

Stazione Appaltante:

Comune di **PRAIANO**
U.T.C. Lavori Pubblici
via Umberto I - 84010 Praiano (SA)
R.U.P.: Arch. Vincenza AMATO



Oggetto:

Comune di **PRAIANO**
Complesso denominato "**La Torricella**" in
Località Capo Sottile

***Interventi volti all'installazione di un
ponteggio nell'ambito del progetto di
riqualificazione paesaggistica ed
ambientale del complesso denominato
"La Torricella" ed aree annesse***

Titolo Elaborato:

**PIANO di MANUTENZIONE delle
STRUTTURE**

Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera

(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)

Interventi volti all'installazione di un ponteggio nell'ambito del progetto di riqualificazione paesaggistica ed ambientale del Complesso denominato "La Torricella" ed aree annesse.

Committente:	<i>Comune di Praiano</i>
Ubicazione opera:	<i>Praiano (SA) – Complesso "La Torricella" ed aree annesse in Località Capo Sottile</i>
Progettista architettonico:	<i>dott. arch. Gennaro Fusco, iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Salerno al n. 928 sez. A</i>
Progettista Strutturale:	<i>dott. ing. Dennis Campagna, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pordenone al n. 1309 sez. A</i>
Geotecnico:	<i>dott. ing. Dennis Campagna, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pordenone al n. 1309 sez. A</i>
Direttore dei Lavori:	<i>dott. arch. Gennaro Fusco, iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Salerno al n. 928 sez. A</i>
Geologo:	<i>dott. geol. Ilario Bridi, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Trentino Alto Adige al n. 153 sez. A</i>

Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)

Sommario

1	<i>BREVE DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA</i>	2
2	<i>CALCOLO DIMENSIONAMENTO DEGLI ANCORAGGI</i>	8
2.1	Normative	8
2.2	Situazione stratigrafica	8
2.3	Ancoraggi	8
2.4	Resistenza a sfilamento bulbo	9
3	<i>MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'OPERA</i>	11

Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)

1 BREVE DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Il Comune di Praiano è proprietario del Complesso denominato “La Torricella” e delle aree annesse, in località Capo Sottile.

La Torre, che faceva parte del complesso di torri dell'antica Repubblica Marinara d'Amalfi, è una rarità poiché, a differenza della maggior parte delle torri presenti in Costa d'Amalfi, non è stata eretta su uno degli speroni di roccia ma al centro tra l'area urbana di Praiano e quella di Vettica Maggiore, rappresentando, pertanto, un “unicum” interessante nella storia dell'insediamento antropico in Costa d'Amalfi.

Detto complesso, secondo la Carta da frana del **Piano Stralcio Assetto Idrogeologico**, non è **classificata** nella Carta del Rischio ma presenta una pericolosità da frana **P3** (*pericolosità elevata*) e **P1** (*pericolosità moderata*), mentre la parete che circonda l'area predetta ricade in **P4** (*pericolosità molto elevata*).

L'intenzione della committenza è quella di procedere ad interventi di riqualificazione paesaggistica ed ambientale del predetto sito, al fine di restituirlo alla cittadinanza locale ed ai numerosi turisti che ogni anno visitano il paese costiero. A tal fine si procede con la presente documentazione alla verifica delle condizioni lungo la parete rocciosa per la realizzazione di un ponteggio per la riqualificazione del predetto sito.

Per poter intervenire con le lavorazioni lungo le murature della Torricella si dovrà approntare un ponteggio per permettere alle maestranze di operare in sicurezza.

I ponteggi metallici possono essere classificati in base alla classe di carico, ossia all'entità del carico di servizio che deve essere considerata sugli impalcati del ponteggio ai fini delle verifiche di progetto. Le Circolari del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 85/78, 44/90 e 132/91 distinguono:

Classi	Carico uniformemente distribuito (kN/m ²)	Carico concentrato area 500 x 500 mm (kN)	Carico concentrato area 200 x 200 mm (kN)	Carico sull'area parziale	
				(kN/m ²)	Fattore d'area parziale (m ²)
Ponteggio da manutenzione	1,50	1,50	1,00	—	—
Ponteggio da costruzione	3,00	3,00		5	0,4 A
Piazzole di carico	4,50	3,00		7,5	0,4 A

