

RAFFORZAMENTO CORTICALE RUPE PIAZZA NUOVA NUMANA (AN), ITALIA

Soluzione: SLOPE PROTECTION
Prodotti: RETE DT + PANNELLI HEA

Problema

Nell'ambito dei lavori di intervento urgente di riassetto territoriale dell'area a rischio idrogeologico di "Rupe Piazza Nuova" nel territorio del Comune di Numana (An).

Il versante oggetto dell'intervento è caratterizzato dall'affioramento di marne argillose biancastre, a grana molto fine e frattura concoide. Il litotipo è facilmente alterabile: esposto all'aria tende rapidamente a modificare il contenuto naturale di umidità e a frammentarsi. La cristallizzazione del sale trasportato dal vento che impattata sulla parete accelera i processi di degrado meccanico. Al degrado seguono processi di argillificazione con conseguenti fenomeni di dilavamento ed erosione.

I dissesti osservabili sul versante sono correlati al progressivo degrado dell'ammasso che genera frequenti distacchi di blocchi con dimensione compresa tra pochi decimetri cubi e la decina di metri cubi. A causa della struttura caotica dell'ammasso, i cinematismi di caduta sono complessi.

Non sono state reperite notizie storiche nè indizi geotecnici che documentino il pericolo di dissesti profondi che mettano in crisi la stabilità globale del versante. In base alle caratteristiche dell'ammasso roccioso emerse con i rilievi, è stata impostata l'analisi di stabilità globale con il metodo degli elementi finiti

Soluzione

Dopo l'analisi di stabilità globale del pendio, si sono analizzate le diverse problematiche, ricercando soluzioni ad hoc per ciascuna:

- fenomeni di distacco di singoli blocchi di grandi dimensioni → chiodatura dei blocchi.
- fenomeni di instabilità corticale → intervento diffuso con rete a doppia torsione associata a Biostuoia BIOMAC per le aree in erosione accelerata e ai pannelli HEA in corrispondenza di volumi rocciosi compatti in condizioni equilibrio limite.

Ente Appaltante:

COMUNE DI NUMANA - Provincia di Ancona

Impresa Aggiudicatrice Appalto:

LA MACCHIA S.C.

Impresa Esecutrice:

Ditta JOINTS, Ascoli Piceno

Prodotti:

