

RELAZIONE TECNICA INTEGRATIVA

Oggetto: Richiesta sostituzione edilizia - aggregato 77B del Comune di Barisciano

Premessa

La presente è redatta dai tecnici progettisti strutturali e dal geologo incaricati dal Consorzio costituito dai proprietari delle unità immobiliari costituenti l'aggregato 77B del comune di Barisciano a seguito di richiesta del 11.05.2015, recepita tramite raccomandata in data 22.05.2015, da parte del Comune di Barisciano di documentazione integrativa.

L'Aggregato 77B, individuato catastalmente al F. 40 p.lle 1015-1016-1014-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1033-1034-1035-3420-3645, è oggetto di richiesta, da parte dei tecnici incaricati, di richiesta di sostituzione edilizia come da documentazione originaria redatta in data 15.10.2014 acquisita al protocollo in data 16.10.2014 col n. 7675. Essa è stata avanzata dimostrando l'impossibilità di effettuare interventi di recupero dei manufatti esistenti a causa dell'instabilità delle vaste sottostanti cavità ipogee, dimostrate dai recenti e continui crolli parziali delle calotte in terra. La documentazione originaria, inoltre, era correlata da documentazione fotografica inerenti la natura delle cavità e dei dissesti in atto nonché da report costituito dai saggi effettuati.

Contenuto della richiesta di integrazione

A seguito di tavolo tecnico, gli enti preposti hanno richiesto documentazione grafica e tecnica integrativa all'originaria; in particolare vengono richiesti ulteriori grafici relativi allo stato attuale, correlato da documentazione fotografica, e documentazione tecnica contenente verifica statico-strutturale dei grottoni attestante la mancanza dell'idoneità tecnico strutturale degli stessi e di interventi alternativi.

Per quanto concerne la documentazione grafica e fotografica, essa è acclusa alla presente e consegnata come integrazione.

Per quanto concerne la documentazione tecnica, si assevera quanto segue ad integrazione della relazione originaria di ottobre 2014.

Documentazione tecnica inerente la stabilità delle cavità ipogee.

- LITOLOGIA

Le cavità sotterranee d'interesse progettuale sono state scavate all'interno di depositi detritici eterogenei costituiti da un'alternanza irregolare di ghiaie ciottolose con sabbia, addensate e variamente cementate di colore biancastre, e limi sabbiosi con argilla, mediamente consistenti di colore marrone-rossastro, dotati di una variabile ma sempre ridotta coesione apparente.

Entrambi i litotipi si sono sedimentati in ambiente di conoide alluvionale, il primo durante le fasi a maggiore energia, il secondo durante quelle a minore energia.

- STABILITA'

Nella letteratura tecnico-scientifica non esiste alcun metodo che consenta la verifica numerica di stabilità di un sistema grottone-edificio laddove la cavità abbia forma geometrica 3D irregolare e sia stata ricavata in terreni detritici eterogenei e dotati di minima e variabile coesione apparente quali quelli del caso in esame. L'esame visivo delle cavità consente però affermare che attualmente la sommatoria delle forze resistenti (R) risulta essere maggiore di quella degli sforzi agenti (S) tanto è che il sistema non è ancora collassato. L'equilibrio attuale è però di tipo instabile ed ha come naturale evoluzione la progressiva diminuzione dello spessore in volta del grottone dato che si possono già osservare distacchi recenti di materiale costituente la volta ed altri segni precursori quali la presenza di fenditure e fratture variamente orientate, estese ed approfondite.

I terreni all'estradosso delle cavità sono soggetti a fenomeni di alterazione e degradazione ad opera degli agenti esogeni quali l'acqua e l'aria. La loro azione varia sostanzialmente il grado d'umidità del terreno e quindi l'entità della sua coesione apparente che contribuisce in misura determinante alla resistenza disponibile. L'evaporazione superficiale e subsuperficiale di detta umidità fa inoltre sedimentare sali minerali in forma di lamine che si ispessiscono progressivamente e vanno a sfaldare il terreno che si trova lungo la volta dei grottoni.

Il suddetto fenomeno, noto con il nome di efflorescenza, è localmente in grado di sfaldare spessori di terreno, limo sabbioso marrone-rossastro, variabili dai pochi centimetri ad alcuni decimetri.

