

PAESAGGI DI PIETRA

Pereto 9 agosto 2019

La prevenzione dei dissesti tramite i muretti a secco

Ing. Pierfranco Ventura

(SIGEA, LUMEN, STES) *

1 Premessa

Importante è il contributo della rete di *Associazioni Culturali* quali quella della Geologia dell'Ambiente SIGEA, Storia del territorio LUMEN e Documentazioni di progetti per la salvaguardia STES, le cui attività sono in atto da circa 30 anni, come descritto nei siti indicati in fondo all'articolo. La rete promuove lo sviluppo della interdisciplinarietà, fondamentale per la prevenzione della salvaguardia e per la formulazione equilibrata dei preventivi.

2 Vantaggi dei terrazzamenti

La geologia delle nostre montagne è caratterizzata da formazioni calcaree in parte ricoperte da coltri detritiche, come schematizzato in figura 1a. I detriti a causa del dilavamento perdono le già poche frazioni di

terreno fertile lasciando il paesaggio brullo e in caso di azioni sismiche tali coltri sono passibili di franamento. Nella figura 1a sono schematizzate le forze d'inerzia sismiche sia ondulatorie orizzontali sia sussultorie verticali che aumentano con l'accrescere della massa detritica accelerandone lo scoscendimento.

La presenza dei terrazzamenti, figura 1b, spostando le pietre e consentendo di riportare terreno rende fertile ogni ripiano, inoltre durante le piogge i muretti a secco drenano l'acqua disciplinando il ruscellamento e regolarizzando l'irrigazione, mentre nelle giornate soleggiate i muretti rilasciano di notte il calore alle coltivazioni specie viticole. La disposizione delle pietre è importante sia per garantire la stabilità dei muretti (più grandi in basso e sempre sfalsate) sia per ottenere il drenaggio (più piccole tipo filtro verso il terrapieno).

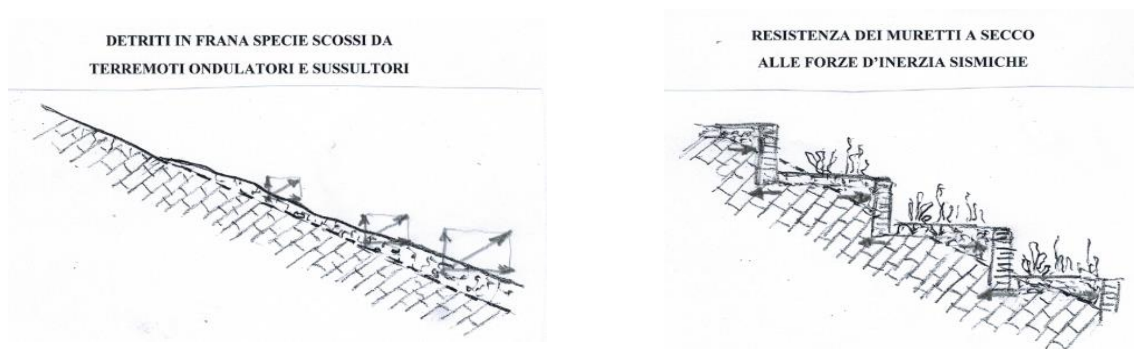


Figura 1 a) Tipica formazione calcarea con coltre detritica passibile di dilavamento, erosione e franamento durante un terremoto; b) Terrazzamenti con muretti a secco che rendono fertile il terreno e prevengono il franamento indotto dai terremoti.

I terrazzamenti zonizzano poi in modo regolare le masse e quindi le inerzie inoltre la resistenza del terreno sul piano di posa di ciascun muretto si oppone alla spinta di

3 Le forze d'inerzia sismiche

Per avere un'idea dell'entità delle forze d'inerzia sismiche è utile fare un paragone con quanto accade al corpo di un passeggero in automobile durante una frenata.

Se si viaggia ad esempio a 100 km/h ovvero a circa 30 m/s e ci si volesse fermare in 3 secondi, si verrebbe sottoposti ad un'accelerazione di $30/3 = 10 \text{ m/s}^2$, ovvero si perderebbe bruscamente 10 m/s per ogni secondo,

Il corpo sarebbe scaraventato in avanti con l'accelerazione di gravità $g = 10 \text{ m/s}^2$ ovvero quella con cui siamo attratti verso il centro della terra e per cui ci facciamo male anche cadendo da 1 m.