Tabella 1.1 – Classi di carico – Circolari ministeriali 85/78, 44/90 e 132/91

La norma UNI EN 12811-1 introduce altre tre classi di carico oltre a quelle indicate nelle suddette circolari, per un totale di sei classi di carico:

Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)

CLASSE DI CARICO	CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO q_1 (kN/m ²)	CARICO CONCENTRATO SULL'AREA 500 mm × 500 mm F1 (kN)	CARICO CONCENTRATO SULL'AREA 200 mm × 200 mm F2 (kN)	CARICO SULL'AREA PARZIALE	
				q_2 (kN/m ²)	FATTORE DELL'AREA PARZIALE a_0 ¹⁾
1	0,75 ²⁾	1,50	1,00		
2	1,50	1,50	1,00		
3	2,00	1,50	1,00		
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4
5	4,00	3,00	1,00	7,50	0,4
6	5,00	3,00	1,00	10,00	0,5
1) Vedere punto 6.2.2.4. della UNI EN 12811-1					
2) Vedere punto 6.2.2.1. della UNI EN 12811-1					

Tabella 1.2 – Classi di carico – Norma UNI EN 12811-1

Per l'intervento di progetto si prevede un ponteggio da manutenzione in classe 2, avente un carico uniformemente distribuito pari a 1,50 kN/m².

La tipologia che si prevede di adottare è quella a tubi e giunti, riportata schematicamente di seguito:

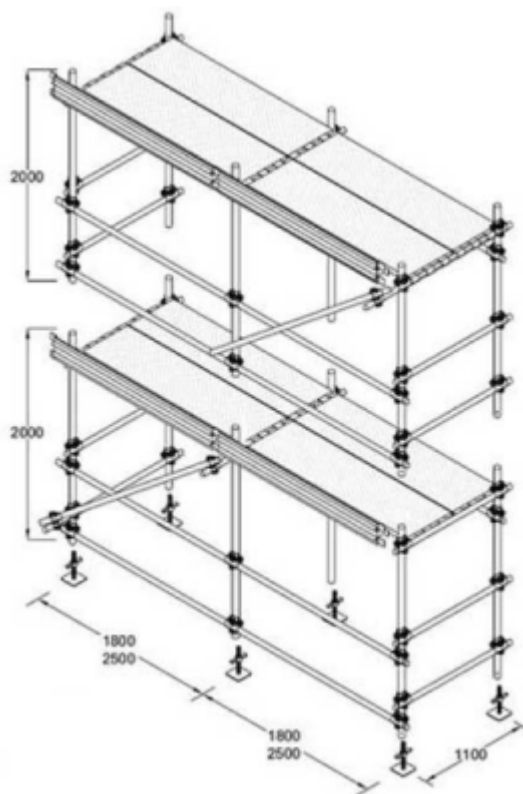


Figura 1.3 – Ponteggio a tubi e giunti

I ponteggi a tubi e giunti hanno una maggiore flessibilità d'impiego poiché sono costituiti da elementi tubolari collegati per mezzo di appositi giunti. Con i giunti presenti oggi in commercio è possibile ottenere composizioni e strutturazioni dei ponteggi di svariate forme, ossia si è svincolati dalla forma dell'edificio;

Committente: **Comune di Praiano**

Interventi volti all'installazione di un ponteggio nell'ambito del progetto di riqualificazione paesaggistica ed ambientale del Complesso denominato "La Torricella" ed aree annesse.

**Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)**

tale tipologia però presenta svantaggi dovuti all'eccentricità con cui sono assemblate le aste e maggior onere nella costruzione in quanto i tempi di montaggio sono superiori rispetto ai ponteggi a telai prefabbricati.

La tipologia a tubi e giunti può essere usata per realizzazioni particolari in quanto, come già detto, il sistema di assemblaggio è libero da schemi e dimensioni predefinite.

Per il progetto in esame si prevede una larghezza di 1,10 m ed interasse tra le campate di 1,80 m.

