



Provincia di L'AQUILA  
**COMUNE di**  
**CARAPELLE CALVISIO**

PROGETTO ESECUTIVO

**PROGETTO PER LA MESSA IN SICUREZZA POST-SISMA DEI MURI IN  
CARAPELLE CALVISIO  
INTERVENTO "A"**

**Committente:**

Comune di Carapelle Calvisio

**RUP:**

Geom. Giampiero RIZZO

**Progettazione  
e Direzione dei  
Lavori**

ing. Tiziano VERZILLI

Via Piane n.114, fraz. Forca di Valle  
64045 ISOLA DEL GRANSASSO D'ITALIA (TE)  
p.i. 01696270675 mail: t.verzilli@gmail.com

Timbro

**Elaborato:**

PIANO DI MANUTENZIONE

"A" - Muro Piazzale Asilo

ELABORATO

**A.PM**

**Comune di:** Carapelle Calvisio  
**Provincia di:** L'Aquila  
**Oggetto:** PROGETTO PER LA MESSA IN SICUREZZA POST-SISMA DEI MURI IN CARAPELLE CALVISIO INTERVENTO "A"

#### -ZONA A "piazzale dell'asilo"

Il muro antistante il piazzale dell'asilo nido, lungo circa 30 metri, realizzato allo stato attuale in struttura mista pietra e cls presenta un quadro fessurativo tale da suggerirne la demolizione e la ricostruzione. A seguito delle indagini geologiche svolte è emerso che il terreno su cui fonda la struttura ha problemi di liquefazione.

Tale condizione, nell'ipotesi di ricostruzione del muro stesso determina la realizzazione di un nuovo muro controterra su pali ai sensi del § 7.11.3.4 delle N.T.C. 2008, "STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE" in tale paragrafo si prescrive che nel caso il terreno di sedime del manufatto oggetto di verifica sia suscettibile di liquefazione, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

A tal proposito si sono sviluppate due ipotesi di intervento, la prima basata su la realizzazione di un manufatto, muro controterra, fondato su pali di grosso diametro; la seconda ipotesi invece riguarda l'eliminazione del manufatto stesso, creando a sostituzione una scarpata con le tecniche di ingegneria naturalistica, evitando in questo modo la realizzazione dei pali stessi.

A seguito dello sviluppo di entrambe le ipotesi si è giunti alla conclusione che l'ingegneria naturalistica conduce a risultati adeguati con costi notevolmente contenuti (vedasi allegato confronto interventi piazzale A).

Si opta per una palificata di sostegno a doppia parete, essa è una struttura autoportante, con funzione di contenimento della scarpata.

La palificata di contenimento a doppia parete è costituita da un cassone di pali in legno, riempito di materiale inerte e di materiale vegetale. Per la realizzazione della stessa verranno utilizzati pali di legno di larice scortecciati e di diametro minimo cm 20. Verrà realizzato un ancoraggio di profondità di almeno 1.5 m mediante tondini in acciaio di diametro di 32 mm posti anteriormente alla parete di monte.

Il materiale di riempimento sarà in terra di coltivo con aggiunta di ciottolame.

Si procederà dunque con la demolizione del muro e della scala esistente, il successivo scavo per modellare il terreno in maniera tale da poter ospitare le palificate, il posizionamento a strati del legname per la formazione della gabbionata lignea.

Il terreno e le talee verranno inseriti man mano che si procede con la realizzazione della palificata stessa.

Le talee dovranno essere vive e piantumate in periodi adatti al loro attecchimento, evitando dunque periodi troppo freddi o troppo secchi.

Modalità di esecuzione:

1. Scavo di fondazione in contropendenza (10°-15°)
2. Posa della prima serie di tronchi correnti, paralleli al versante
3. Posa della prima serie di tronchi trasversali al di sopra dei correnti e chiodati ad esse, con interasse massimo di 2 metri.
4. Inserimento delle talee vive di specie con capacità di propagazione vegetativa e riempimento con inerte
5. Ripetizione delle operazioni 3 e 4 fino al raggiungimento dell'altezza di progetto
6. Riempimento con materiale inerte fino a completa copertura dell'opera e riprofilatura di raccordo con il versante.

