

PROGETTO “RECUPERO AMBIENTALE DELLA VIA KRUPP – IV LOTTO RISANAMENTO DEI COSTONI ROCCIOSI DEL RILIEVO DEL CASTIGLIONE VERSANTE LATO SUD”

COMMITTENTE: Comune di Capri

SERVIZI SVOLTI: Progettazione Esecutiva - Direzione Lavori e Coordinamento della Sicurezza

IMPORTO: € 5.000.996,80

ANNO DI AFFIDAMENTO: 2006

STATO DELLA PRESTAZIONE: Ultimata nel 2008

CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI

Gli interventi riguardano il costone roccioso alto 200 metri del rilievo del Castiglione Lato sud che incombe sulla Via Krupp e la sede stradale dell'intero tratto. La caratteristica principale della via Krupp è rappresentata dall'inserimento di un percorso artificiale in un contesto naturale di notevole valore ambientale e storico. La strada si appoggia naturalmente alla roccia e si sviluppa, prima, rapidamente attraverso una serie di tornanti e poi, mantenendosi quasi pianeggiante.

Le tipologie di intervento realizzate sul costone sono essenzialmente:

- Ispezioni e rilievi di dettaglio con rocciatori per verificare la stabilità delle masse rocciose presenti, nonché lo stato di pericolosità;
- pulizia delle pareti, disaggio leggero di piccolo materiale di risulta;
- sarcitura delle fessure, previa pulizia meccanica delle stesse, lavaggio e installazione di appositi fori di iniezione; attraverso i quali va iniettata boiaccia cementizia antiritiro, abbastanza fluida, procedendo dal basso verso l'alto con basse pressioni di iniezione (1 - 2 atm) fino a rifiuto o fino a che non si nota il rifluire della miscela dai fori disposti più in alto lungo la frattura;
- sottomurazione di masse instabili e loro eventuale placcatura mediante funi metalliche in modo da permettere i successivi interventi;
- chiodature superficiali di masse instabili eseguite con barre di acciaio Feb 44K in cui è stata iniettata miscela molto fluida antiritiro a media pressione (max. 5 atm.) fino a rifiuto e di lunghezza di 3 – 6 metri;
- stesa di rete in acciaio zincato a doppia torsione con maglia esagonale da 60x80 mm in filo ϕ 2.7 mm, sulla superficie rocciosa degradata, come struttura di contenimento cautelativo al distacco di frammenti rocciosi. La rete è stata vincolata al costone a mezzo di funi in acciaio ϕ 12 mm, in modo da renderla il più possibile

aderente alla roccia. I cavi sono legati a maglia 3x3 m. a mezzo di opportuni ancoraggi;

- tombatura mediante pietrame e malta cementizia di lesioni superiori a 15 cm;
- solidarizzazione mediante tirantatura con perforazioni armate;
- consolidamento delle cavità mediante apposizione di spritz-beton su rete metallica ancorata.
- barriere paramassi in grado di contenere cadute massi con sviluppo energetico fino a 2000 kJ

STUDI E INDAGINI CONDOTTI NELLE AREE DI INTERVENTO

I rilievi effettuati direttamente sulla parete rocciosa sono stati eseguiti sia registrando le caratteristiche principali delle discontinuità presenti sugli affioramenti rocciosi che valutando direttamente in parete l'entità dei volumi instabili.

Le fasi di studio e indagine hanno riguardato:

- Documentazione da letteratura scientifica e storica;
- Sopralluoghi di inquadramento generale e di dettaglio e rilievi fotografici;
- Rilievi di dettaglio in parete con personale rocciatore altamente specializzato (calate);
- Rilievo geomeccanico su aree campione del fronte e lungo linee di campionatura (raccolta dei dati di giacitura, spaziatura, scabrezza delle discontinuità riscontrate).

Le ispezioni sono servite per verificare le caratteristiche salienti dell'area oggetto d'intervento, valutando la natura litologica, lo stato di degrado e di fratturazione, la presenza e la volumetria approssimativa delle masse lapidee instabili e a rischio di crollo e lo stato in cui versano.