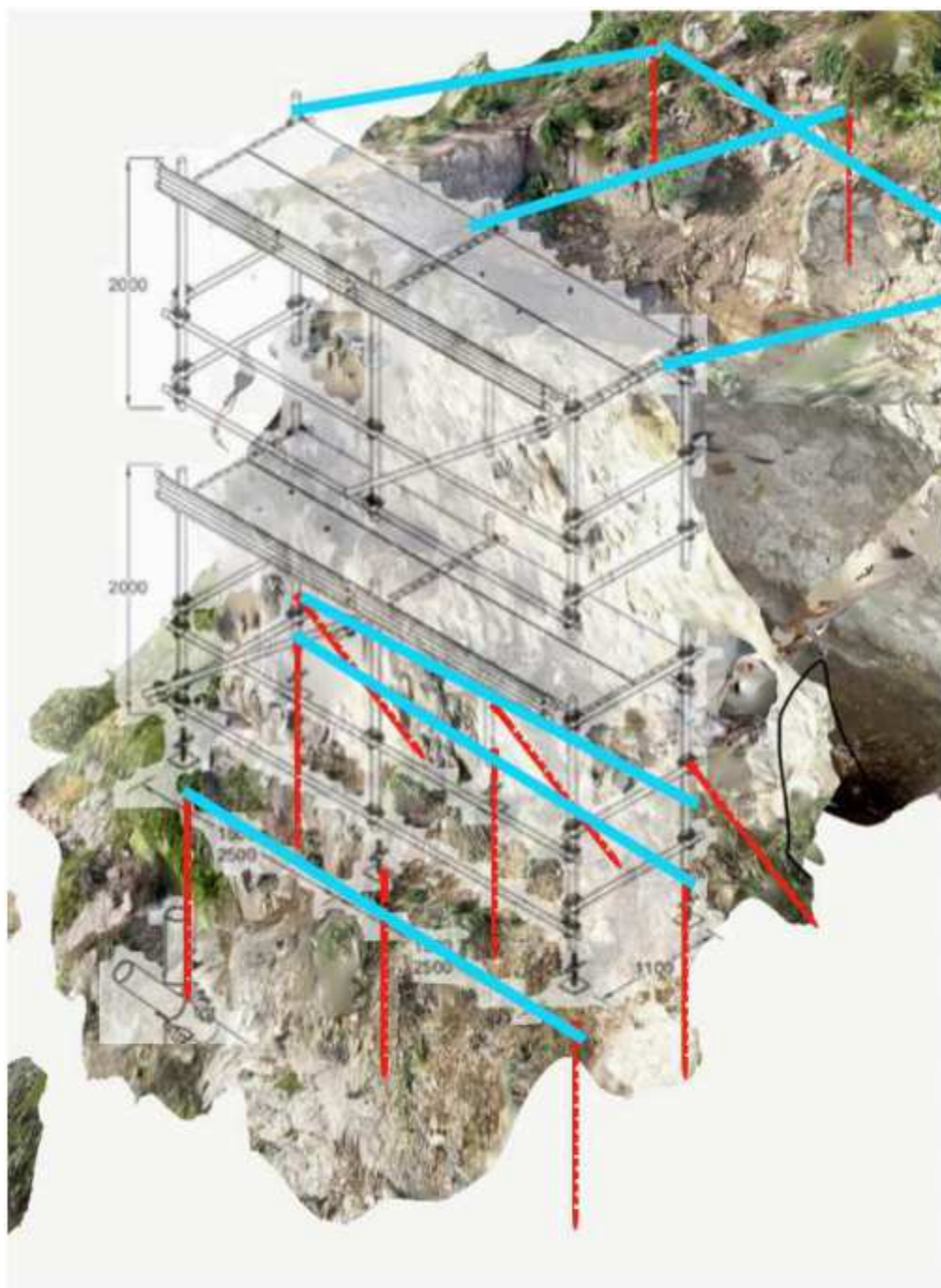


Figura 1.4 – Rendering del ponteggio previsto lungo una sezione tipo

La tipologia di ancoraggio a cravatta al di sopra del muro non può essere eseguita in quanto la muratura non è considerata stabile.

Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)

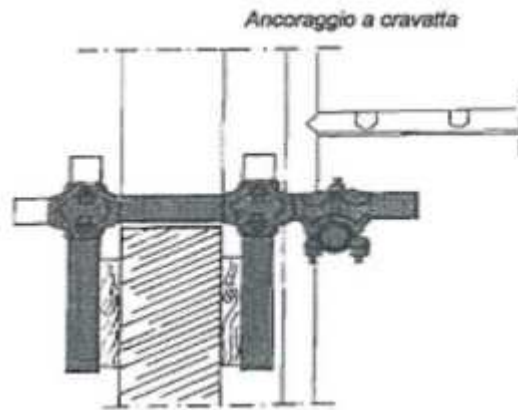


Figura 1.5 – Ancoraggio a cravatta

Si dovranno pertanto realizzare degli ancoraggi infissi nel substrato roccioso ai quali ancorare le tubazioni del ponteggio.