Rete Metallica DT 8x10, plasticata, 2.7/3.7 7200 m²

Biomac Paglia Cocco 2400 m²

Pannello HEA, 300x300, Ø10, 6x3, 612 m²

Informazioni sulla messa in opera

Posa in opera: NOVEMBRE 2008

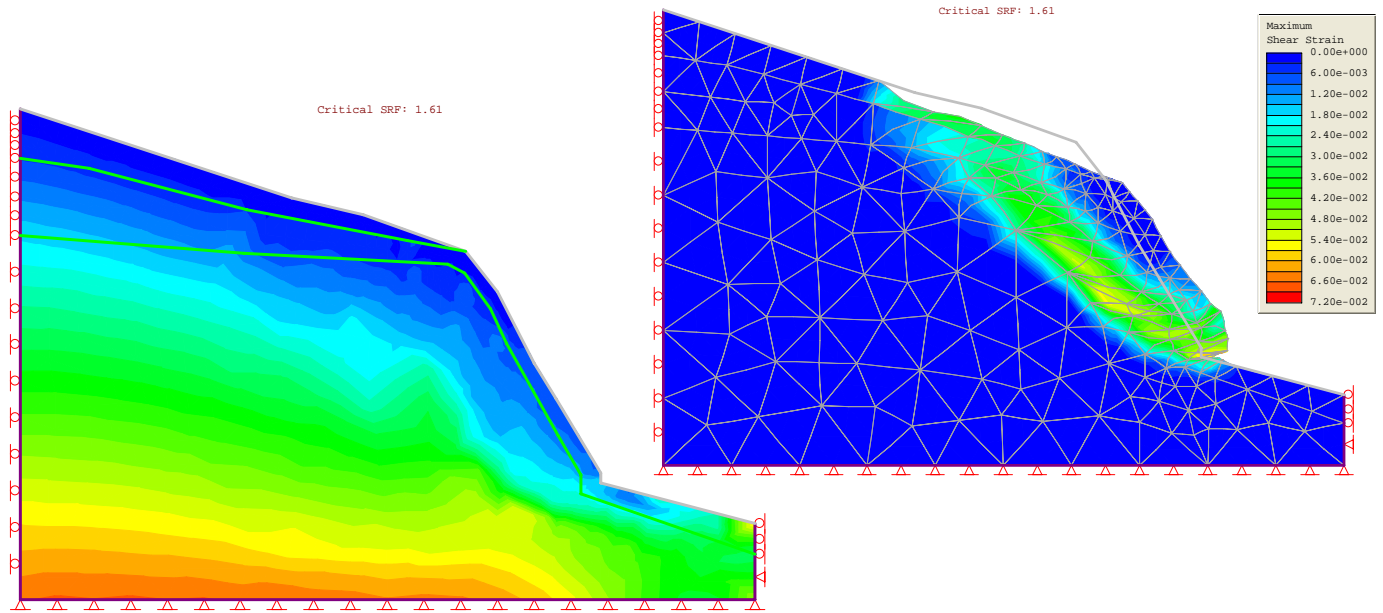


L'ambiente di intervento



Porzione della Rupe prima dell'intervento

Data: Agosto 2007



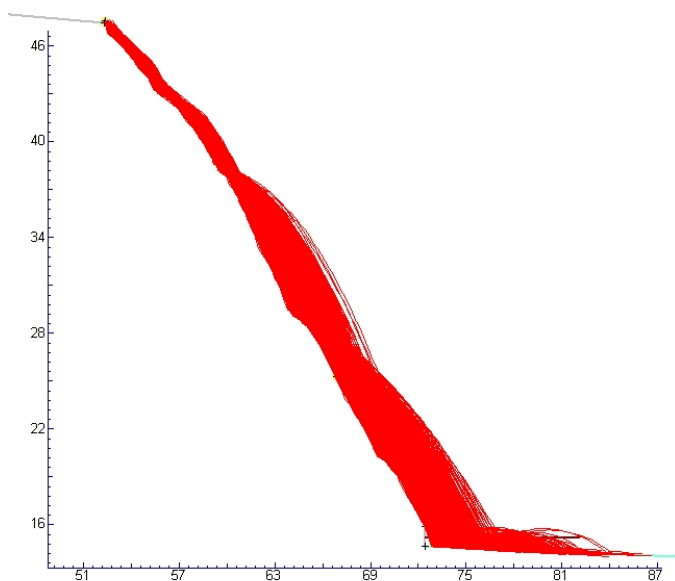
Simulazioni FEM per la valutazione della stabilità globale del versante

Data: Settembre 2007

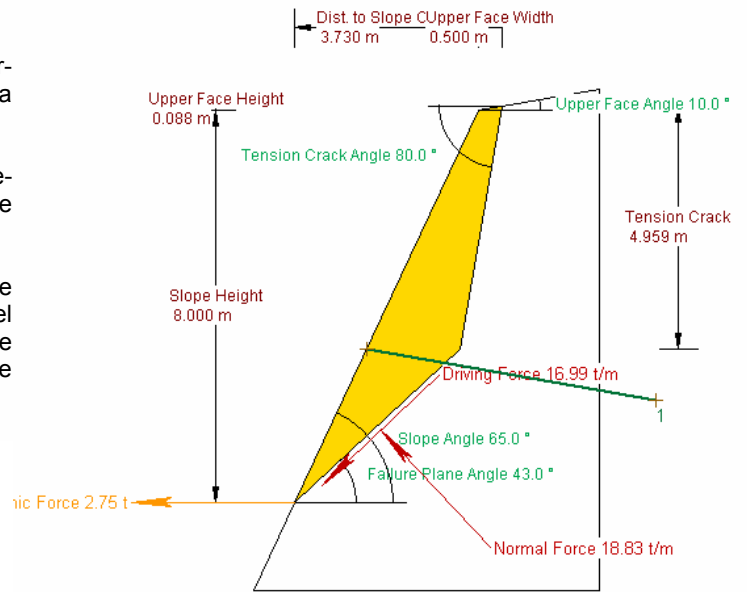
Per migliorare la sicurezza è necessario integrare gli interventi con l'istituzione di una fascia di rispetto al piede della parete, fascia entro cui sarà vietato entrare

Per verificare l'ampiezza della fascia di rispetto è stata eseguita una simulazione numerica di caduta massi con il codice di calcolo Rocfall della Rocscience Inc.

