

INTERVENTI DI BONIFICA DI CAVITÀ ANTROPICHE IN AMBITO URBANO FINALIZZATE ALLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO CONNESSO ALLA PRESENZA DI UNA RETE CAVEALE UBICATA IN CONTESTO URBANO NEL COMUNE DI ALTAMURA



Ing. Dino Antonino⁽⁷⁾, Ing. D. Barozzi⁽⁵⁾, Ing. G. De Venuto⁽¹⁾, Geol. A. Fiore⁽²⁾, Geol. V. Specchio⁽¹⁾, Geol. P. Pepe⁽³⁾, Geom. V. Martimucci⁽⁴⁾, Ing. Vito Verni⁽⁶⁾, Geol. Salvatore Tancredi⁽³⁾, Ing. Margherita Debernardis⁽³⁾

⁽¹⁾Progettista, ⁽²⁾Collaudatore in corso d'opera, ⁽³⁾Apogeo s.r.l., ⁽⁴⁾Comune di Altamura, Responsabile Unico del Procedimento, ⁽⁵⁾Cobar S.p.A., ⁽⁶⁾Direttore dei Lavori e CSE, ⁽⁷⁾Direttore Laboratorio Geotecnico Geo s.r.l.



Regione Puglia

Il Comune di Altamura è caratterizzato dalla presenza di una rete caveale di natura antropica lunga oltre 13km che si sviluppa all'interno di litotipi calcarenitici. Parte delle aree interessate dallo sviluppo della rete caveale sono state intensamente urbanizzate e sono state interessate da alcuni sinkholes che hanno messo in serio pericolo l'incolumità delle persone residenti nelle aree. A seguito di tali fenomeni un'estesa area del territorio comunale è stata classificata nel PAI come alta e media pericolosità geomorfologica e sono state avviate numerose campagne di indagini e rilievi che hanno permesso di attuare interventi di mitigazione del rischio con fondi pubblici e privati. Il Commissario Straordinario Delegato per l'attuazione degli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico nella Regione Puglia previsti nell'accordo di Programma siglato il 25.11.2010 ha finanziato l'intervento denominato "BA046A/10 - Mitigazione del rischio idrogeologico connesso alla presenza di una rete caveale della lunghezza complessiva attualmente nota di circa 13 km nel Comune di Altamura" ed ha redatto il Progetto Definitivo.



Figura 1: Perimetrazione della zona effettuata dall'AdB Basilicata nel 2014

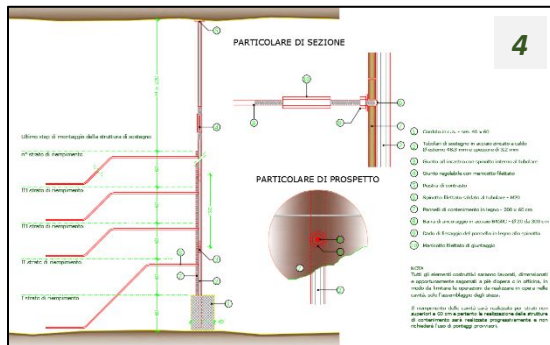
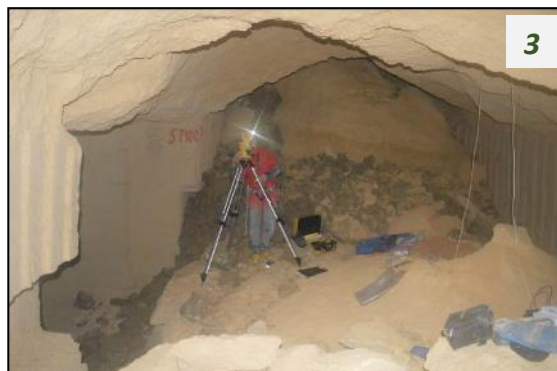


Figura 2: Ingresso dell'operatore in cavità dal pozzo di accesso per ispezioni
Figura 3: Rilievo topografico delle cavità mediante Stazione Totale
Figura 4 e 5: Parete di sbarramento progetto e realizzazione

Prima di iniziare i lavori è stata eseguita una sperimentazione sulla miscela eseguendo prove di laboratorio e confrontando le caratteristiche della stessa con le caratteristiche delle calcareniti in sito.