Si prevede di utilizzare degli ancoraggi in barra autoperforante R32 perforati con diametro di 45 mm della lunghezza di 0,80 m.

Il ponteggio potrà appoggiare in funzione della geometria del pendio ed in particolare si individuano 2 casi:

- TIPO A con tutti gli appoggi su barra autoperforante;
- TIPO B con solo appoggio esterno su barra autoperforante (l'appoggio interno potrà essere su semplice piedino regolabile).



Figura 1.6 – Sezione tipo con ponteggio di tipo A

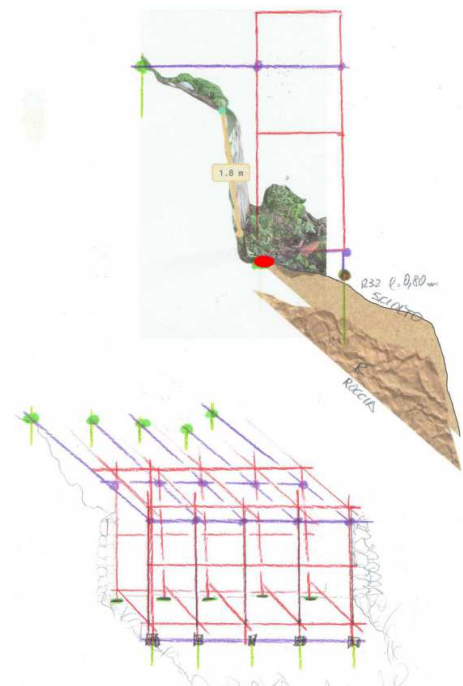


Figura 1.7 – Sezione tipo con ponteggio di tipo B

Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)

BARRE AUTOPERFORANTI



TIPO BARRA	DM EST. (mm)	DM INT. (mm)	SNERVAMENT O (kN)	ROTTURA (kN)	PESO (Kg/mt)	Tipo Filetto
R25N	25	14	150	200	2.3	
R32L	32	22	200	260	2.8	
R32N	32	21	230	280	2.9	

Figura 1.8 – Dettaglio della barra auto perforante R32N

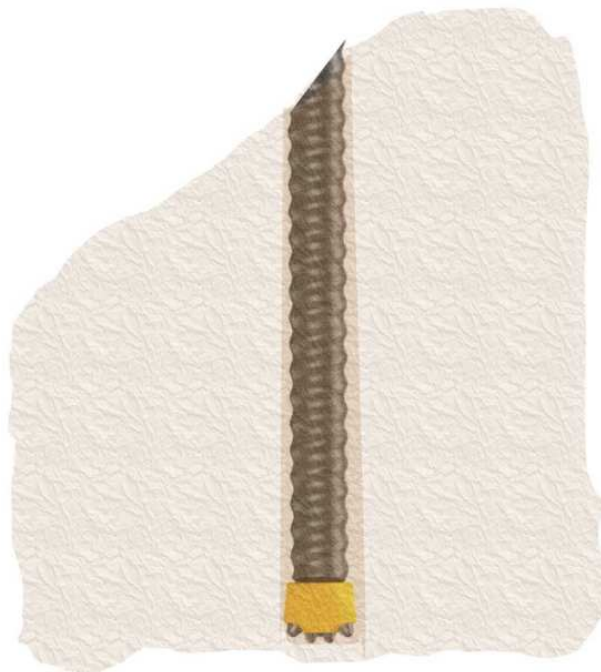


Figura 1.9 – Dettaglio della barra auto perforante R32N

Per l'intervento di manutenzione previsto e per la realizzazione del ponteggio della tipologia tubo-giunto con una larghezza di 1,10 m ed interasse tra le campate di 1,80 m, si dovranno realizzare degli ancoraggi

**Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)**

infissi nel substrato roccioso ai quali ancorare le tubazioni del ponteggio stesso. Si prevede, pertanto, di utilizzare degli ancoraggi in barra autoperforante R32 perforati con diametro di 45 mm della lunghezza di 0,80 m.

