



REGIONE UMBRIA

PROVINCIA DI PERUGIA



COMUNE DI MASSA MARTANA

INTERVENTI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA RUPE DI MASSA MARTANA

OPERA:

COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI IN PARETE
E DEL CIGLIO SUPERIORE NEL TRATTO COMPRESO
TRA VIA DELLE PIAGGE E VIA DEL MATTATOIO VECCHIO

DESCRIZIONE:

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTI:

prof. ing. Claudio Comastri
dott. ing. Rodolfo Biondi
dott. ing. Giuseppe Federici
dott. geol. Luca Domenico Venanti

COLLABORATORI:



IAG PROGETTI STUDIO ASSOCIATO

dott. arch. Andrea Balletti
dott. ing. Vincenzo Mario Cavallaro
dott. ing. Federica Ferrotti
dott. arch. Andrea Sabbatini
info@iagprogetti.it



THESIS ENGINEERING

dott. ing. Elia Comastri
dott. ing. Federica Forlani
tesi@studiothesis.it



SGA STUDIO GEOLOGI ASSOCIATI

dott. geol. Luciano Faralli
dott. geol. Nello Gasparri
dott. geol. Riccardo Piccioni
infostudiogeologiassociati.eu

REGIONE UMBRIA:

TAVOLA:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.
0	SETT_2014	1° EMISSIONE	AB	GF	CC

-	-	A_RTI_01	2014_04	E0	A	PE
---	---	-----------------	----------------	-----------	----------	-----------

P. Gen. CIV	Tipo doc REL	Formato A4	scala /	Redatto ING. A. BALLETTI	Controllato ING. G. FEDERICI	Approvato ING. C. COMASTRI	Responsabile GF	ELABORATO_n.c02
----------------	-----------------	---------------	------------	-----------------------------	---------------------------------	-------------------------------	--------------------	-----------------

prof. ing. Claudio Comastri
dott. ing. Rodolfo Biondi
dott. ing. Giuseppe Federici
dott. geol. Luca Domenico Venanti

REGIONE UMBRIA

Provincia di Perugia

COMUNE DI MASSA MARTANA

INTERVENTI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA RUPE DI MASSA MARTANA

COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI IN PARETE
E DEL CIGLIO SUPERIORE NEL TRATTO COMPRESO
TRA VIA DELLE PIAGGE E VIA DEL MATTATOIO VECCHIO

RELAZIONE TECNICA

Committente: REGIONE UMBRIA

Progettisti: prof. ing. Claudio Comastri (Capogruppo)

ing. Rodolfo Biondi

ing. Giuseppe Federici

dott. geol. Luca Domenico Venanti

Massa Martana, Settembre 2014

prof. ing. Claudio Comastri
dott. ing. Rodolfo Biondi
dott. ing. Giuseppe Federici
dott. geol. Luca Domenico Venanti

INDICE

1	PREMESSA	4
2	IL PROGETTO URBANISTICO ARCHITETTONICO	5
3	LA GEOTECNICA	10
4	LE STRUTTURE	11

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica illustrativa si inserisce nell'ambito del progetto esecutivo degli interventi di consolidamento parietale della rupe di Massa Martana; in particolare riguarda il "Completamento degli interventi in parete e del ciglio superiore nel tratto compreso tra via delle Piagge e via del Mattatoio Vecchio".

In seguito agli eventi sismici che hanno interessato la città di Massa Martana nel mese di maggio 1997 e nei successivi, e che hanno aggravato le condizioni di crisi, in cui già si trovavano alcune parti della Rupe; in particolare le zone perimetrali sui lati Ovest e Sud dell'ammasso; la Regione Umbria ha stabilito di iniziare dei lavori di consolidamento della Rupe di Massa Martana.

Nell'ambito degli interventi di consolidamento della Rupe sono già stati eseguiti, o sono in fase di esecuzione i seguenti stralci:

I Stralcio esecutivo: Fosso di Massa, anno di esecuzione 1998-2001;

II Stralcio esecutivo: intervento di consolidamento parietale tra Fontanaccia e P.zza Giordano Bruno – Anno di esecuzione 2000-2003 e collaudato nell'aprile 2004.

