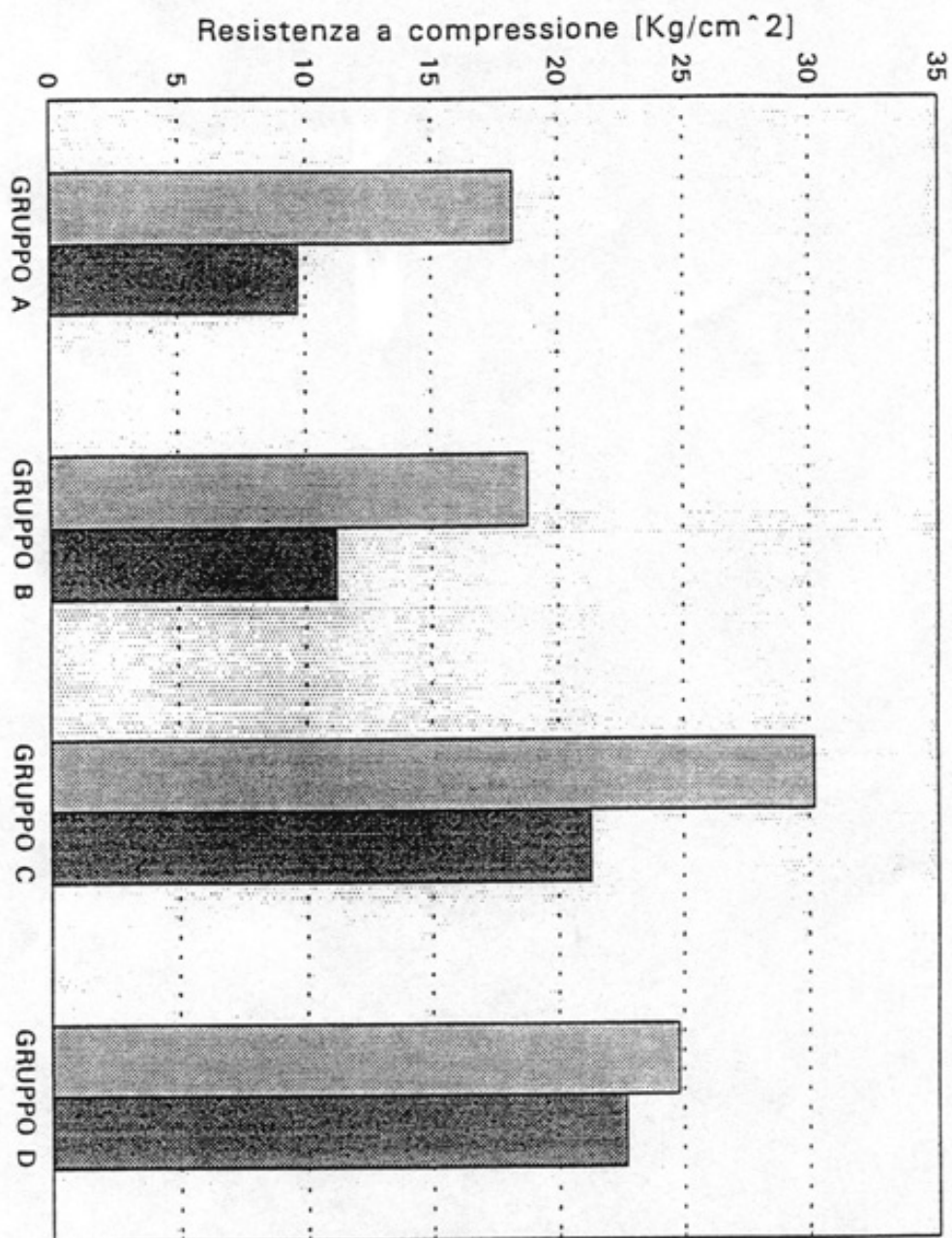
CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL CAMPIONE

Perdita per gelo/disgelo (*) $G =$ 0,8 %
Resistenza alla compressione ad espansione laterale libera $\sigma_f =$ 2480 (tal quale) 2270 (*) KPa
Prova di taglio diretto coesione $c =$ - KPa ; angolo d'attrito interno $\phi =$ -
Prova di compressione triassiale coesione $c =$ - KPa ; angolo d'attrito interno $\phi =$ -
Coefficiente di compressibilità edometrica [$\sigma =$ KPa] $m_v =$ - m ² /KN
Modulo di compressibilità [$\sigma =$ KPa] $E' =$ - KPa
Coefficiente di consolidazione [$\sigma =$ KPa] $c_v =$ - m ² /sec
Coefficiente di permeabilità $K =$ - m/sec
Prova di costipamento densità secca massima $\gamma_d \text{ max} =$ Kg/m ³ ; umidità ottima $w_{opt} =$ - %
Prova di penetrazione C.B.R.-

Osservazioni ..(*) Procedura interna (V.Note tecniche allegate).....