Il ponteggio potrà appoggiare in funzione della geometria del pendio ed in particolare nel TIPO A con tutti gli appoggi su barra autoperforante e nel TIPO B con solo appoggio esterno su barra autoperforante (l'appoggio interno potrà essere su apposito piedino regolabile).

Gli interventi a farsi saranno eseguiti nel pieno rispetto delle norme igienico-sanitarie e di sicurezza per i lavoratori, nonché nel rispetto della pubblica e privata incolumità.

Il presente Piano di Manutenzione è da considerarsi quale elemento complementare al progetto strutturale che prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo le funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

**Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)**

nonché nel rispetto della pubblica e privata incolumità.

2 CALCOLO DIMENSIONAMENTO DEGLI ANCORAGGI

Di seguito si propone il dimensionamento degli ancoraggi necessari per ancorare il ponteggio e le sue strutture al substrato.

2.1 Normative

- D.M. 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Circolare 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP. – “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 {G.U. Serie Generale n.35 del 11.02.2019 – Suppl. Ordinario n.5}.

2.2 Situazione stratigrafica

Il sottosuolo dell'area, come da analisi della relazione geologica, è costituito dai seguenti elementi: depositi di copertura e substrato roccioso.

- Il deposito di copertura presenta spessore variabile. Esso è caratterizzato da una copertura, decisamente eterometrica ed a disposizione caotica. Prevalgono i componenti medio-grossolani a cui si uniscono ghiaie e sabbie in percentuali variabili, talora consistenti. I clasti sono tutti di natura calcarea derivando dal disfacimento delle formazioni affioranti lungo il pendio e rappresentano anche il prodotto del disfacimento dei depositi morenici di copertura presenti in alcune aree limitrofe;
- Il substrato roccioso, sub-affiorante verso valle è rappresentato da rocce calcaree massive e calcareo-dolomitiche.

2.3 Ancoraggi

I parametri geotecnici del terreno per il calcolo degli ancoraggi sono stati desunti dalla descrizione litologica e da osservazioni eseguite sul terreno.

Il calcolo inoltre è stato eseguito sulla base della back analysis di terreni analoghi ed in situazioni già riscontrate in passato.

Il calcolo è stato eseguito per ancoraggi previsti quali barre autoperforanti R32 di lunghezza pari ad 0,80 m considerando sia un substrato costituito interamente da roccia e sia un substrato con una porzione superiore in materiale sciolto, perforati con diametro di 45 mm e $\alpha=1,25$.

I fori nei quali verranno alloggiati gli ancoraggi saranno iniettati con malta dosata a 600 kg di cemento 325 per m³ di impasto o boiacca cementizia.

Il getto andrà effettuato dal fondo del foro, per mezzo di apposito tubo convogliatore, fino al completo intasamento della perforazione ed al rifluimento della malta dalla testa dell'ancoraggio.

Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)

2.4 Resistenza a sfilamento bulbo

Per la verifica geotecnica si fa riferimento alla combinazione A1+M1+R3 (cfr. 6.6.2 D.M. 17.01.2018) che comporta l'adozione di un coefficiente parziale $\gamma_R = \gamma_{Ra,p} = 1,20$ per gli ancoraggi permanenti.

Tab. 6.6.I - Coefficienti parziali per la resistenza degli ancoraggi

	Simbolo	Coefficiente parziale
Temporanei	γ_R	1,1
Permanenti	γ_R	1,2

La resistenza a sfilamento della fondazione vale:

$$R_{ak} / \gamma_R$$

Con $R_{ak} = (\Pi D \alpha s L_s) /$

Dove:

D = diametro del bulbo [L]

α = coefficiente di iniezione

s = aderenza unitaria limite [F/L^2]

L_s = lunghezza del bulbo [L]

ξ_{a3} = fattore di correlazione per la resistenza caratteristica.

Particolare attenzione è stata posta nella scelta dell'aderenza unitaria, definita facendo riferimento alla trattazione di Bustamante-Doix (1985).

