



Giunta Regionale della Campania

Direzione generale per l'ambiente,
la difesa del suolo e l'ecosistema
UNITÀ OPERATIVA DIRIGENZIALE 50.06.16

AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE DELLA CAMPANIA CENTRALE

A Dirigente

Oggetto: Istanza di permesso a costruire per l'intervento di mitigazione del rischio idrogeologico di un versante in tufo ubicato in corrispondenza di via Salita della Grotta n.24.

TRASMISSIONE CERTIFICATO DI COLLAUDO.

Ns. prot. n. 1275 del 09.05.14

Ente proponente: Comune di Napoli - Sportello Unico per l'Edilizia Privata.

Relatore: geol. Stefania Coraggio

inquadramento P.A.I.:

rischio frane: R4

pericolosità frane: P3

RELAZIONE ISTRUTTORIA

Lo studio in esame è stato redatto al fine progettare gli idonei di interventi di mitigazione del rischio idrogeologico da realizzarsi su un costone tufaceo attraverso interventi di consolidamento.

Gli interventi sono conseguenti all'ordinanza PG/2013/252177 del 27/03/2013 dell'Ufficio Servizio Difesa Idrogeologica del Territorio e Sicurezza Abitativa del Comune di Napoli emessa a seguito della caduta di porzioni centimetriche superficiali di tufo in occasione di un evento pluviometrico particolarmente intenso, successivamente al quale sono stati realizzati interventi di messa in sicurezza urgente costituiti da attività di disaggio.

Contestualmente alla richiesta di realizzazione degli interventi è stata elaborata la proposta di ripermimetrazione del vigente PSAI relativamente al versante attualmente classificato come "*area a rischio molto elevato - R4*".

L'area in esame presenta quote comprese tra 22 e 40m s.l.m., con pendenza in direzione sud-ovest, i materiali che costituiscono il sottosuolo sono rappresentati da due formazioni di terreni generatisi nei periodi di attività eruttiva dei complessi vulcanici interessati (Campi Flegrei-Somma Vesuvio):

La formazione superiore, incoerente, di spessore esiguo, nota come "pozzolana", è costituita da banchi di ceneri da sottili a grossolane, sciolte e poco addensate, ma con un grado di addensamento crescente verso il basso, contenenti pomici e lapilli, separate da livelli humificati con pomici chiare e, subordinatamente, lapilli pomicei.

La formazione inferiore litoide, nota come Tufo Giallo Napoletano, è costituita da tufo giallo compatto spesso fratturato costituito da una matrice cineritica giallo-ocra in cui sono immersi lapilli pomicei di colore dal giallo al grigio e lapilli lapidei fortemente saldati alla matrice. In particolare, il sito è compreso all'interno di un settore dove, al di sotto di questa esigua coltre di *pozzolana* con spessori compresi tra i 3 e i 5m, si rinviene la facies gialla del T.G.N., caratterizzata da spessori di oltre 60m, che costituisce l'ossatura della dorsale della collina di Posillipo. In tale settore, per secoli fu attiva una rilevante



Giunta Regionale della Campania

Direzione generale per l'ambiente,
la difesa del suolo e l'ecosistema
UNITÀ OPERATIVA DIRIGENZIALE 50.06.16

AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE DELLA CAMPANIA CENTRALE

Il Dirigente

produzione di materiale tufaceo per costruzione realizzata attraverso il taglio dei versanti e lo scavo di gallerie. Tali attività hanno modificato in modo rilevante l'originale andamento dei versanti che, nella zona in oggetto, degradavano dolcemente verso valle così come riportato ad esempio per il versante ubicato poco più a nord. Oggi, infatti, i versanti della zona si presentano come pareti di roccia tagliata a strapiombo con muri terminali in sommità a contenimento della coltre superficiale di piroclastiti.

La situazione idrogeologica dell'area è condizionata dall'estrema variabilità della granulometria e del grado di addensamento dei materiali piroclastici sciolti e semicoerenti presenti in affioramento. Il grado di permeabilità è quindi variabile da semi-impermeabile, in tutti i livelli a matrice cineritica prevalente, a mediamente permeabile, nei banchi e lenti di pomici, scorie, lapilli, sabbioni, brecce laviche e nei tufi litoidi fratturati.

La sommità del versante è poco urbanizzata, l'infiltrazione risulta assente, come riscontrabile dalla totale assenza di stillicidi all'interno della cavità retrostante il versante stesso.