Il distacco ripetuto di materiale assottiglia progressivamente lo spessore dello strato resistente che quindi vedrà ad un certo punto mobilitare per intero la propria resistenza al taglio e darà luogo al collasso del sistema edificio – cavità con crollo totale della volta e/o danneggiamento/crollo parziale della struttura su essa insistente.

Attualmente, i fenomeni di distacco di materiale dalla calotta in terra è in continuo essere; ad ogni sopralluogo, infatti, si riscontra nuovo materiale a terra derivante dall'assottigliamento della volta, con aggravarsi dello stato precario di equilibrio delle forze in atto. Tutto questo, inoltre, in completa assenza di uso sia delle strutture murarie in oggetto, sia di eventuali vibrazioni causate da uso delle infrastrutture adiacenti.

Sono altresì visibili i distacchi del materiale in procinto di cascare; strati della calotta, infatti, sono oramai separate dal sovrastante materiale da lesioni orizzontali prive di forze coerente.

Per quanto su descritto non vi è traccia nelle Normative Tecniche per le Costruzioni in zona Sismica NTC 2008 di tipologie di modellazione assimilabile all'esistente, sia per la contorta natura geometrica, sia per quanto concerne la natura stessa del materiale presente. A tal proposito si evidenzia che detta problematica legata all'impossibilità di modellazione ai sensi delle normative sismiche vigenti è stata già affrontata con il locale ufficio del Genio Civile di L'Aquila in pratiche similari inerenti sempre l'esistenza di cavità ipogee in terra; in detti casi si è sempre giunta alla conclusione che non vi sono fondamenti normativi atti a permettere la verifica della stabilità della calotta in terra, anche e soprattutto a causa dell'inconsistenza e delle caratteristiche geomeccaniche del materiale presente, il quale presenta, da prove di laboratorio, valori di coesione prossimi allo zero.

In definitiva, per quanto concerne la richiesta verifica statico-strutturale della stabilità dei grottoni, quindi, i suddetti progettisti strutturali ed il geologo incaricato, assodano l'impossibilità di realizzare modellazione conforme allo stato dei luoghi ed alle normative sismiche e statiche vigenti.

- POSSIBILI SOLUZIONI ALTERNATIVE ALLA SOSTITUZIONE EDILIZIA

La massiccia presenza di cavità ipogee sotto le strutture dell'aggregato 77B, associata alla forte presenza di dissesti in atto, quale sfaldamenti, distacchi e crolli parziali, comporta indubbiamente forte incremento della vulnerabilità dei sovrastanti edifici; esse, quindi, dovrebbero essere trattate al fine di eliminare l'apporto dannoso recato. In tal caso, volendo ipotizzare intervento diretto solo sulle cavità, avremmo a disposizione due principali ipotesi di intervento:

a) Intervento di consolidamento da effettuare in ottemperanza al vigente P.d.R. ambito B.A3

L'art. 39 delle norme generali del p.d.R. vigente indica gli interventi realizzabili al fine di salvaguardare le cavità ipogee preesistenti. In particolare il comma a) indica quanto previsto per quanto concerne il consolidamento strutturale.

Escludendo a priori la quarta e la quinta tipologia di intervento concessa, ovvero il consolidamento interno delle volte mediante la posa di conci di pietra, in quanto impossibile, considerata la conformazione spaziale delle cavità, effettuare intervento atto a

configurare la modellazione "ad arco" dei conci, solitamente si interviene mediante la combinazione delle restanti ipotesi, ovvero prolungando le sovrastanti murature fino al calpestio della cavità, ove viene di norma realizzato cordolo in c.a. atto allo scarico fondale, ed isolando la calotta della volta mediante realizzazione di nuovo controsolaio ancorato con cordoli di sottofondazione alle murature esistenti. Nel nostro caso detta operazione è resa impossibile da diversi fattori; innanzitutto la vastità dell'operazione non permetterebbe, volendo sorvolare sulle problematiche tecniche, la realizzazione di tutte le opere con il contributo concesso per il consolidamento delle cavità, senza contare che detta lavorazione dovrebbe essere realizzata solo dopo completa messa in sicurezza dei luoghi, in quanto i movimenti e sfaldamenti in atto, infatti, presuppongono che tutte le lavorazioni in cavità avvengano solo ed esclusivamente dopo massicci (e costosissimi) interventi di completo puntellamento dei luoghi. Considerando i fenomeni in atto di dilavamento delle pareti laterali, anche con crolli parziali ma estesi (es. cavità sotto p.lla 1015), detti puntellamenti dovrebbero riguardare anche le strutture verticali e da soli impegnerebbero tutte le risorse economiche a disposizione.