Il riempimento delle cavità è avvenuto con incrementi di spessore di 60 cm al giorno per evitare spinte sulle pareti di sbarramento. Alla fine delle attività e su indicazione del Direttore dei Lavori e del Collaudatore in corso d'opera sono stati eseguiti sondaggi a carotaggio continuo nelle zone bonificate per verificare l'avvenuto completo riempimento delle cavità e per prelevare campioni di laboratorio su provini di miscela.

A tale scopo, presso il laboratorio Geo s.r.l. di Modugno, sono stati sottoposti a prova un discreto numero rappresentativo di campioni. La selezione dei campioni da sottoporre alle varie tipologie di prova, per entrambi i materiali, è stata assolutamente casuale e solo condizionata dai requisiti dimensionali che la prova richiedeva per i campioni. Per quanto attiene le normative di riferimento, sono state adottate le prove relative alle rocce (Raccomandazioni ISRM, UNI, ASTM e DIN) per garantire un adeguato confronto tra i risultati derivati dalle calcareniti e dalle miscele: in definitiva le miscele di riempimento sono state considerate alla stessa stregua delle rocce naturali proprio nello spirito della bonifica attuata. I valori delle proprietà fisico-meccaniche della miscela sono sempre risultati superiori a quelli delle calcareniti più compatte e resistenti e l'RQD è stato sempre superiore al 60% raggiungendo anche il 100%.

Il progetto Esecutivo di bonifica è stato sviluppato dallo Studio DE VENUTO & Associati e dal Geol. Vito Specchio, mentre le attività sono state aggiudicate alle imprese Cobar S.p.A. (indicata dal Consorzio Stabile Research) e Apogeo s.r.l.. L'intervento di mitigazione del rischio idrogeologico è consistito nell'attuazione di iniezioni di miscele cementizie molto fluide con caratteristiche simili alle calcareniti di Gravina. L'intervento di mitigazione è stato delicato perché:

- Sono state realizzate pareti di sbarramento le zone da bonificare per evitare dispersioni di miscele cementizie in aree private;
- È stato necessario eseguire numerosi fori di riempimento in spazi ristretti e caratterizzati dalla presenza di numerosi sottoservizi;
- Si è proceduto in modo da minimizzare i disturbi ai residenti delle aree monitorando altresì eventuali cedimenti sulle strade e sugli edifici prospicienti;
- Sono state definite le geometrie delle zone "in crollo" in cui eseguire iniezioni confinate.

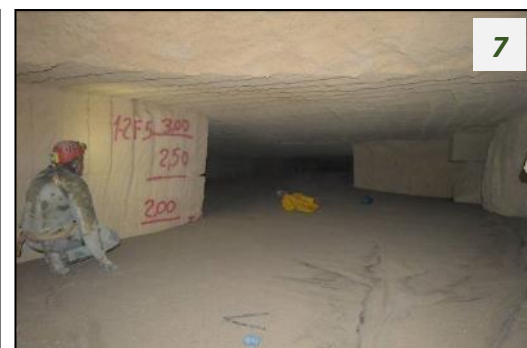


Figure 6 ÷ 9: Verifica dei livelli di riempimento delle cavità con accesso diretto dell'operatore o mediante videoispezione speditiva
Figure 10 e 11: Indagini indirette di verifica e monitoraggio post-operam

Le attività eseguite hanno permesso di raggiungere gli obiettivi progettuali: tutte le cavità accessibili intercettate nelle aree in esame sono state completamente bonificate; inoltre gli interventi mirati e puntuali hanno permesso di mitigare il rischio di sinkholes.