

Effetti dei terremoti sui monumenti di Roma.

Efectos de los terremotos en los monumentos de Roma.

(Funicello R., Heiken G., de Rita D., Parotto M. 2006. *I sette colli. Guida geologica a una Roma mai vista*. Milano: Raffaello Cortina).

Uno degli autori (Funicello), insieme al geofisico Rovelli dell'Istituto nazionale di geofisica, ha studiato gli effetti dei terremoti sui più importanti monumenti di Roma, compreso il Colosseo. I loro studi hanno evidenziato che i danni subiti dal Colosseo durante gli ultimi due millenni, in occasione di diversi eventi sismici, sono in gran parte dovuti alla natura e alla geometria dei sedimenti sottostanti il monumento. Il Colosseo non è l'unico esempio; quasi tutte le costruzioni moderne nelle città di tutto il mondo soffrono dello stesso inconveniente: la mancanza della conoscenza della struttura geologica su cui poggiano le fondamenta (o eventualmente della geologia di superficie nel caso di città in prossimità di colline).

Le condizioni geologiche del sito sul quale è stato edificato il Colosseo sono state ricostruite sulla base dei dati di una campagna di perforazione e analisi geotecnica dei campioni commissionata dalla Soprintendenza dei beni archeologici, incuriosita dal fatto che l'asportazione di materiali

Uno de los autores (Funicello), junto con el geofísico Rovelli del Instituto Nacional de Geofísica, ha estudiado los efectos de los terremotos sobre los monumentos más destacados de Roma, incluyendo el Coliseo. Sus estudios han demostrado que los daños originados por diferentes seísmos en el Coliseo durante los dos últimos milenios se deben en gran parte a la naturaleza y geometría de los sedimentos del subsuelo. El Coliseo no es el único ejemplo, casi todas las construcciones modernas en las ciudades de todo el mundo sufren el mismo inconveniente: la falta de información sobre la estructura geológica que sustenta los cimientos (o eventualmente sobre la geología superficial en ciudades próximas a colinas).

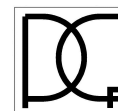
Las condiciones geológicas del lugar donde se edificó el Coliseo se han reconstruido usando los datos de una campaña de perforaciones y análisis geotécnico de muestras. La campaña fue encargada por la superintendencia de bienes arqueológicos al observar que la retirada de materiales pétreos



lapidei si era sviluppata preferenzialmente nel settore meridionale, dove si verificavano in prevalenza anche i crolli. Scopo della ricerca era essenzialmente accertare se vi fossero disomogeneità nelle proprietà fisiche dei terreni di fondazione tra la parte settentrionale, dove il monumento è ancora integro, e quella meridionale, che nella storia ha sempre subito i danni maggiori dagli eventi naturali, e conseguentemente dall'uomo. Le analisi e la ricostruzione geologica tridimensionale del sottosuolo hanno evidenziato che, mentre il settore settentrionale del Colosseo è fondato sui solidi terreni tufacei e sedimentari dei colli di Roma, la parte meridionale dell'anfiteatro è stata costruita sui sedimenti lasciati da un piccolo affluente del Tevere, che scorreva tra i colli Esquilino, Celio e Palatino, per immettersi poi nella valle Murcia (il Velabro maggiore), all'altezza del Circo Massimo, e da qui nel Tevere. Prima della costruzione dell'anfiteatro, la piccola valle di questo affluente, larga non più di 100 metri, era già stata utilizzata dagli urbanisti romani, che attorno a essa avevano costruito una serie di sontuose residenze. Nella valle, in parte artificialmente trasformata in un laghetto alimentato dalle acque correnti del Fosso Labicano, vennero

se había producido sobre todo en la parte sur, donde también se daban la mayoría de los derrumbes. El objetivo esencial de la investigación era determinar si las propiedades físicas de los terrenos de cimentación no eran homogéneas. Se comparó la parte septentrional (monumento todavía íntegro) con la parte meridional (que históricamente ha sufrido los mayores daños por eventos naturales y por ello de la mano del hombre).