---

***Elenco dei Corpi d'Opera:***

---

° 01 Opere di sosegno

---

---

## Corpo d'Opera: 01

# Opere di sosegno

### *Unità Tecnologiche:*

° 01.01 Opere di ingegneria naturalistica

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di ingegneria naturalistica

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinata ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per operazioni di consolidamento e interventi antierosivi, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità.

I campi di intervento sono:

- consolidamento dei versanti e delle frane;
- recupero di aree degradate;
- attenuazione degli impatti causati da opere di ingegneria: barriere antirumore e visive, filtri per le polveri, ecc.;
- inserimento ambientale delle infrastrutture.

Le finalità degli interventi sono: tecnico-funzionali, naturalistiche, estetiche e paesaggistiche e economiche. Per realizzare un intervento di ingegneria naturalistica occorre realizzare un attento studio bibliografico, geologico, geomorfologico, podologico, floristico e vegetazionale per scegliere le specie e le tipologie vegetazionali d'intervento. Alla fase di studio e di indagine deve seguire l'individuazione dei criteri progettuali, la definizione delle tipologie di ingegneria naturalistica e la lista delle specie floristiche da utilizzare.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.01.01 Grata viva

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Grata viva

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di ingegneria naturalistica

La grata viva è fatta di legname durevole con talee di salice o tamerice e piantine radicate; la struttura portante è costituita da un reticolato di tronchi scortecciati di larice o castagno (lunghezza 2-5 m, diametro 15-40 cm) uniti con chiodi di acciaio zincato e legature con filo di ferro zincato.

La struttura è vincolata alla base e ancorata al terreno con piloti di acciaio zincato di lunghezza minima di 1,5 m. Gli interstizi sono colmati con talee di salice o tamerice e piantine radicate autoctone e la superficie totale della grata va poi seminata.

### ***Modalità di uso corretto:***

L'intera superficie realizzata dalla grata viva deve essere seminata; la grata può essere semplice o doppia a seconda della forma e dello scoscendimento. E' necessario proteggere la testa della grata da possibili infiltrazioni di acque piovane che potrebbero creare problemi di erosione e in caso estremo provocare lo scalzamento dell'intera struttura.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.01.A01 Difetti di attecchimento***

Difetti di attecchimento delle talee di salice o tamerice e/o delle piantine radicate.

### ***01.01.01.A02 Mancanza di terreno***

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle grate.

### ***01.01.01.A03 Infradiciamento***

Infradiciamento dei tronchi scortecciati che costituiscono la paratia.

### ***01.01.01.A04 Difetti di ancoraggio***

Difetti di tenuta delle chiodature e/o delle graffe di ancoraggio della struttura.

### ***01.01.01.A05 Perdita di materiale***

Perdita del materiale costituente la grata quali terreno, radici, ecc..

---

# INDICE

<b>01</b>	<b>Opere di sosegno</b>	<b>pag.</b>	<b>4</b>
01.01	Opere di ingegneria naturalistica		5
01.01.01	Grata viva		6

**IL TECNICO**  
Ing. Tiziano Verzilli

**Comune di Carapelle Calvisio**  
Provincia di L'Aquila

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 40 D.P.R. 554/99)

**OGGETTO:** PROGETTO PER LA MESSA IN SICUREZZA POST-SISMA DEI MURI IN  
CARAPELLE CALVISIO  
INTERVENTO "A"

**COMMITTENTE:** Comune di Carapelle Calvisio - Rup. Giampiero Rizzo

Carapelle Calvisio, 27/02/2016

**IL TECNICO**  
Ing. Tiziano Verzilli



**Comune di:** Carapelle Calvisio  
**Provincia di:** L'Aquila  
**Oggetto:** PROGETTO PER LA MESSA IN SICUREZZA POST-SISMA DEI MURI IN CARAPELLE CALVISIO INTERVENTO "A"