III Stralcio esecutivo – I lotto: Rifacimento reti tecnologiche e pavimentazione centro storico – Anno di esecuzione reti tecnologiche 1998-2006; anno di esecuzione pavimentazione 2005-2008.

III Stralcio esecutivo – II lotto: Interventi di sistemazione e consolidamento del Fosso della Rocca – Anno di esecuzione 2005-2008;

IV Stralcio esecutivo - intervento di consolidamento parietale tra P.zza Giordano Bruno e Largo Piervisani – ULTIMATO in collaudo.

Intervento di consolidamento parietale nel tratto tra Largo Piervisani e Via delle Piagge – in via di esecuzione – ultimazione lavori prevista Ottobre 2015.

Con il presente progetto esecutivo ed il successivo affidamento dei lavori si porta a compimento l'intervento parietale del Consolidamento della Rupe di Massa Martana.

Gli interventi previsti nel progetto Definitivo Generale approvato nel 1999 saranno esauriti con i lavori nell'area ubicata al piede della Rupe tra l'abitato di Massa ed il Fosso di Castel Rinaldi; si ricorda che questi interventi erano e restano necessari per la durabilità delle opere in parete realizzate ed in fase di Realizzazione.

L'incarico per la redazione del progetto esecutivo è stato autorizzato con D.G.R. n.7948 del 02 Ottobre 2014 in ottemperanza alla Convenzione n.5676 del 19/11/2004.

2 IL PROGETTO URBANISTICO ARCHITETTONICO

L'opera di consolidamento della Rupe di Massa Martana, pur confermando la sua specificità di importante intervento a carattere ingegneristico-geotecnico, è stata concepita fin dal principio (ed ora tale intento raggiunge il suo compimento) come parte integrante di un più vasto progetto di riqualificazione del centro storico di Massa Martana, progetto che prevede nella parte sommitale ('ciglio' rupe) la creazione di una serie di "luoghi" e percorsi integrati con il sistema delle vie e degli spazi aperti del nucleo abitato. Grazie pertanto al consolidamento della Rupe, un interessante susseguirsi di "compressioni" (percorsi pedonali) e "dilatazioni" slarghi, aree panoramiche di sosta, piccoli spazi attrezzati, si snoda tra la nuova "Porta Urbana di Massa Martana", l'area del parcheggio Lignole (a sud), e l'accesso al percorso Rupe da Piazza Matteotti, in corrispondenza della Via del Mattatoio Vecchio (a nord).

Il presente appalto comprende la realizzazione degli interventi in parete e lungo il ciglio superiore della rupe fino a raggiungere via del Mattatoio Vecchio, ed il completamento delle opere di finitura (pavimentazioni ed arredo urbano) e delle reti tecnologiche in corrispondenza dei due precedenti stralci esecutivi (dalla scalea di accesso a Largo Piervisani, fino al collegamento con Via Ripa).

a) **Completamento opere di finitura**

Nel tratto di intervento compreso fra l'inizio di Largo Piervisani (Via del Voltone) e l'area prospiciente la fine di Via Ripa (il vicolo proveniente da Piazza Umberto I), si andranno a completare, con la realizzazione delle reti tecnologiche e delle opere di finitura (pavimentazioni, rivestimenti dei muri superiori, arredo), le opere strutturali (consolidamenti e realizzazioni muri in c.a.) attualmente in fase di realizzazione.