Los análisis y la reconstrucción geológica tridimensional del subsuelo han probado que el sector norte del Coliseo está asentado sobre los sólidos terrenos tufáceos y sedimentarios de las colinas de Roma. Sin embargo, la parte sur del anfiteatro se construyó sobre sedimentos aportados por un pequeño afluente del Tíber que discurría entre las colinas Esquilino, Celio y Palatino, entraba luego en el valle Murcia (Velabro maggiore) a la altura del Circo Máximo y moría en el Tíber. Antes de la construcción del anfiteatro, el pequeño valle de este afluente (con una anchura máxima de 100 m) ya había sido utilizado por los urbanistas romanos para edificar una serie de lujosas residencias a su alrededor. En el valle, transformado en parte de manera artificial en un pequeño lago alimentado con las corrientes del Fosso Labicano,

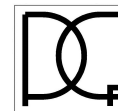


accatastate le macerie del grande incendio di Roma del 64 d.C., attribuito dalla tradizione popolare a Nerone. Nei sondaggi del Colosseo, specie sotto il podio, sono stati rinvenuti alcuni metri del materiale carbonizzato risalente a quell'evento...

Servendosi dei dati forniti dai sondaggi per visualizzare la struttura geologica dell'area sotto il Colosseo, Funicello e Rovelli hanno simulato lo scuotimento del suolo che si potrebbe verificare durante un terremoto. I risultati sono stati sorprendenti: nonostante le ridotte dimensioni della valle, gli effetti dell'eterogeneità del sottosuolo sui caratteri del moto innescato dall'evento sismico sono rilevanti ed esiste una perfetta corrispondenza tra le amplificazioni del moto in superficie e la parte danneggiata del Colosseo. I sismogrammi sintetici mostrano infatti, in corrispondenza del fosso, durate e ampiezze dello scuotimento notevolmente maggiori rispetto a quelle rilevabili poche centinaia di metri più a sud o a nord, in corrispondenza dei rilievi del Celio e dell'Esquilino. Le frequenze dei modi di vibrazione dell'anfiteatro si sovrappongono inoltre con la banda di frequenze amplificate dai sedimenti della valle (vedi pp. 260-264). È dunque probabile che in occasione dei maggiori eventi sismici avvenuti nelle

se amontonaron los escombros del gran incendio de Roma del 64 d.C., atribuido popularmente a Nerón. En los sondeos en el Coliseo se han encontrado varios metros del material carbonizado correspondiente a dicho evento, sobre todo bajo la base...

Funicello y Rovelli han simulado las sacudidas del suelo que podrían darse en un terremoto, usando los datos obtenidos en sondeos para visualizar la estructura geológica de la zona bajo el Coliseo. Los resultados son sorprendentes. A pesar del reducido tamaño del valle, los efectos de la heterogeneidad del subsuelo en las características del movimiento debido al evento sísmico son relevantes. Existe además una correspondencia perfecta entre las amplificaciones del movimiento en superficie y la parte dañada del Coliseo. Los sismogramas sintéticos muestran de hecho para el foso duraciones y amplitudes de sacudida mucho mayores de las medidas a pocos cientos de metros al sur o al norte, en las elevaciones del Celio y del Esquilino. Las frecuencias de los modos de vibración del anfiteatro se superponen además con la banda de frecuencias amplificadas de los sedimentos del valle (ver pp. 260-4). Así, puede que en los mayores eventos sísmicos en las



aree sismogenetiche che circondano Roma, i processi di amplificazione locale, uniti alle cattive condizioni del monumento, abbiano causato danni alla parte meridionale del Colosseo anche per scuotimenti di media entità come quelle tipici per Roma...

zonas sismogénicas que rodean Roma, los procesos de amplificación local (junto con las malas condiciones del monumento) hayan dañado la parte sur del Coliseo, incluso con sacudidas de intensidad media (las típicas de Roma)...