Il codice di calcolo è del tipo a massa puntiforme. Consente di analizzare in modo statistico le traiettorie di caduta. Nel caso presente è stata posta una sezione di analisi orizzontale alla base della parete così da verificare l'estensione delle proiezioni in direzione del mare.



Analisi delle traiettorie di caduta dei blocchi per la definizione della fascia di interdizione al piede del pendio

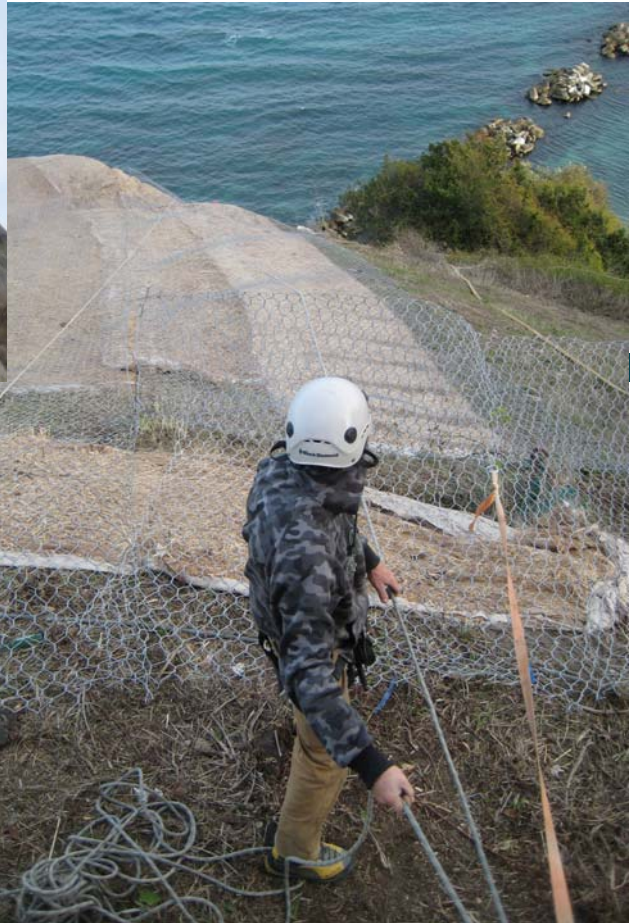


Analisi della stabilità di singoli blocchi

La stabilità dei corpi rocciosi di grande dimensione è stata esaminata con la seguente procedura:

- Analisi di stabilità nelle condizioni attuali. È stato utilizzato un approccio probabilistico per tenere conto degli intervalli di incertezza.
- Calcolo delle condizioni di equilibrio limite del masso per determinare i parametri di resistenza residua.

La sequenza di calcolo è stata completata con la stima degli interventi, in primis la verifica di stabilità del pendio in condizioni di equilibrio limite con inseriti i chiodi di consolidamento. Stanti le numerose incognite geotecniche, gli interventi sono stati dimensionati per raggiungere un fattore di sicurezza non inferiore a 1.5. Tale fattore di sicurezza compensa anche il fatto che i chiodi non agiscono contemporaneamente quando si innescano i processi di instabilità.



Fasi dell'installazione della rete DT e Biostuoia

Data: Ottobre 2008

Su tutta la parte corticale della parete vi sono diffusi fenomeni di instabilità di piccoli volumi rocciosi aventi diametro equivalente di pochi decimetri. Il fenomeno di instabilità che coinvolge la parte corticale dell'ammasso è modellato come pendio illimitato che giace in condizione di equilibrio limite. L'analisi è stata condotta solo per il calcolo dei rivestimenti con reti.

Per la stabilizzazione della porzione superficiale del versante si è utilizzato un rafforzamento corticale costituito da rete metallica a doppia torsione tipo 8x10, plasticata 2.7/3.7, con chiodi.

Operando a favore di sicurezza, si è ipotizzato che la parte corticale dell'ammasso roccioso (dove maggiore è il degrado degli agenti meteorici) fosse costituita dalla somma di tutti volumi rocciosi secondari che originano i possibili episodi di caduta. La parte corticale dell'ammasso è allora assimilabile a un corpo instabile che riveste il versante con continuità.