Quest'area, all'interno della suddetta opera di generale riqualificazione, riveste grande importanza, in quanto costituisce un ampio spazio urbano che si apre ad ovest, offrendo al centro storico una suggestiva vista panoramica. Qui i due percorsi, superiore ed inferiore, sono collegati dalla scalinata all'inizio di Largo Piervisani (realizzata e rivestita) e dalla rampa pedonale, composta da due tratti, che unisce il percorso inferiore di ciglio allo slargo in corrispondenza di Via Ripa. Questa viene completata con i lavori del

presente appalto e rappresenta un importante elemento architettonico: il primo tratto infatti è schermato da un lungo setto rivestito in elementi di laterizio (mattone romano 3.3x12x25), con ricorsi sottogrado che ne disegnano e caratterizzano le superfici (in analogia ai setti murari realizzati nel Parcheggio Lignole); il secondo tratto, che raggiunge lo slargo, si muove invece fra due setti rivestiti con pietra di Izzalini murata ad opera incerta.

Lo sbarco intermedio della rampa pedonale è collegato ad un tratto del percorso superiore pavimentato, come la rampa, in lastre di pietra di travertino montate a correre. Tale percorso pedonale affaccia su quello inferiore e si muove in adiacenza ad un'area intermedia fra i due slarghi che si viene a configurare come piccolo e suggestivo spazio panoramico, per lo stazionamento, piccoli eventi, concerti ecc. Esso è caratterizzato da un muro-quinta in pietra di Izzalini verso il centro storico (che fa da parapetto in muratura al vicolo che si viene così a creare e che collega i due slarghi), che almeno nella memoria richiama il muro dell'orto urbano esistente in precedenza, da una serie di gradini-sedute in accoltellate di laterizio rivolte verso il panorama, da una piccola area pavimentata con calcestruzzo architettonico pigmentato e da un'area con prato ed essenze arboree ed arbustive (di notte illuminate dal basso). Questo "luogo" è stato pensato per offrire una sosta con suggestiva visuale panoramica verso ovest, oppure l'occasione per piccoli eventi, rappresentazioni, concerti durante le varie manifestazioni che si realizzano durante l'anno nella città di Massa Martana. In corrispondenza di tale area, il parapetto verso valle è rappresentato da una ringhiera in acciaio (analoga per continuità tipologica a quella realizzata nella nuova Piazzetta Giuseppe Angelantoni nel parcheggio Lignole) e ad essa, nel percorso inferiore, corrisponde un analogo tratto con ringhiera (zincata e di differente tipologia, quella fin qui adottata per il ciglio della Rupe): questo esalta la suggestione della visuale panoramica.

Le pavimentazioni dei due slarghi urbani ai lati di quest'area panoramica, sono realizzate (come la restante parte dell'intervento) in Basalto Orvieto; vengono utilizzate lastre a correre con sabbiatura superficiale in aderenza ai parapetti in pietra di Izzalini (al fine di segnare a terra un'ideale continuità del percorso pedonale superiore) e cubetti burattati sempre in Basalto Orvieto per le aree che da tale percorso arrivano sino agli edifici del centro storico.

Le due differenti pavimentazioni dello stesso materiale convogliano le acque meteoriche lungo la loro linea di contatto dove è prevista una doppia fascia di basalto Orvieto piano naturale (filo-sega) interrotta di tanto in tanto da caditoie anch'esse in basalto.

La scelta di materiali, gli stessi utilizzati all'interno del centro storico, ha un'importante valenza architettonica; infatti pone i nuovi spazi che si vengono a creare (recuperando, come detto, ampie aree degradate e non più vissute a causa dei dissesti) in continuità architettonica, oltreché spaziale e funzionale, con il resto della città antica facendo sì che tornino, dopo tanto tempo, parte integrante del centro storico.

Il percorso inferiore, lungo il ciglio della rupe, in continuità con quanto realizzato, verrà pavimentato con lastre di pietra di Izzalini con lavorazione superficiale a punta larga. Qui l'acqua meteorica viene raccolta da caditoie a fessura (realizzate in opera con le stesse lastre in pietra di Izzalini della pavimentazione) che "tagliano" trasversalmente il percorso.

b) Interventi in parete e lungo il ciglio da via Ripa fino a via del Mattatoio vecchio.

Tali interventi del presente appalto consentono di portare a compimento, sia dal punto di vista del consolidamento che del recupero funzionale-architettonico, il progetto della Rupe di Massa Martana, arrivando con i lavori sino a via del Mattatoio Vecchio e quindi a Piazza Matteotti.