Per quanto concerne l'aspetto tecnico, il prolungamento delle sovrastanti strutture verticali risulta essere irrealizzabile causa distacchi e sfaldamenti in atto. Quasi tutte le strutture murarie esistenti su cavità, infatti, risultano essere prive di fondazioni, le quali sono costituite da massimo un livello lapideo pari a 20 cm; il terreno che separa la posa di dette "fondazioni" dalla cavità, costituente la calotta in terra, oltre a presentare spessori variabili che rendono impossibile il collegamento dell'esistente con il nuovo setto da edificare, è in fase di sfaldamento e sono tutte sottoposte a pericolose infiltrazioni di acqua, le quali possono far dilavare il terreno lateralmente ai nuovi setti causando la formazione di vuoti fra le due strutture murarie.

La costituzione di nuovi solai atti a scollegare il calpestio utilizzabile dei locali sovrastanti le calotte in terra dalle calotte stesse risulta essere ipotesi irrealizzabile in quanto la costituzione del nuovo livello sismico andrebbe a gravare sulle pareti perimetrali già prive di adeguate fondazioni e comunque in gran parte site sulla calotta stessa, da cui le problematiche su descritte.

Tutte le operazioni di consolidamento e salvaguardia previste dal P.d.R., quindi, risultano irrealizzabili e impercorribili.

b) Intervento di eliminazione delle cavità mediante tombatura

Se il consolidamento delle cavità risulta essere strada impercorribile, si potrebbe pensare allora alla completa rimozione del problema mediante chiusura, o tombatura, delle stesse.

Volendo ipotizzare il materiale idoneo al riempimento, al fine di ripristinare la continuità e l'omogeneità delle caratteristiche meccaniche presenti si dovrebbe pensare all'utilizzo di materiali simili all'esistente, quindi brecce e/o pietrame calcareo. La tombatura mediante pietrame, però, è soggetta alle stesse regole atte alla salvaguardia della salute dei

lavoratori su descritte, con imponenti e costose opere di sicurezza alle quali va aggiunto il costo della realizzazione della muratura stessa, già molto più oneroso del contributo concedibile per la bonifica della cavità. La prevista lavorazione, inoltre, si dovrebbe espandere a tutte le cavità esistenti, ovvero anche a quelle oltre l'impronta dell'aggregato, al fine di evitare il dilavamento del materiale terroso esistente costituente la calotta con conseguente crollo, senza contare l'onere per la chiusura superiore mediante l'uso di malte espandenti.. Detta operazione, inoltre, non consente di risolvere il problema della mancanza di adeguato cordolo di fondazione delle sovrastanti strutture; alla lavorazione della tombatura, quindi, si dovrebbe in ogni caso associare intervento di realizzazione di sottofondazione dell'intero aggregato.

Volendo, invece, tombare le cavità con materiale più economico, ovvero magrone e/o calcestruzzo pompato, si andrebbe, considerando la vastità delle cavità presenti, a creare una discontinuità nei materiali del sottosuolo, con la formazione di strati avente moduli elastici e caratteristiche meccaniche altamente discordanti. Soprattutto in caso di sisma, detta situazione comporterebbe una differente risposta locale, causata da differente massa e rigidità, con effetti molto negativi sul comportamento globale del pendio e quindi sulle sovrastanti strutture. Risulterebbe, in ogni caso, sempre irrisolta la problematica legata all'assenza di adeguate fondazioni.

Tutte le operazioni di tombatura delle cavità esistenti, quindi, risultano irrealizzabili e impercorribili sia dal punto di vista economico, sia per quanto concerne l'aspetto tecnico e normativo.

In virtù di quanto su asserito, quindi, non si evincono ulteriori strade atte alla salvaguardia delle strutture esistenti, sia in elevazione che nel sottosuolo.