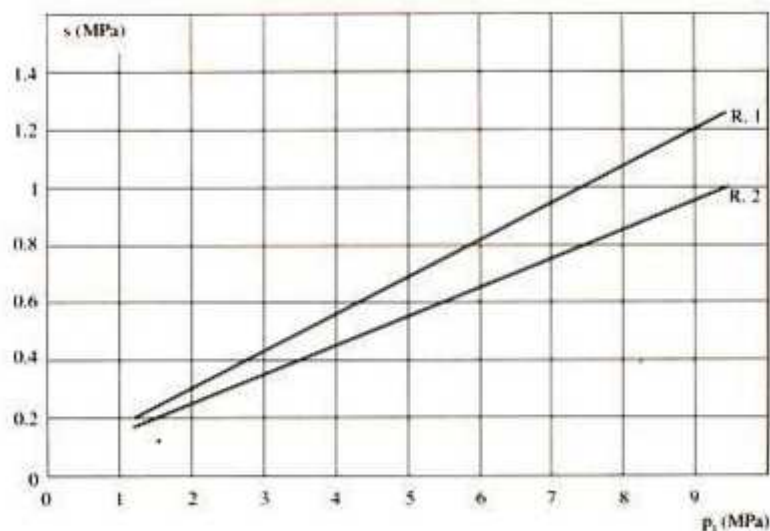


Fig. 13.19. Abaco per il calcolo di s per le rocce alterate e fratturate

Pertanto, in base alle caratteristiche del suolo sono state adottate le adesioni limite riportate in figura (FONDAZIONI; Carlo Viggiani, HEVELIUS 1999).

Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)

Nonostante la mancanza di informazioni riguardanti la pressione limite p_1 secondo il pressimetro Ménard ma dato il limitato grado di alterazione della roccia, il campo di valori 0,15 MPa per il primo strato di terreno è da considerarsi adeguato alle condizioni geologiche.

Il fattore di correlazione per la resistenza caratteristica ξ_{a3} , lo si ricava dalla tabella 6.6.III delle NTC 2018, dove si assume un valore di 1,75 per n.2 verticali indagate.

Numero di profili di indagine	1	2	3	4	≥ 5
ξ_{a3}	1,80	1,75	1,70	1,65	1,60
ξ_{a4}	1,80	1,70	1,65	1,60	1,55

Fig. 2.1 - Tabella 6.6.III: Fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero n di profili di indagine

La Resistenza caratteristica (R_{ak}) relativa alla lunghezza prescelta per il bulbo per l'ancoraggio sollecitato a compressione risulta:

ANCORAGGIO LATO ESTERNO CON SUBSTRATO INTERAMENTE IN ROCCIA							
	alfa	Diametro perforazione (m)	Lunghezza eff. (m)	q_s (Mpa)	Port lim MN	Port limite (ton)	Port limite (kN)
Strato2 substrato roccioso	1,25	0,045	0,80	0,60	0,08	8,65	84,81
Tot							84,81

ANCORAGGIO LATO ESTERNO CON SUBSTRATO CON PORZIONE SUPERIORE IN MATERIALE SCIOLTO							
	alfa	Diametro perforazione (m)	Lunghezza eff. (m)	q_s (Mpa)	Port lim MN	Port limite (ton)	Port limite (kN)
Strato1 terreno sciolto	1,25	0,045	0,30	0,15	0,01	0,81	7,95
Strato2 substrato roccioso	1,25	0,045	0,50	0,60	0,05	5,40	53,00
Tot							60,96

Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)

ANCORAGGIO LATO INTERNO CON SUBSTRATO CON PORZIONE SUPERIORE IN MATERIALE SCIOLTO							
	alfa	Diametro perforazione (m)	Lunghezza eff. (m)	q _s (Mpa)	Port lim MN	Port limite (ton)	Port limite (kN)
Strato1 terreno sciolto	1,25	0,045	0,30	0,15	0,01	0,81	7,95
Strato2 substrato roccioso	1,25	0,045	0,50	0,60	0,05	5,40	53,00
Tot							60,96

Figura 2.2 - Calcolo resistenza caratteristica ancoraggio

R_{ad} ancoraggio interamente in roccia lunghezza 0,80 m=84,81 kN/ancoraggio;

R_{ad} ancoraggio con porzione superiore in materiale sciolto lunghezza 0,80 m= 60,96 kN/ancoraggio.