Nella parte iniziale di tale tratto conclusivo, in corrispondenza dell'area compresa fra via della Portella e Via Ripa, due "concause" hanno determinato un'importante scelta di carattere strutturale ed architettonico.

In quest'area la rupe è caratterizzata da scadenti caratteristiche geotecniche (proprio in questa area storicamente, dal 1500 ad oggi, si sono avuti i maggiori e frequenti dissesti); Questa circostanza, in difformità al progetto Definitivo approvato ha richiesto un avanzamento del muro di contenimento tirantato a tutta altezza in sostituzione dell'originario intervento previsto di consolidamento del tratto inferiore della Rupe e protezione con placcaggio del muro superiore. Durante le operazioni di disaggio e pulizia del fronte nell'ambito dei lavori del lotto in esecuzione sono stati rinvenuti i resti delle fondazioni dell'antica Portella (elevata probabilità), ossia di una delle due Porte che consentivano l'accesso al Castello di Massa Martana: gli avventori che provenivano da

Todi percorrendo la strada delle Piagge accedevano alla città attraverso la Porta della Portella; chi invece proveniva dal diverticolo della strada Flaminia (che passava di fronte alla Fontanaccia) accedeva all'abitato di Massa attraverso l'altra Porta ubicata ad est sull'attuale via Mazzini.

In quest'area il percorso inferiore del ciglio della Rupe si andrà a "dilatare" in uno spazio ribassato (a -1.30m rispetto alla quota del camminamento) e fortemente "connotato" dal punto di vista architettonico; qui il parapetto in pietra di Izzalini (mantenendo la stessa quota sommitale a dispetto dell'abbassamento della pavimentazione) diventa "muro", potremmo dire il "muraglione" della copertura di un ideale bastione, su cui si aprono poche e ben studiate aperture strombate, che consentono di guardare il panorama in corrispondenza di particolari punti (a sud, a traguardare in maniera radente il ciglio già realizzato, ad ovest verso San Pietro sopra le Acque ed il tramonto estivo, a nord verso il Fosso e CastelRinaldi).

Lo spazio è accessibile dal percorso inferiore della rupe attraverso due scale ed una rampa, anch'essa (come la precedente) schermata da un setto in c.a. rivestito con mattone romano e connotato architettonicamente da ricorsi sottogrado. Questo setto, come il suddetto muro perimetrale su cui si aprono gli affacci sul panorama, diverranno sostegno per pannelli in acciaio serigrafati, recanti immagini e testi: l'idea è quella di fare di tale spazio un luogo all'aperto espositivo e "didattico" (oltre che panoramico), in cui, accanto ai suddetti resti dell'antica Portella, affioranti dal nuovo pavimento, è possibile leggere la storia di Massa Martana, delle vicende che hanno caratterizzato la sua Rupe, comprendere con immagini e disegni il progetto che ha consentito il suo consolidamento ed il suo recupero.

Lo spazio dal punto di vista del recupero urbano rappresenta un fulcro, una polarità all'interno del complesso dei percorsi pedonali e, in quanto ribassato, risulta ben visibile dagli altri spazi circostanti, anche in virtù del fatto che i tratti del percorso inferiore adiacenti, sono "divisi" da esso non da parapetti in muratura, ma da un lungo tratto lineare di ringhiera e da un parapetto di cristallo analogo a quello utilizzato nel parcheggio Lignole lasciando intravedere a chi percorre il camminamento proveniente da sud in lontananza lo spazio panoramico-espositivo-didattico.

La pavimentazione dell'area è realizzata con lastre di pietra di Izzalini lavorate a punta larga, mentre la rampa, le scale e le pareti di 1.30m che la confinano rispetto al resto del percorso inferiore, sono rivestite in pietra di Travertino (mentre i percorsi orizzontali sono pavimentati con lastre di travertino piano naturale, rampe e scale vengono sempre realizzate con travertino sabbiato o con bocciardatura fine, per aumentarne l'aderenza).