A valle della fase conoscitiva è stato condotto uno studio delle traiettorie di cadute massi, per l'adozione di interventi di tipo passivo, costituiti da barriere paramassi ad alto assorbimento energetico disposte all'interno dell'area in oggetto, mediante il software di calcolo **RocFall** (International software – **Statistical Analysis of Rockfalls**) prodotto dalla Rocscience – Toronto – Canada.

MODALITÀ ORGANIZZATIVE DELLA STRUTTURA IMPIEGATA PER I SERVIZI SVOLTI

Durante l'espletamento del servizio, la struttura tecnica formata da ingegneri senior, geometri e disegnatori Cad si è avvalsa della consulenza scientifica di professori universitari in tema di geotecnica e calcolo strutturale. La scrivente ha posto in essere una organizzazione che ha coinvolto un gruppo di lavoro interdisciplinare, così da poter affrontare tutte le problematiche connesse con la progettazione dell'opera, agendo in maniera preventiva rispetto alle problematiche realizzative. Tutta l'attività di progettazione è stata sviluppata nel rispetto della tempistica prevista dalla Stazione appaltante, consentendo il regolare andamento temporale di tutte le fasi realizzative e ottimizzando il costo globale di costruzione dell'opera. Le modalità di gestione della documentazione tecnico-amministrativa impiegata per i servizi svolti dalla Società sono stati conformi alle Procedure definite nella norma UNI EN ISO 9001. Il rispetto delle procedure UNI ha permesso di assicurare che la documentazione aziendale fosse opportunamente identificata, leggibile e conservata. Durante tutte la fase di progettazione sono state definite le modalità di raccolta, identificazione, catalogazione, archiviazione, aggiornamento, reperibilità e le modalità di eliminazione dei documenti non necessari.

OTTIMIZZAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA E DEL COSTO DI MANUTENZIONE E GESTIONE

La scrivente, per l'opera in esame, vista la complessità della problematica applicata al dimensionamento di interventi di consolidamento su versanti fortemente inclinati ha ritenuto indispensabile la realizzazione di un programma manutentivo adeguato al fine di garantire la continuità di esercizio di tutti i componenti delle strutture di messa in sicurezza presenti. Gli obiettivi perseguiti con l'adozione delle prescrizioni contenute nel programma manutentivo, si possono sintetizzare come di seguito indicato.

a. Obiettivi di natura tecnico-funzionale

- raccogliere in forma codificata le informazioni tecnico-amministrative sulle parti costitutive dell'opera per tenere aggiornata la conoscenza del suo stato d'uso e conservazione;
- istruire gli operatori tecnici sulla corretta modalità di esecuzione degli interventi di manutenzione e sull'interpretazione di guasti ed danni che si possono riscontrare durante le fasi ispettive;
- definire le modalità di controllo della qualità del livello di funzionalità delle singole parti dell'opera come pure le modalità di controllo della qualità del servizio di manutenzione.

b. Obiettivi di natura economica

- ottimizzare l'utilizzo degli oggetti e prolungarne il ciclo di vita utile con l'effettuazione a "perfetta regola d'arte" degli interventi manutentivi programmati e di interventi straordinari in coerenza con le specifiche caratteristiche tecnologiche;

c. Obiettivi di natura giuridico-normativa

- definire le responsabilità di ciascun soggetto nei riguardi delle norme per la salute e la sicurezza degli ambienti di lavoro;
- individuare e garantire il rispetto dei requisiti di sicurezza connessi all'esecuzione degli interventi di manutenzione sulle soluzioni adottate;
- individuare a chi compete l'espletamento delle singole operazioni manutentive, anche in relazione a responsabilità.

Tutte le strategie, gli strumenti e le procedure, messe in atto con logiche programmatiche hanno permesso di perseguire gli obiettivi fondamentali di ottimizzazione economica dei costi di manutenzione.