



CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

Direzione Viabilità e Grandi Assi Viari



Intervento di consolidamento attivo con rinforzo corticale del versante interessato da dissesto in località Vallina nel comune di Bagno a Ripoli

Progetto esecutivo

Committente:



AVR SpA
Via Francesco Tensi 16
00133 ROMA

Progetto:

Geol. Luca Gardone
Arch. Andrea Meli

Ing. Paolo Prunecchi
Geom. Gianni Multinu

Elaborato

Piano di manutenzione dell'opera

Marzo 2019

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE			
CODIFICA:			FILE:		

Indice

1. Premessa	2
2. Manuale d'uso.....	3
3. Manuale di manutenzione	4
3.1 Individuazione delle anomalie	5
3.1.1 Reti, ancoraggi e connessioni, georete	5
3.1.2 Opere di regimazione idraulica	5
4. Programma di manutenzione.....	6
5. Programma dei controlli	7
6. Programma degli interventi	9

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI		1
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019	Rev : 01

1. Premessa

I sistemi di rafforzamento corticale sono in genere realizzati in luoghi impervi, di difficile accesso e caratterizzati da condizioni ambientali poco favorevoli; condizioni ambientali di questo tipo possono provocare deterioramenti dei sistemi di consolidamento, quali danni agli ancoraggi per fenomeni di dissesto superficiale o caduta massi.

Spesso sia per le difficoltà di accesso, sia per la crescita di vegetazione i danni subiti possono risultare poco visibili e quindi provocare nel tempo una riduzione del grado di sicurezza dell'intero sistema di consolidamento.

È per questo motivo che già in fase progettuale risulta opportuno predisporre un piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dell'opera stessa.



Fig. 1- Panoramica della zona d'intervento

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI		2
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019	Rev : 01

2. Manuale d'uso

L'area oggetto delle lavorazioni di consolidamento corticale è compresa tra il Km 7+000 e 7+200 della Strada Provinciale 34 in Località Vallina nel Comune di Bagno a Ripoli.

Il progetto prevede un intervento di consolidamento con l'impiego di reti in acciaio ad alta resistenza, corredate da ancoraggi in barre d'acciaio.

È adottato il **sistema rete TECCO®** dell'azienda **GEOBRUGG**, ancorata al substrato sottostante del versante mediante ancoraggi **TITAN 30/11**.

In una porzione dell'area d'intervento, caratterizzata dalla presenza di materiale costituito da limi sabbiosi con inclusi lapidei eterometrici, è prevista la posa di una georete tridimensionale antierosione progettata per il controllo dell'erosione di scarpate in terra.

Tra le lavorazioni da condurre è inoltre prevista la riprofilatura dei canali di raccolta delle acque meteoriche per la loro captazione e successivo allontanamento.

Le opere che saranno oggetto di manutenzione sono qui di seguito dettagliate:

- sistema di consolidamento attivo diffuso di versante costituito da rete in acciaio con resistenza del filo elementare non inferiore a 1770 N/mm² (in conformità alle norme UNI EN 12385-4 o UNI ISO 2408; per le caratteristiche del filo UNI EN 10264-2 o UNI ISO 2232, con protezione contro la corrosione in lega di Zinco - Alluminio), conformato in maglie romboidali; gli incroci delle maglie sono mobili per favorire l'adattabilità alle irregolarità delle superfici di posa. Con spessore del filo 2,0 mm. I teli di rete sono collegati tra loro in ogni maglia con apposite clip di giunzione prodotte con elementi di filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete (classe di resistenza pari a 1770 mm²) e diametro pari a 4,0 mm o con altri dispositivi.
- Ancoraggi con maglia 3,00*3,00 mediante perforazioni di lunghezza 4,00 metri in barra autoperforante del tipo TITAN 30/11 con diametro esterno pari a 30 mm ipotizzati ad azione passiva con un'inclinazione rispetto l'orizzontale di 35°; sono completati con speciali piastre di ripartizione, specificamente sviluppate e testate per il sistema, in acciaio S355J, zincata a caldo in ragione di 55 µm, a forma di

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI		3
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019	Rev : 01

rombo, dotata alle estremità di due zanche di fissaggio, di un foro centrale per il posizionamento della barra rigida e di apposite nervature atte ad un suo opportuno irrigidimento. Una sospensione di cemento viene iniettata attraverso la barra d'acciaio cavo e forzata fuori attraverso le porte di lavaggio laterali nella punta del trapano. La sospensione di cemento funziona come un fluido di flussaggio e di perforazione per evitare che i lati del foro collassino. Il cemento forma un interblocco meccanico con il terreno (filtro a torta).