Da quest'area il percorso inferiore di ciglio della rupe prosegue verso nord-est, restringendosi progressivamente, fino a congiungersi alla quota del percorso superiore, in corrispondenza dello slargo su cui affaccia il cortile interno della Chiesa di San Felice.

Il percorso superiore, restringendosi anch'esso progressivamente, va dallo slargo in corrispondenza di via della Portella, fino all'imbocco di via del Mattatoio Vecchio.

Esso, come già visto in precedenza, è pavimentato in aderenza al parapetto con lastre di Basalto Orvieto (finitura superficiale con sabbiatura), a segnare linearmente il percorso pedonale e, in questo caso, anche carrabile (essendo consentito l'accesso agli autorizzati e ad eventuali mezzi di soccorso e manutenzione). Gli spazi di connessione fra tale pavimentazione in lastre di basalto e gli edifici del centro storico, sono invece pavimentati con cubetti burattati di basalto. Anche in questo caso la contropendenza delle due differenti tipologie di pavimentazione convoglia le acque meteoriche lungo fasce di basalto filo sega e caditoie anch'esse di basalto.

Nell'ultimo tratto, il percorso pedonale inferiore in pietra di Izzalini, giunto alla stessa quota del percorso superiore, dopo un attraversamento stradale continua in aderenza alle mura con un marciapiede in travertino che arriva a collegarsi con quello già esistente attorno al torrione su Piazza Matteotti, chiudendo così definitivamente la passeggiata pedonale "in sicurezza" attorno al castello del centro Storico.

In corrispondenza di tale marciapiede in travertino, rialzato di 10-15cm rispetto al piano stradale, le acque meteoriche vengono raccolte mediante bocche di lupo ricavate nel cordolo.

Tutte le pavimentazioni vengono allettate su uno strato di sabbione (sabbia e cemento). Al di sotto di esso, per quanto riguarda il percorso inferiore della rupe, si trova la fondazione costituita dalla trave di ciglio; negli spazi del percorso superiore, lo strato di sabbione viene invece steso al di sopra di uno strato (20cm) di misto frantumato cementato, sostituito in corrispondenza del futuro cantiere relativo all'edificio demolito e

prof. ing. Claudio Comastri
dott. ing. Rodolfo Biondi
dott. ing. Giuseppe Federici
dott. geol. Luca Domenico Venanti

da ricostruire, con una soletta armata dello stesso spessore. Tale soletta, in corrispondenza di largo Piervisani (area di completamento delle finiture) è invece già esistente.

Alla fine dell'intervento, che costituisce l'accesso nord al percorso lungo il ciglio della rupe per chi proviene dalla centrale Piazza Matteotti, in analogia a quanto fatto all'ingresso del parcheggio Lignole (La nuova Porta Urbana Sud di Massa Martana), è stato collocato un "Totem" in acciaio corten opportunamente illuminato e visibile dalla piazza.

La connessione dei nuovi spazi con quelli storici è sottolineata dalla particolare pavimentazione utilizzata nei vicoli del centro Storico (vicolo della Portella, via Ripa, il vicolo che porta a Largo Piervisani), realizzata con tradizionali "lastre calandrate" in basalto e canalette in travertino e che continua all'interno degli slarghi "intersecandosi" con la loro pavimentazione fino a raggiungere una pietra quadrata terminale in travertino rosso.

La naturale continuità dei nuovi interventi con quelli già realizzati riguarda anche l'illuminazione (per un'analisi più dettagliata si rimanda alla apposita relazione tecnica illustrativa) e l'arredo urbano.

Gli slarghi sono caratterizzati dalla presenza di grandi vasi in lastre di travertino (già collocati nella stessa forma in piazza Umberto I e nella nuova Piazza G. Angelantoni) con essenze arboree autoctone. Accanto ad esse sono collocate sedute in acciaio e legno anche in questo caso analoghe a quelle già utilizzate. A Largo Piervisani, nello stesso punto in cui storicamente era già presente, verrà collocata una nuova fontanella con acqua potabile.