Relativamente all'assetto strutturale dell'area sono state rilevate fratture legate ai fenomeni di assestamento gravitativo post-deposizionale del tufo; le fratture sono visibili sul versante ed all'interno della cavità. Le fratture sub verticali venivano utilizzate dai cavaatori per velocizzare le operazioni di scavo del fronte e spesso, lo scavo terminava con una di tali discontinuità; oltre alle fratture principali, esistevano anche fratture minori con giacitura ed immersione simile. La presenza di una cavità immediatamente all'interno del versante oggetto del presente studio, ha reso necessario il rilievo degli ambienti al fine di verificare il quadro fessurativo esistente e lo stato di conservazione. Incerto il periodo di realizzazione della cavità antropica retrostante, realizzata quando, non potendo più cavare arretrando il fronte verticale del versante, e vista la necessità di ottenere nuovo materiale da costruzione, si cominciò a forare il versante stesso; attualmente, la cavità è utilizzata quale discoteca. La verifica statica realizzata nella cavità non ha evidenziato fenomeni di instabilità così come evidenziato dal monitoraggio fessurimetrico su alcune lesioni realizzato nel periodo compreso tra il 1999 e il 2000. Il versante è stato interessato nel corso degli ultimi 30 anni da lavori di messa in sicurezza come di seguito specificato:

- Anni 80: Realizzazione di una cinquantina di iniezioni di boiaccia in fori da 4 cm rivestiti con tubi in ferro; i fori sono stati realizzati ortogonalmente alle fratture presenti sul Fronte 1 del versante con lo scopo di consolidare l'intero ammasso; le porzioni esterne al versante dei tubi e rivestimento in ferro si presentano ossidate a causa dell'esposizione agli agenti meteorici.
- 2004: Posizionamento di rete elettrosaldata in aderenza alla porzione superiore di un settore del versante.
- 2013: Disgaggio dell'intero versante come conseguenza di un'ordinanza dell'Ufficio Sicurezza Geologica del Comune di Napoli conseguente al distacco di frammenti tufacei superficiali di dimensioni centimetriche.



Giunta Regionale della Campania

Direzione generale per l'ambiente,
la difesa del suolo e l'ecosistema
UNITÀ OPERATIVA DIRIGENZIALE 50.06.16

AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE DELLA CAMPANIA CENTRALE

Il Dirigente

In adiacenza all'area in studio, il versante prosegue delimitando l'area di pertinenza dell'Ostello della Gioventù; tale versante, nel 2004, è stato interessato da lavori di messa in sicurezza definitivi, analoghi a quelli in progetto, realizzati dalla Regione Campania.

La geometria del versante è stata ottenuta grazie ad un rilievo topografico che ha consentito di stimare le dimensioni delle aree in cui realizzare gli interventi di messa in sicurezza definitiva, nonché di individuare con precisione la posizione delle principali fratture che interessano il versante.

In corrispondenza del fronte 4, a circa 8.5 m di altezza, il versante diventa aggettante con uno sbalzo di massimo 1 m; l'intera porzione aggettante è consolidata con rete elettrosaldata.

Lo studio dell'assetto strutturale dell'intero versante è stato condotto mediante un rilievo strutturale su fronti con diversa immersione che costituiscono il versante stesso; il rilievo ha previsto la misurazione, secondo i criteri proposti dalle norme I.S.R.M., della giacitura dei piani di discontinuità (immersione e inclinazione) e l'osservazione di caratteristiche quali l'apertura, eventuale riempimento, la persistenza delle fratture ecc. Il rilievo strutturale ha interessato i quattro fronti di un versante esteso circa 43 metri con misurazioni effettuate utilizzando bussola, clinometro, metro; la documentazione fotografica è stata acquisita tramite camera fotografica digitale. Sono state effettuate misurazioni in 18 punti, distribuiti lungo tutta la parete tufacea, in coincidenza delle discontinuità rinvenute.

I dati raccolti durante la fase di campagna sono stati elaborati attraverso un programma di calcolo specifico e sono stati prodotti dei diagrammi la cui analisi ha portato all'individuazione delle famiglie di fratture. Le quattro famiglie di fratture individuate sono state rappresentate in proiezione equatoriale di Lambert-Schmidt insieme con l'orientazione media dei singoli fronti, ciò al fine di tracciare, per ciascuna discontinuità principale, la relativa ciclografica.