- Georete tridimensionale antierosione progettata per il controllo dell'erosione di scarpate in terra. Il materiale è costituito da una struttura tridimensionale di filamenti in polipropilene intrecciati e legati a caldo, che creano una stuoia antierosione di lunga durata, flessibile, resistente e compatibile con l'ambiente. La georete ha la doppia funzione di ridurre l'erosione del terreno da parte degli agenti atmosferici e di creare uno strato preferenziale per la crescita delle radici della vegetazione superficiale; è una stuoia non biodegradabile che aiuta e favorisce la crescita della vegetazione.
- Canali in terra alla scarpata per l'allontanamento dalle scarpate delle acque meteoriche.

L'intervento è definibile come rafforzamento corticale ed è finalizzato ad impedire che volumi rocciosi possano staccarsi dalla parete e raggiungere le aree sottostanti costituite dalla Strada Provinciale 34.

Gli elementi strutturali che assolvono tale funzione sono la rete metallica tridimensionale in acciaio, il reticolo di funi metalliche e gli ancoraggi in barra metallica autoperforanti.

3. Manuale di manutenzione

La funzione a cui gli interventi di consolidamento devono assolvere richiede attività di controllo e verifica che permetta di rilevare nel tempo eventuali anomalie.

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI		4
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019	Rev : 01

3.1 Individuazione delle anomalie

3.1.1 Reti, ancoraggi e connessioni, georete

Si riportano le principali anomalie che potrebbero essere riscontrate nel corso delle ispezioni delle varie componenti della struttura.

ELEMENTO	ANOMALIA
Reti	<ul style="list-style-type: none"> • lacerazioni da punzonamento • lacerazioni da crolli • scuciture nelle zone di giuntura • corrosione dei fili • accumulo di detriti nelle reti • crescita di piante • allentamento delle funi di rinforzo
Ancoraggi	<ul style="list-style-type: none"> • corrosione all'interfaccia suolo-aria • fuoriuscita dell'ancoraggio dal foro • deformazione delle teste degli ancoraggi • denudamento da erosione
Connessioni	<ul style="list-style-type: none"> • Danneggiamenti della piegatura e legatura della rete sulla fune superiore
Georete	<ul style="list-style-type: none"> • Danneggiamento della rete dovuta alla crescita di piante

Considerata la varia natura del danneggiamento, è necessario evidenziare la necessità che i controlli e le verifiche periodiche siano eseguite da tecnico esperto in rafforzamenti corticali e che gli interventi di manutenzione siano condotti da imprese specializzate nel settore.

Per la pianificazione di future attività manutentive; si può ipotizzare che una squadra costituita da due rocciatori specializzati in lavori in parete possa eseguire tutte le attività manutentive prevedibili.

3.1.2 Opere di regimazione idraulica

ELEMENTO	ANOMALIA
Canaletta in terra	<ul style="list-style-type: none"> • Danneggiamento della canaletta dovuto a movimento gravitativo o dissesto • Accumulo di materiale vegetativo e detritico

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI		5
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019	Rev : 01

La manutenzione dell'opera può essere programmata mediante l'impiego di personale a disposizione dell'Amministrazione, ponendo particolare attenzione ai giorni successivi ad eventi meteorici in cui più probabilmente possono risultare necessarie operazioni di pulizia per asportazione e terreno, fogliame e ramaglie.

4. Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione prevede una serie di controlli ed interventi da eseguire per una corretta gestione delle opere nel corso degli anni di vita della struttura, onde evitare danneggiamenti incontrollati in grado di determinare la perdita dell'efficienza delle opere realizzate.

Per agevolare le future attività di manutenzione si riportata qui di seguito un riepilogo delle caratteristiche tecniche e prestazionali degli elementi costituenti il sistema.