Durante le operazioni di scavo e rimodellazione della rupe è prevista l'assistenza di un archeologo di gradimento della Soprintendenza.

3 LA GEOTECNICA

L'area di intervento è ubicata al di sopra di un versante in frana, in parte già consolidato con gli interventi del terzo stralcio secondo lotto (Fosso della Rocca).

Gli interventi di stabilizzazione e consolidamento del versante in frana sono progettati tenendo conto delle azioni sismica oltre che delle condizioni che si possono manifestare

per effetto di eventi metereologici importanti. La stabilizzazione del versante tiene necessariamente conto della vicinanza della nicchia di distacco della frana occorsa, rispetto al piede delle opere di consolidamento già realizzate per la parte sommitale della Rupe e deve tenere conto della necessità di proteggere la parte superficiale della unità basale dalle percolazioni idriche, dalle variazioni climatiche e stagionali.

Le opere di stabilizzazione sono progettate anche in relazione alla presenza del corso d'acqua che scorre al piede del versante ed alla erosione meccanica che tale elemento determina al piede del versante stesso.

L'intervento di consolidamento e stabilizzazione del versante è, altresì, concepito nell'ottica del recupero e della valorizzazione ambientale con particolare attenzione alla vocazione naturalistica del territorio.

Alla luce delle caratteristiche morfologiche, geologiche, idrologiche e geotecniche del versante instabile, il consolidamento del versante deve essere composto da una serie di interventi diffusi su tutta l'area in frana. Si devono eseguire interventi intensivi tesi a stabilizzare localmente il versante e interventi estensivi tesi a migliorare le caratteristiche generali del versante. Gli interventi intensivi sono costituiti da schermi strutturali formati da pali di grande diametro disposti in linea ai piedi della unità sommitale della Rupe e ai piedi del versante di base: il primo schermo come presidio della zona di contatto tra la unità sommitale e il tetto della unità basale della Rupe, oggetto dell' appalto ; il secondo schermo a presidio della parte ai piedi del versante, rispetto alla azione erosiva del corso d'acqua ed oggetto di un successivo appalto come gli interventi estensivi sono costituiti dalla rimodellazione della superficie morfologica del versante con l'utilizzo di terre armate per il consolidamento della parte superficiale del versante e da opere di regimazione idraulica superficiale e profonda (sistemi drenanti). (Per una analisi più dettagliata si rimanda alla apposita relazione Geotecnica e relativi allegati).

4 LE STRUTTURE

In via preliminare è necessario procedere al diserbo e al taglio della vegetazione, alla demolizione dei massi rocciosi instabili e alla pulizia della parete. L'intervento di consolidamento prevede l'introduzione di iniezioni a bassa pressione e l'inserimento di barre metalliche, tese a saturare gli spazi e le cavità, senza imporre pressioni esterne, per conferire alla rupe una maggiore stabilità di insieme. Tiranti passivi sono stati previsti

per ancorare la parte esterna consolidata al corpo interno della rupe e canne drenanti sono introdotte per mantenere l'equilibrio idraulico del sistema.

Gli interventi del presente appalto interessano un fronte di 112 m per un'altezza massima di 13 m.

Gli interventi sono differenziati in due tipologie di consolidamento, denominate INTERVENTO TIPOLOGIA E ed INTERVENTO TIPOLOGIA F.

L' INTERVENTO TIPO E, si estende dalla sezione 43 alla sezione 53a.

L'intervento prevede la realizzazione di un muro in cemento armato, tirantato al piede da tiranti a trefoli di tipo attivo da 90 tonnellate e lunghezza 30 m, disposti ad interasse longitudinale di 2,5 m, il tiro di bloccaggio del tirante è di 60 t. Il muro è fondato su due file di pali del diametro di 120 cm, posti ad interasse trasversale di 3,60 m e longitudinale di 2,50 m; l'altezza massima del muro, escluso il parapetto, è $h = 13,00$ m. La platea di fondazione ha spessore 150 cm e larghezza 680 cm.