Dobbiamo frenare pertanto con più tempo, almeno 6 s per essere sottoposti a 0,5g, e

ciascun terrapieno, specie durante un terremoto, un bel esempio di solidarietà "povera".

usufruire del sostegno resistente delle cinture di sicurezza.

Tali accelerazioni sono simili a quelle di norma a Carsoli e che ivi si sono verifica durane il terremoto dell'Aquila del 2009, ove invece si sono raggiunte accelerazioni g.

Tornando all'esempio automobilistico in caso di urti con la predetta velocità fermandosi in 1 secondo si è sottoposti a 3g e per salvare le vite devono scattare i sensori degli airbag; per inciso si evidenzia che invece per consentire la frenata rapida occorrono 6 s e la distanza di sicurezza di oltre 100m.

Per la salvaguardia della vita in caso di sisma le strutture devono essere vincolate a norma con analoghe robustezze e/o consentendo idonei spostamenti.

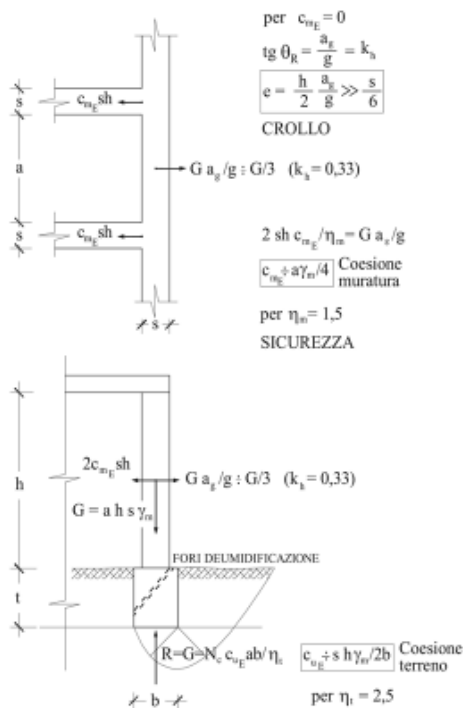


Figura 2 Ruolo della coesione del terreno satuto come unica resistenza in zona sismica e ruolo della pur debole coesione per cementazione della malta C per opporsi alle forze d'inerzia sismiche S

4 Resistenze delle murature ai terremoti

Si evidenzia anche che se il terreno di posa di fondazione è saturo di acqua durante un sisma l'unica resistenza che offre è solo quella per *coesione*, come accade all'aderenza delle ruote scolpite con un buon battistrada che drena l'acqua piovana, si perde altrimenti totalmente il controllo dell'auto entrando in una pozzanghera e si schizza in acqua planning.

La preziosa coesione è altrettanto importante per garantire la sicurezza durante un terremoto anche nei muri realizzati con malta.

La figura 2 evidenzia come una muratura di facciata di un edificio, di peso G , sottoposta alla spinta sismica S possa essere equilibrata dalla coesione per *cementazione* C dei muri trasversali.

Si noti che anche bassi valori di tale coesione $c < 1 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ t/m}^2$ purché ripartiti su un'area sufficientemente grande, consente di avere valori $C = cas$ che garantiscono la sicurezza evitando crolli per inclinazioni delle reazioni R .

La figura 3 mostra tipiche murature a secco, resistenti invece se asciutti per attrito, e anche murature con malta di grassello che si lega chimicamente alle pietre calcaree fornendo la resistenza per coesione duratura persino in muri fatiscenti secolari.

La resistenza del calcestruzzo anche 1000 volte superiore alla predetta "povera" coesione si finisce per considerarla trascurabile nei programmi di calcolo delle murature in zona sismica, quasi dimenticando che nel cemento armato deve essere garantita specie dalle piccole masse nodi travi-pilastrati, come prescritto dalle Norme del 2018.

Per inciso si evidenzia l'importanza di costruire in muratura armata che accoppia i vantaggi delle due tecnologie costruttive ripartendo i carichi e quindi le masse e le inerzie sui muri regolarmente, inoltre con masse dei laterizi più leggere e coibentanti rispetto al cemento armato; si evitano le tamponature non armate che sistematicamente sono crollate durante i terremoti.