Il sistema del rafforzamento corticale si basa sulla constatazione che di fatto gli ancoraggi hanno il ruolo principale nell'azione di consolidamento: in quanto elementi metallici rigidi interamente connessi all'ammasso roccioso riescono a controllare i grandi movimenti delle masse instabili. La rete, a causa della sua elevata deformabilità, della irregolarità morfologica della parete rocciosa e delle difficoltà di posa in opera, svolge un'azione di controllo del materiale instabile nella parte corticale dell'ammasso.

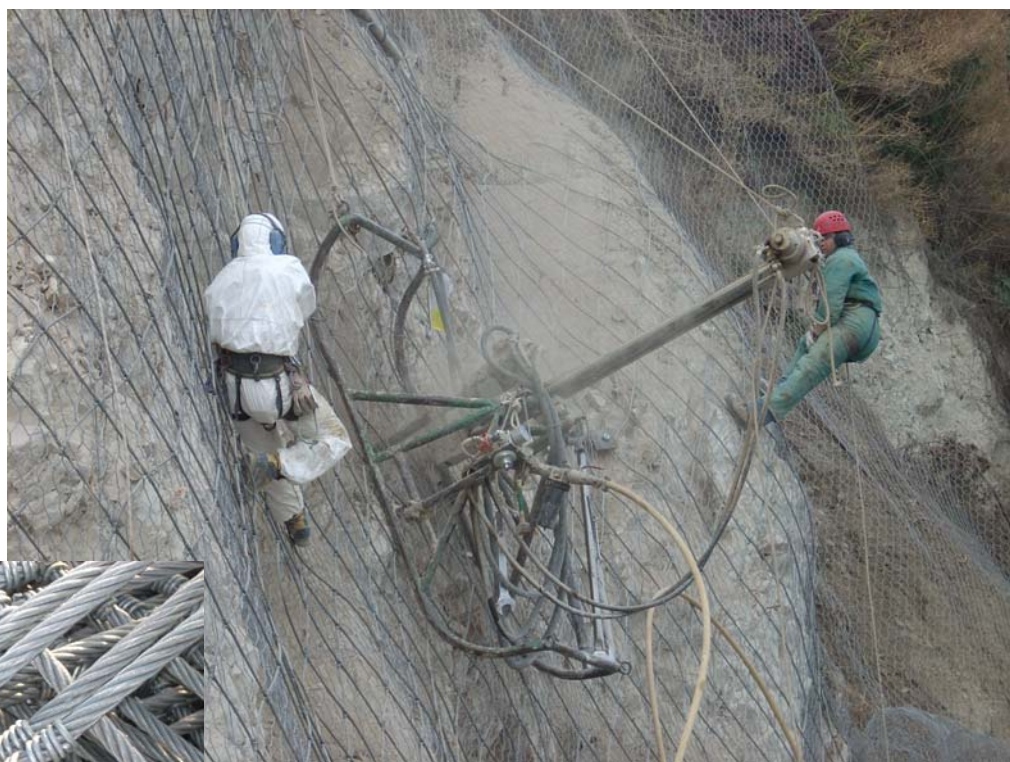
Nei punti critici, cioè in corrispondenza dei volumi rocciosi instabili di maggiori dimensioni, il rivestimento è stato rinforzato con pannelli di rete in fune metallica ad alta resistenza HEA, realizzati in fune diametro 10 mm a forte zincatura (EN 10244 – Classe A), tessuti in maglia 300 x 300 mm, fissati con nodi in grado di resistere a non meno di 20 kN allo strappo.

Il pannello in fune HEA è infatti un prodotto che coniuga la facilità di installazione e la grande adattabilità alle irregolarità morfologiche della pendice, ad una elevata **“rigidezza membranale”** ossia, una volta posato, è in grado di esplicare la propria resistenza ed azione di contenimento del materiale instabile con minimi spostamenti, aumentando quindi la sicurezza globale dell'intervento e riducendo al minimo gli interventi di manutenzione.



Viste della Rupe durante la posa dei pannelli HEA

Data: Agosto 2007



Fase di perforazione degli ancoraggi lungo la pendice



Particolare del Nodo HEA

Officine Maccaferri S.p.A.

Via Agresti, 6 - P.O. BOX 396 - 40123 Bologna (Italy)

Tel. (+39) 051-6436000 - Fax (+39) 051-236507

E-mail: comit@maccaferri.com - Web site: www.maccaferri.com

Azienda con Sistema Qualità
Certificato da Bureau Veritas con accreditamento Sincert e UKAS.