La parete in calcestruzzo viene ancorata alla rupe, con tiranti passivi realizzati con barre Dywidag da 32 mm lunghezza 22 m ed interasse longitudinale di 2,50 m.

E' possibile individuare all'interno della tipologia E tre diversi tratti, che si differenziano tra loro per la lunghezza dei pali, il numero di file di tiranti passivi posti lungo la parete e lo spessore della parete:

- TRATTO E1 [sez. 43 – 49a]: Altezza massima parete 12,70 m, altezza media 11.20 m, lunghezza pali 30,00 m, tiranti passivi n.7 file, spessore parete 100 cm alla base e 70 cm in sommità;

- TRATTO E2 [sez. 49a – 51a]: Altezza massima parete 12,00 m, altezza media 10,50 m, lunghezza pali 30,00 m, tiranti passivi n.5 file, spessore parete 100 cm alla base e 70 cm in sommità;

- TRATTO E3 [sez. 51a – 53a]: Altezza massima parete 9,05 m, altezza media 8,30 m, lunghezza pali 20,00 m, tiranti passivi n.5 file, spessore parete 100 cm. Questa tipologia di muro presenta in sommità una soletta a sbalzo di spessore 70 cm e lunghezza media 5,10 m.

Prima della costruzione del muro, la parete della rupe verrà consolidata con iniezioni ad alta pressione di malta cementizia realizzate mediante la predisposizione di canne in PVC

valvolate di lunghezza 20 m e maglia 2,50x3,00, per la saturazione delle cavità e delle fratture.

L'INTERVENTO TIPO F, si estende dalla sezione 53a alla sezione 68a.

L'intervento prevede la realizzazione di un muro in cemento armato, fondato su due file di pali, in sommità è presente una soletta a sbalzo che costituisce il camminamento.

E' possibile individuare all'interno della tipologia F quattro diversi tratti, che si differenziano tra loro per diversi aspetti:

- TRATTO F1 [sez. 53a – 55a]: Altezza media parete 7,00 m, diametro pali 120 cm, lunghezza pali 20,00 m, interasse longitudinale pali 3,40 m, spessore parete 70 cm, larghezza media soletta a sbalzo 435 cm e spessore 50 cm;
- TRATTO F2 [sez. 60 – 63a]: Altezza media parete 4,60 m, diametro pali 80 cm, lunghezza pali 15,00 m, interasse longitudinale 3,00, spessore parete 50 cm, larghezza media soletta a sbalzo 2.00 cm e spessore 40 cm;
- TRATTO F3 [sez. 63a – 66a]: Altezza media parete 2,90 m, diametro pali 80 cm, lunghezza pali 15,00 m interasse longitudinale 5,10 m, spessore parete 40 cm;
- TRATTO F4 [sez. 66a – 68a]: Altezza media parete 1,20 m, diametro pali 80 cm, lunghezza pali 15,00 m interasse longitudinale 3,60 m, spessore parete 40 cm, larghezza media soletta a sbalzo 100 cm e spessore 40 cm.

Nel tratto compreso tra la sezione 55a e la sezione 60 è presente un muro già esistente, sul quale viene ancorata la soletta a sbalzo per ospitare il camminamento e il relativo parapetto.

Quando il muro è aderente alla parete della rupe si posiziona un materasso drenante con funzione di cassero; quando il muro si allontana dalla parete lo spazio viene riempito da materiale arido e la parete viene protetta con geotessuto con funzione filtrante e di separazione.

Il rivestimento in pietra esterno, dello spessore medio di 25 cm, viene sostenuto da cordoli rompitratta emergenti dalla struttura in cemento armato.

Per una comprensione più dettagliata del progetto strutturale si rimanda alla apposita relazione ed ai relativi allegati.

prof. ing. Claudio Comastri
dott. ing. Rodolfo Biondi
dott. ing. Giuseppe Federici
dott. geol. Luca Domenico Venanti

Progettista:

Prof. Ing. Claudio Comastri