Assorbimento d'acqua in fase di disgelo



Resistenza a compressione

3.2. Analisi dei risultati di laboratorio

La suddivisione in gruppi e sottogruppi, operata inizialmente sulla base delle caratteristiche macroscopiche, trova una conferma dai dati sperimentali di laboratorio:

– Nei gruppi A e B, relativi alla campionatura più superficiale, la *perdita* in peso per gelività è pari a circa il 6%, giustificati dai valori di assorbimento dell'acqua per capillarità (mediamente 33%) - Concordemente, i valori della resistenza a Compressione tendono a decadere con l'esposizione a cicli alternati di gelo e disgelo.

– Nei gruppi C e D si registrano valori costanti sia per quanto riguarda l'assorbimento per capillarità che per la perdita in peso per gelività.

La resistenza a compressione conforme con i valori tipici dei tufi litoidi, mentre il suo decadimento a seguito dell'esposizione a cicli alternati di gelo e disgelo è, sia in percentuale sia in valore assoluto, inferiore a quello dei corrispondenti valori registrati nei gruppi A e B, a conferma del miglioramento delle caratteristiche tecniche con la profondità del prelievo dal piano campagna.

I valori del peso specifico indicano la presenza nella massa litoide di vuoti non interconnettenti che quindi non sono considerati nella determinazione dei valori della porosità e dell'indice dei vuoti efficaci.

3.3. Conclusioni

I materiali rappresentati dai campioni dei gruppi A e B (tufo bruno rossastro vacuolare con pomici alterate) appartenenti a livelli di coltivazione più superficiali, mostrano una porosità medio-elevata e, concordemente, un'adeguata resistenza meccanica.

I valori della capillarità e per la conseguente sensibilità alla gelività consigliano un intervento tendente al miglioramento delle caratteristiche tecniche in modo da renderli completamente utilizzabili per tutta la loro potenza nei giacimenti.

I materiali compresi nei gruppi C e D mostrano caratteristiche fisico-meccaniche sensibilmente migliori dei precedenti e tali da renderli facilmente lavorabili in forme regolari.

Comunque i valori della resistenza meccanica e della gelività pur rendendoli adatti all'impiego come materiali da costruzione, anche nella realizzazione delle strutture portanti, sono tali da consigliare una protezione dall'azione degli agenti atmosferici soprattutto per quegli elementi più esposti.

Da notare che attualmente la coltivazione dei vari prodotti interessa per lo più gli strati profondi dei vari giacimenti per cui i blocchetti commercializzati presentano le migliori caratteristiche riscontrate.

4. TECNICHE DI MESSA IN OPERA DELLE MURATURE

Con il tufo litoide vengono eseguite murature anche senza legante ponendo in opera i vari elementi con la sola giustapposizione degli stessi. Di solito i blocchetti di tufo, preferibilmente inumiditi o spruzzati con acqua in modo da asportare particelle fini presenti nei pori, vengono messi in opera con malta costituita da un legante, sabbia ed acqua.

Per costruire una muratura in tufo possono essere impiegati quasi tutti i tipi di malta.

In generale possono essere molto adatte quelle confezionate con gesso, calce aerea, calce idraulica, con agglomerati cementizi o con cemento;

Le malte confezionate con gesso e con gesso e calce aerea sono adatte per tutti i tipi di

muratura non ubicati all'esterno e non sottoposti a carichi oppure sottoposti a carichi molto deboli (ad esempio edifici non superiori a due piani, tramezzi, ecc.).

Le malte confezionate con altri leganti possono essere utilizzate per strutture soggette a carichi.