ELEMENTO	CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI
Rete metallica	<ul style="list-style-type: none"> Rete metallica in acciaio con resistenza del filo elementare non inferiore a 1770 N/mm² (in conformità alle norme UNI EN 12385-4 o UNI ISO 2408; per le caratteristiche del filo UNI EN 10264-2 o UNI ISO 2232, con protezione contro la corrosione in lega di Zinco - Alluminio), conformato in maglie romboidali; gli incroci delle maglie sono mobili per favorire l'adattabilità alle irregolarità delle superfici di posa. Con spessore del filo 2,0 mm. I teli di rete, sono collegati tra loro in ogni maglia con apposite clip di giunzione prodotte con elementi filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete (classe di resistenza pari a 1770 mm²) e diametro pari a 4,0 mm.
Barre di ancoraggio	<ul style="list-style-type: none"> Le barre di ancoraggio sono elementi strutturali operanti in trazione mediante perforazioni di lunghezza 4,00 metri in barra autoperforante del tipo TITAN 30/11 con diametro esterno pari a 30 mm ipotizzati ad azione passiva con un'inclinazione rispetto l'orizzontale di 35°; sono completati con speciali piastre di ripartizione, specificamente sviluppate e testate per il sistema, in acciaio S355J, zincata a caldo in ragione di 55 µm, a forma di rombo, dotata alle estremità di due zanche di fissaggio, di un foro centrale per il posizionamento della barra rigida e di apposite nervature atte ad un suo opportuno irrigidimento.
Funi di bordo	<ul style="list-style-type: none"> E' buona regola rinforzare il contorno della rete con funi di bordo. Le funi di bordo sono fissate e tensionate agli ancoraggi in fune posti agli

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI		6
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019	Rev : 01

	<p>angoli estremi della rete. Le caratteristiche tecniche sono di seguito indicate:</p> <p>caratteristiche della fune di bordo (EN 12385-4) descrizione della fune rope 6x19S-WC resistenza alla trazione [N/mm²] 1770 diametro nominale [mm]10 zincatura anticorrosione</p> <p>ancoraggio in fune spiroidale (norma DIN 3053) resistenza alla trazione [N/mm²] 1770 diametro nominale della fune [mm] 14,5 numero di fili elementari 19 diametro del foro [mm]2,95 carico minimo di rottura [kN]195 zincatura anticorrosione</p>
Georete	<ul style="list-style-type: none"> • Posa in opera di georete tridimensionale antierosione progettata per il controllo dell'erosione di scarpate in terra. Il materiale è costituito da una struttura tridimensionale di filamenti in polipropilene intrecciati e legati a caldo, che creano una stuoia antierosione di lunga durata, flessibile, resistente e compatibile con l'ambiente Tipo di polimero Polipropilene Densità [t/mc] 0.92 ASTM D792 Resistenza a trazione longitudinale [kN/m] 1.8 UNI EN ISO 10319 Resistenza a trazione trasversale [kN/m] 0.9 UNI EN ISO 10319
Canaletta in terra	<ul style="list-style-type: none"> • Si tratta di una struttura in scavo per la raccolta e successivo allontanamento delle acque meteoriche.

5. Programma dei controlli

Il controllo delle opere in progetto verrà eseguito da tecnico abilitato, esperto di tali tipologie di opere, l'obiettivo è quello di individuare in tempo eventuali danni ed ammaloramenti sulle strutture al fine di prevenire ulteriore degradato e perdita di sicurezza.

In relazione alla natura del luogo e la presenza della sottostante arteria stradale è necessario condurre periodicamente le attività di controllo.

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI		7
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019	Rev : 01

A tal proposito si riportano qui di seguito le verifiche periodiche di cui l'Ente dovrà farsi carico:

SCADENZA	VERIFICA	AZIONE
A seguito di eventi piovosi intensi	<ul style="list-style-type: none"> Danneggiamento per azione di distacchi o crolli Danneggiamento agli ancoraggi per fenomeni erosivi Danneggiamento degli ancoraggi per carichi trasmessi a seguito di caduta di elementi lapidei Ostruzione delle canalette dovuta a detriti, fogliame e ramaglie PARTICOLARE ATTENZIONE ALLA FUNZIONALITA' DEGLI ANCORAGGI PERIMETRALI 	<p>In caso di verifica positiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> Interdizione delle aree sottostanti la parete rocciosa Predisposizione di un progetto finalizzato agli interventi manutentivi nel breve periodo per il ripristino delle prestazioni dell'opera Pulizia delle canalette con asportazione del materiale ostruente
Annuale	<ul style="list-style-type: none"> Presenza di danneggiamenti provocati da crolli di massi Presenza di detriti di roccia all'interno delle reti Presenza di lacerazioni nei pannelli di rete metallica Presenza di scuciture nelle zone di sovrapposizione e giuntura dei pannelli Presenza di fenomeni di erosione in corrispondenza degli ancoraggi Degrado per corrosione delle parti metalliche e delle funi Verifica a campione del corretto serraggio dei morsetti di unione delle funi Ostruzione delle canalette dovuta a detriti, fogliame e ramaglie PARTICOLARE ATTENZIONE ALLA FUNZIONALITA' DEGLI ANCORAGGI PERIMETRALI NEL CASO LA PRESENZA DI VEGETAZIONE NON CONSENTA UNA CORRETTA VISIONE DELLO STATO DEI LUOGHI SI PROVVEDERA' PREVENTIVAMENTE ALLA PULIZIA FORESTALE 	<p>In caso di verifica positiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> Interdizione delle aree sottostanti la parete rocciosa da valutare in funzione dell'entità dei danneggiamenti rilevati Predisposizione di un progetto finalizzato agli interventi manutentivi Pulizia delle canalette con asportazione del materiale ostruente
Quinquennale	<p>Verifica a campione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resistenza delle funi Resistenza allo sfilamento degli ancoraggi 	<p>In caso di verifica positiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> Interdizione delle aree sottostanti la parete rocciosa

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	8
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019 Rev : 01

	<ul style="list-style-type: none"> • Connessione tra la fune di sostegno orizzontale superiore e la rete 	<ul style="list-style-type: none"> • Predisposizione di un progetto per l'eventuale rinforzo o sostituzione degli elementi ispezionati danneggiati • Pulizia delle canalette con asportazione del materiale ostruente
--	---	---

I dati individuati a seguito delle verifiche saranno elencati in dettaglio in un protocollo e documentati da fotografie in modo da registrare eventuali cambiamenti rispetto alle precedenti ispezioni.

6. Programma degli interventi

Nel caso dell'opera in esame si ritiene che non sia possibile programmare interventi di manutenzione con scadenze fisse, in quanto il decadimento prestazionale dei vari componenti non è determinabile a priori. È quindi più opportuno procedere ad una definizione degli interventi in funzione dei controlli e degli esiti delle verifiche condotte.

Potrebbero verificarsi fenomeni di alterazione e disgregazione in quanto i versanti seppur protetti dalla rete sono anche esposti all'influenza degli agenti atmosferici (pioggia, gelo e vento). Questi fenomeni in un sistema all'aperto non possono essere evitati; questa è la ragione per cui potrebbe rendersi necessaria la rimozione di materiale in grana fine accumulatosi al piede del versante.

Si considera inoltre che nel caso di un riscontro localizzato di allentamento della rete o di erosione del materiale, sarà necessario controllare se la situazione è migliorabile mediante o ritensionamento della rete, o installazione di chiodi aggiuntivi, oppure se siano necessari interventi più specifici come stabilizzazione degli anfratti con calcestruzzo, rinverdimento, rimozione di accumuli di materiale.

Nei casi estremi in cui le alterazioni, le disgregazioni e l'influenza dell'acqua hanno causato un'asportazione eccessiva o movimenti di terreno, con la formazione di anfratti ed accumuli di

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI	9
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019 Rev : 01

terra tra le maglie della rete, si dovrà prendere in considerazione l'eventualità di condurre una manutenzione approfondita comprensiva di distacco della rete, rimozione del materiale e reinstallazione del sistema. Se necessario gli anfratti dovranno essere riempiti con calcestruzzo.

I versanti che presentano rinverdimento e vegetazione saranno verificati in merito allo sviluppo delle essenze vegetali; qualora la superficie non fosse interamente ricoperta dalla vegetazione si dovranno riempire i punti vuoti.

Dovranno inoltre essere stabilite le operazioni di manutenzione (eventuale taglio alla radice di essenze arboree in grado di compromettere la sicurezza dell'opera).

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO ATTIVO CON RINFORZO CORTICALE DEL VERSANTE INTERESSATO DA DISSETO IN LOCALITÀ VALLINA NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI		10
OGGETTO: Piano di manutenzione dell'opera	Data : Marzo 2019	Rev : 01