Conclusioni

Il continuo sfaldamento delle calotte esistenti, di cui a tergo della presente si riporta ulteriore dimostrazione fotografica, anche in condizione di non utilizzo delle strutture e delle adiacenti infrastrutture pubbliche conluma il collasso dell'equilibrio delle forze agenti e resistenti, con conseguente rischio di crollo imminente delle strutture interessate, soprattutto di quelle costituenti tutti gli ambienti siti su via Arquilla e quelle interessanti la p.lla 1015. Detta situazione, ovvero degradi fatali alle strutture, con conseguente crollo, sono stati di recenti visibili anche su strutture site sia nello stesso comune di Barisciano, sia nel vicino insediamento urbano di Castelnuovo, ove cavità site sotto edifici danneggiati dalla crisi sismica del 2009 sono collassate a causa di continui sfaldamenti con definitiva perdita di equilibrio statico pur in assenza di uso dei sovrastanti locali.

Naturalmente i sottoscritti progettisti ed il Presidente del Consorzio costituente l'aggregato 77B sono sempre a disposizione per eventuali sopralluoghi in sito per verificare quanto su affermato, anche in virtù dell'aggravio del danno generale in atto nell'intero manufatto edilizio con aumento dei crolli locali e dei dissesti alle strutture murarie principali.

Il report fotografico di seguito allegato, pur non essendo esaustivo relativamente ai sfaldamenti in corso a causa dell'impossibilità di riporto delle fratturazioni e dei distacchi, mostra alcuni dei nuovi crolli parziali riscontrati alla data dell'ultimo sopralluogo effettuato il 10.06.2015 rispetto alla precedente dell'ottobre 2014.

In definitiva, per quanto concerne la richiesta di verifica di possibili alternative alla sostituzione edilizia, i suddetti progettisti strutturali ed il geologo incaricato, assodano l'impossibilità di realizzare interventi di consolidamento e/o bonifica delle cavità esistenti in conformità allo stato dei luoghi ed alle normative sismiche e statiche vigenti, e asseriscono che se si vuol permettere il riutilizzo delle strutture esistenti per fini abitativi o pertinenza garantendo l'incolumità degli utilizzanti bisognerà procedere con la sostituzione edilizia.

Barisciano, lì 18.06.2015

I sottoscritti tecnici incaricati:

- Architetto **Mario MACCHIAROLO**, con studio in Santa Croce di Magliano (Cb) in via Casale, n. 3, C.F. MCCMRA56C31H929T, tel. 334-3423035, email mariomacchiarolo@tiscali.it, iscrizione all'Albo degli Architetti della Provincia di Campobasso al n° 107,
- Ingegnere **Clemente VERRECCHIA**, con studio in Venafro (Is) in Viale San Nicandro, n. 46, C.F. VRRCMN74R05L725X, tel. 338-7128374 email ing.verrecchia@alice.it, iscrizione all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Isernia al n. 361,
- dott. Geologo **Gianluca BENEDETTI**, con studio in Spoleto (PG) in p.zza Donatori di Sangue, n 4, C.F. BNDGLC67E12I921W, tel. 334-2616082, email geobenegia@libero.it iscrizione all'Albo dei Geologi della Regione Umbria al n. 236



Distacchi e sfaldamenti (anche evidenziati) della cavità con accesso dall'aggregato 74B, denominata "Cavità A" nella relazione originaria in corrispondenza del muro su via Cavour



Aumento del crollo da sfaldamento nella "cavità A" già repertata in documentazione originaria nella foto A2



aumento dello sfaldamento nella "Cavità C" con caduta fresca di materiale in prossimità del saggio IS/4. In detta zona la calotta è spessa meno di un metro.



foto A



foto B

Dal raffronto fra le due foto (foto A scattata in ottobre 2014, foto B del 10.06.15) si nota il notevole aumento della caduta del materiale in corrispondenza del saggio IS/2 (*Cavità C*). In detto punto la calotta in terra era spessa, complessivamente, nel 2014 circa 120 cm; oggi detto valore si è ridotto a soli 112 cm.



Crollo da sfaldamento della calotta della "Cavità D", non presente durante il rilievo dell'ottobre 2014, in corrispondenza del muro perimetrale esterno della p.lla 1019. Si precisa che nelle vicinanze è presente il saggio IS/6 che denota che la calotta in terra presenta spessore complessivo pari a 108,5 cm.



Ampio crollo da sfaldamento della calotta della "Cavità D", non presente durante il rilievo di ottobre 2014, appena fuori l'impronta dell'aggregato 77B a dimostrazione della perdita dell'equilibrio statico in atto.