Figura 3 a) Tipica muratura a secco e con malta; b) legame chimico fra il grassello e la pietra calcarea che rende resistente per coesione le murature fatiscenti.

5 Salvaguardia dei Paesaggi

La conservazione del paesaggio, come noto, si basa anzitutto su una diffusa *manutenzione* del territorio con particolare riguardo al disciplinamento del ruscellamento delle acque piovane da mantenere senza ostacoli nel modo più aderente alla scolpitura naturale della geomorfologia. Importante è per analogia il ripristino della figura dell’Ispettore fluviale. Preziosa in merito è la pulizia degli alvei e delle cunette stradali e dei fossi confluenti nel fiume, che deve essere oggetto di manutenzione stagionale sostenuta da un congruo numero di Comuni. Bastano poche persone come lo stradino di un tempo che soprattutto controllava permanentemente e

responsabilmente la strada. Si può anche ad esempio dare un premio fiscale a cittadini operosi e integrare il servizio di raccolta rifiuti, come già realizzato in vari Comuni virtuosi. La figura 5 mostra la pulizia e macchina delle cunette che previene i franamenti delle sedi stradali con evidenti investimenti in posti di lavoro non di emergenza e magari di recupero umano all’aria aperta. Si evidenzia inoltre che la pulizia a macchina non si può estendere ai fiumi, specie riconcedendo concessioni per il dragaggio delle sabbie e ghiaie, o togliendo con le ruspe la vegetazione delle sponde: nel nostro giardino non lo faremmo, specie se in pendio.

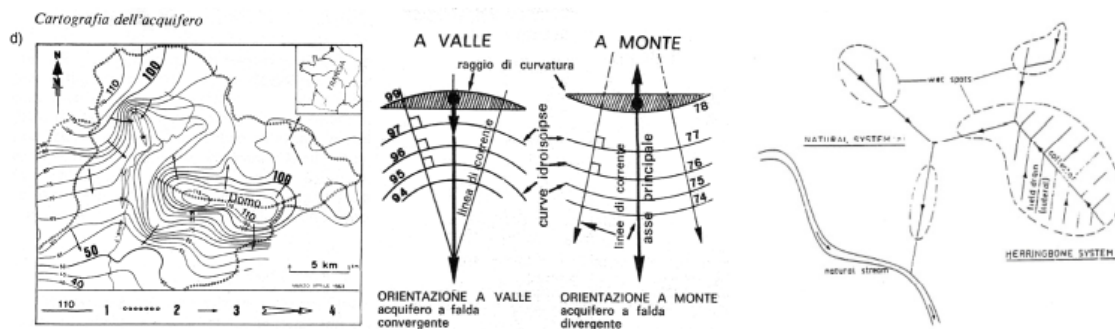


Figura 4 Reticoli idrografici e superfici degli acquiferi da regimare per il disciplinamento delle piogge senza ostacoli al deflusso verso e nel fiume.



Figura 5 Pulizia delle cunette stradali a macchina, tutto da incrementare e ripristinare.



Figura 6 a) terrazzamenti in Cina; b) in Veneto Patrimonio dell'Umanità

I terrazzamenti hanno modificato il paesaggio in modo spettacolare in Cina, figura 6, per la coltivazione del riso, o con altrettanta ricchezza nel Veneto per la produzione del vino, rendendoli Patrimonio dell'Umanità.

I pulitissimi tortuosi rasali per percorrere le nostre ripidissime pendici in modo da coltivarle a terrazzi, firmano la fatica dei nostri avi e l'insegnamento per guadagnarsi il benessere.

* **Riferimenti internet**

SIGEA www.sigea.web.it Contributi e limiti dell'analisi dei rischi nei criteri di sicurezza, *Geologia dell'Ambiente*, n 1/2013.

LUMEN www.lumenassociazione.it La prevenzione sismica nei nostri Paesi, *Foglio di Lumen* n° 53, Pietrasecca (AQ), 2019.

STES www.steseoetica.it La valutazione delle resistenze terreno-strutture in zona sismica, *XIII Convegno ANIDIS Ascoli Piceno; Fondazioni 2^a Edizione Hoepli*, Milano, 2019.