3 MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'OPERA

Elemento strutturale:	OPERE DI FONDAZIONE;
Funzione dell'elemento strutturale:	trasmettere le azioni ed il peso proprio della struttura al terreno di fondazione;
Livello minimo delle prestazioni:	resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione;
Modalità di controllo:	controllo visivo atto a riscontrare possibili anomalie che precedano fenomeni di cedimenti strutturali;
Periodicità:	annuale;
Fenomeni riscontrabili:	corrosione delle armature; formazione di fessurazione e crepe; disgregazione del copriferro che comporta la messa in evidenza delle barre di armatura;
Possibili cause:	alternanza di penetrazione e ritiro dell'acqua;
Tipo di intervento (previa consultazione di un tecnico competente in materia strutturale):	riparazioni localizzate superficiali delle parti strutturali; ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato; protezione del calcestruzzo da azioni disgreganti;

Committente: **Comune di Praiano**

11

Interventi volti all'installazione di un ponteggio nell'ambito del progetto di riqualificazione paesaggistica ed ambientale del Complesso denominato "La Torricella" ed aree annesse.

**Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)**

	protezione delle armature da azioni disgreganti;
Strumenti atti a migliorare la conservazione dell'opera:	applicazione di malte, vernici e trattamenti speciali; applicazione di resine idrofuganti e altri prodotti specifici.

Tabella 3.1

Elemento strutturale:	OPERE DI ELEVAZIONE;
Funzione dell'elemento strutturale:	resistere alle azioni verticali ed orizzontali agenti sulla parte di struttura fuori terra e di trasmetterla alle opere di fondazione;
Livello minimo delle prestazioni:	resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione; adeguata resistenza meccanica a compressione; buona resistenza termica; elevata permeabilità al passaggio del vapore acqueo; adeguata resistenza al fuoco;
Modalità di controllo:	controllo visivo atto a riscontrare possibili anomalie che precedano fenomeni di cedimenti strutturali;
Periodicità:	annuale;
Fenomeni riscontrabili:	insorgere di efflorescenze o comparsa di muffe; corrosione delle armature; formazione di fessurazione e crepe; disgregazione e/o deterioramento del cemento con conseguente perdita degli aggregati; movimenti relativi fra i giunti; formazione di bolle d'aria;
Possibili cause:	alternanza di penetrazione e ritiro dell'acqua;
Tipo di intervento (previa consultazione di un tecnico competente in materia strutturale):	riparazioni localizzate superficiali delle parti strutturali; ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato; protezione del calcestruzzo da azioni disgreganti; protezione delle armature da azioni disgreganti;
Strumenti atti a migliorare la conservazione dell'opera:	applicazione di malte, vernici e trattamenti speciali; applicazione di resine idrofuganti e altri prodotti specifici.

Tabella 3.2

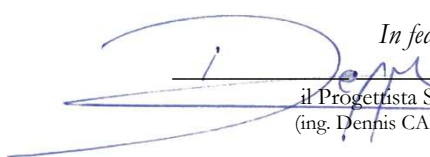
Elemento strutturale:	ACCIAIO STRUTTURALE;
Funzione dell'elemento:	resistere alle azioni verticali ed orizzontali agenti sulla parte di struttura fuori terra e di trasmetterla alle opere verticali;

**Piano di Manutenzione della Parte Strutturale dell'Opera
(Par. 10.1. Caratteristiche generali – D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018)**

Livello minimo delle prestazioni:	resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione; adeguata resistenza meccanica a trazione; buona resistenza termica; adeguata resistenza al fuoco;
Modalità di controllo:	controllo visivo atto a verificare la presenza di eventuali fenomeni di cedimento strutturale;
Periodicità:	annuale;
Fenomeni riscontrabili:	possibili distacchi fra i vari componenti; perdita di capacità portante; rottura dei punti di saldatura; cedimento delle giunzioni bullonate; fenomeni di corrosione; perdita della protezione ignifuga;
Possibili cause:	distacco fra i vari componenti; anomali incrementi dei carichi da sopportare; fenomeni atmosferici; incendi;
Tipo di intervento (previa consultazione di un tecnico competente in materia strutturale):	riparazioni localizzate delle parti strutturali; verifica del serraggio fra gli elementi giuntati; ripristino della protezione ignifuga; verniciatura.
Strumenti atti a migliorare la conservazione dell'opera:	vernici e trattamenti speciali; altri prodotti specifici.

Tabella 3.3

Praiano, Settembre 2024


 In fede
 il Progettista Strutturale
 (ing. Dennis CAMPAGNA)