Al fine di individuare i potenziali cinematismi che possono verificarsi sull'ammasso roccioso, analisi propedeutica alla pianificazione del monitoraggio, è stata svolta una serie di test (Test di Goodman) per i tre cinematismi attesi: ribaltamento, scivolamento planare e scivolamento a cuneo.

Tenendo conto dei lavori di messa in sicurezza urgenti già realizzati, sono stati ipotizzati i seguenti interventi di consolidamento:

- **messa in opera di rete metallica**, per superfici di seguito dettagliate, con teli legati tra loro con punti metallici e fissati alla scarpata mediante ancoraggi costituiti da chiodi in acciaio; sottoposta alla rete è previsto il posizionamento di una retina con maglia esagonale da 1x1 cm in grado di eliminare il rischio di caduta di porzioni centimetriche di tufo. In particolare, il rivestimento sarà realizzato mediante copertura di rete metallica a doppia torsione in accordo con le "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore-LL.PP, il 12 maggio 2006. La rete metallica sarà bloccata in sommità ed al piede della scarpata mediante una fune d'acciaio zincato di diametro mm 16 e sarà ancorata alla roccia ogni 3,00 mediante ancoraggi in barre d'acciaio annegati in malta cementizia antiritiro della lunghezza di 2m. Successivamente, sulla scarpata saranno posti in opera altri ancoraggi barra con le stesse caratteristiche descritte, in ragione di uno ogni 18m² (gli ordini di



Giunta Regionale della Campania

Direzione generale per l'ambiente,
la difesa del suolo e l'ecosistema

UNITÀ OPERATIVA DIRIGENZIALE 50.06.16

AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE DELLA CAMPANIA CENTRALE

Il Dirigente

ancoraggi saranno distanziati di 3m in senso orizzontale e 6m in senso verticale). Infine, per la sola parte alta del fronte 1, interessata dalla presenza di blocchi, sarà posto in opera un reticolo di funi di contenimento costituito da un'orditura, romboidale (mt. 3x6). La rete avrà una maglia tipo 8x10 e filo avente diametro pari 2,70 mm a forte zincatura (ricoprimento minimo 245 g/mq).

- **Consolidamento di una parte del Fronte 4** con realizzazione di n° 6 tiranti di ancoraggio con barre con lunghezza pari a 3m, tipo "Dywidag" con diametro 26,5 mm con acciaio tipo 835/1330 con sforzo ultimo $N_u = 567,80$ kN e tensione di snervamento $f_{yk} = 1030$ N/mm², rivestite con guaina plastica corrugata, preiniettata internamente con boiacca di cemento, che rendano solidale il blocco delimitato dalla frattura F10 con la parte stabile del versante; altri 5 tiranti, con le medesime caratteristiche saranno realizzati nella parte alta dei Fronti 1 e 3 per bloccare in via precauzionale alcuni blocchi che risultano, comunque, attualmente già bloccati dalla rete elettrosaldata. Le piastre di contrasto avranno dimensioni di 20 x 20 cm e saranno inserite in nicchie scavate preventivamente nel tufo e, quindi, successivamente mascherate con malta frammista a polvere di tufo.

PARERE ESPRESSO DAL COMITATO TECNICO nella seduta del 17.06.14 : FAVOREVOLE al progetto di mitigazione del rischio e della conseguente proposta di ripermimetrazione, da R3 ad R2 con pericolosità "area di attenzione", con la prescrizione che la successiva fruizione delle aree interessate dagli interventi di sistemazione idrogeologica sia subordinata alla verifica e alla valutazione delle condizioni sulla funzionalità ed efficienza delle opere di mitigazione attraverso sopralluoghi di tecnici competenti secondo il piano di monitoraggio e delle attività di presidio previste negli elaborati di progetto.

In ordine alla conseguente procedura di variante al vigente PSAI, si precisa che la stessa sarà avviata all'atto della trasmissione del certificato di collaudo delle opere di mitigazione oggetto del presente parere.

A seguito della trasmissione del certificato di collaudo delle opere realizzate può essere avviata la procedura di variante al vigente PSAI, si ribadisce la prescrizione secondo cui " la successiva fruizione delle aree interessate dagli interventi di sistemazione idrogeologica sia subordinata alla verifica e alla valutazione delle condizioni sulla funzionalità ed efficienza delle opere di mitigazione attraverso sopralluoghi di tecnici competenti secondo il piano di monitoraggio e delle attività di presidio previste negli elaborati di progetto. "

il relatore

geol. Stefania Coraggio