In questo caso, nel proporzionamento delle strutture occorre tenere conto della resistenza che si vuoi raggiungere, in funzione della quale si useranno calci idrauliche (media resistenza), agglomerati cementizi o cementi (buona ed elevata resistenza)

I manufatti realizzati in muratura sono in grado di assorbire con minori danneggiamenti cedimenti delle fondazioni. sbalzi termici anche con frequenza giornaliera. variazioni di carichi agenti.

E abbastanza importante nella muratura usare malte non troppo resistenti. ovvero meno resistenti dei blocchi usati.

La malta così in grado di deformarsi evitando o riducendo il pericolo di fessurazioni negli elementi resistenti.

5. USO DEI BLOCCHETTI DI TUFO NELLA COSTRUZIONE DI EDIFICI IN MURATURA ED ANALISI DEI COSTI

La semplicità nella programmazione dei lavori e la velocità di costruzione sono senza dubbio dei punti di forza.

Innanzitutto costruire in muratura significa realizzare contemporaneamente struttura e pareti (frontiere, partizioni).

L'elementarità dei principi costruttivi rende la "conoscenza dell'arte" di agevole accesso.

La reperibilità di manodopera è agevole e per l'erezione di un edificio in muratura occorrono poche varietà di specialisti presenti in cantiere: non occorrono per esempio carpentieri, ferraioli e personale per la confezione ed il getto dei calcestruzzi.

La disponibilità di blocchi di notevoli dimensioni e con eccellente complesso di prestazioni, rende molto agevole l'ottenimento di buoni rendimenti (velocità e costi di costruzione) e di buona qualità (estetica e prestazionale).

Diverso è il caso, per esempio. Di edifici a struttura intelaiata o a grandi pannelli dove le tecniche, le attrezzature di cantiere, la numerosità delle fasi di lavorazione richiedono programmazioni accurate e non sempre rispettabili (tempo atmosferico avverso, disguidi di rifornimento, indisponibilità di risorse umane o strumentali, ecc.) con negative ripercussioni moltiplicate su fasi parallele o consecutive della programmazione.

Costruire una parete con blocchetti di tufo può essere fatto in un solo giorno, e questa è in grado di sopportare il peso del solaio poco dopo, mentre un pilastro in calcestruzzo gettato in opera richiede almeno una settimana di maturazione.

L'impiego di blocchi di tufo riduce la fatica del lavoratore, a parità di volume di muratura eseguita, rispetto alle esecuzioni in mattoni.

Le attuali soluzioni di confezionamento, di trasporto, di movimentazione (carico, spostamento sollevamento) dal centro di produzione al punto di messa in opera in cantiere sono molto facilitate dalle meccanizzazioni che le tecniche mettono a disposizione.

Certamente l'analisi dei costi di costruzione è un'operazione non semplice e va sempre riferita ai contesti edilizi specifici.

Si possono però fare alcune considerazioni di carattere generale riguardanti la muratura con blocchetti di tufo:

- ◆ essa realizza contemporaneamente struttura e chiusura o partizioni:

- ◆ essa fornisce facilmente corretti valori di protezione termica ed acustica;
- ◆ non sono richieste in cantiere squadre di operai di diversa specializzazione;
- ◆ non sono richiesti operai di elevato costo;
- ◆ non si richiede una programmazione del cantiere molto complessa

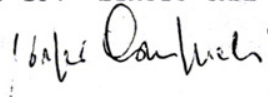
Queste considerazioni, le quali non sono che le principali, fanno comprendere che il problema costi può soprattutto essere tenuto sotto controllo con una certa semplicità

Si possono tuttavia fare alcune ulteriori considerazioni:

- l'esecuzione di edifici in muratura è alla portata anche delle piccolissime imprese e non richiede che attrezzature più che modeste;
- la realizzazione di edifici in muratura con l'impiego di blocchetti di tufo è più veloce che con altri tipi strutturali;
- nelle strutture intelaiate in cemento armato o acciaio è comunque necessario realizzare muri di partizione interna e tamponamenti.

Da quanto detto risulta quindi che l'impiego di blocchi squadrate di tufo, già di per se stessi competitivi nel costo rispetto ad altri materiali da costruzione, presenta anche ulteriori vantaggi economici che meritano di essere presi in considerazione in fase progettuale.

Prof. Dr. BIAGIO CAMPONESCHI



Dr. Geol. STEFANIA MONTAGNINI