#### -ZONA A "piazze dell'asilo"

Il muro antistante il piazzale dell'asilo nido, lungo circa 30 metri, realizzato allo stato attuale in struttura mista pietra e cls presenta un quadro fessurativo tale da suggerirne la demolizione e la ricostruzione. A seguito delle indagini geologiche svolte è emerso che il terreno su cui fonda la struttura ha problemi di liquefazione.

Tale condizione, nell'ipotesi di ricostruzione del muro stesso determina la realizzazione di un nuovo muro controterra su pali ai sensi del § 7.11.3.4 delle N.T.C. 2008, "STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE" in tale paragrafo si prescrive che nel caso il terreno di sedime del manufatto oggetto di verifica sia suscettibile di liquefazione, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

A tal proposito si sono sviluppate due ipotesi di intervento, la prima basata su la realizzazione di un manufatto, muro controterra, fondato su pali di grosso diametro; la seconda ipotesi invece riguarda l'eliminazione del manufatto stesso, creando a sostituzione una scarpata con le tecniche di ingegneria naturalistica, evitando in questo modo la realizzazione dei pali stessi.

A seguito dello sviluppo di entrambe le ipotesi si è giunti alla conclusione che l'ingegneria naturalistica conduce a risultati adeguati con costi notevolmente contenuti (vedasi allegato confronto interventi piazzale A).

Si opta per una palificata di sostegno a doppia parete, essa è una struttura autoportante, con funzione di contenimento della scarpata.

La palificata di contenimento a doppia parete è costituita da un cassone di pali in legno, riempito di materiale inerte e di materiale vegetale. Per la realizzazione della stessa verranno utilizzati pali di legno di larice scortecciati e di diametro minimo cm 20. Verrà realizzato un ancoraggio di profondità di almeno 1.5 m mediante tondini in acciaio del diametro di 32 mm posti anteriormente alla parete di monte.

Il materiale di riempimento sarà in terra di coltivo con aggiunta di ciottolame.

Si procederà dunque con la demolizione del muro e della scala esistente, il successivo scavo per modellare il terreno in maniera tale da poter ospitare le palificate, il posizionamento a strati del legname per la formazione della gabbionata lignea.

Il terreno e le talee verranno inseriti man mano che si procede con la realizzazione della palificata stessa.

Le talee dovranno essere vive e piantumate in periodi adatti al loro attecchimento, evitando dunque periodi troppo freddi o troppo secchi.

Modalità di esecuzione:

1. Scavo di fondazione in contropendenza (10°-15°)
2. Posa della prima serie di tronchi correnti, paralleli al versante
3. Posa della prima serie di tronchi trasversali al di sopra dei correnti e chiodati ad esse, con interasse massimo di 2 metri.
4. Inserimento delle talee vive di specie con capacità di propagazione vegetativa e riempimento con inerte
5. Ripetizione delle operazioni 3 e 4 fino al raggiungimento dell'altezza di progetto
6. Riempimento con materiale inerte fino a completa copertura dell'opera e riprofilatura di raccordo con il versante.

---

***Elenco dei Corpi d'Opera:***

---

° 01 Opere di sosegno

---

---

Corpo d'Opera: 01

# Opere di sosegno

*Unità Tecnologiche:*

° 01.01 Opere di ingegneria naturalistica

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di ingegneria naturalistica

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinata ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per operazioni di consolidamento e interventi antiersivi, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità.

I campi di intervento sono:

- consolidamento dei versanti e delle frane;
- recupero di aree degradate;
- attenuazione degli impatti causati da opere di ingegneria: barriere antirumore e visive, filtri per le polveri, ecc.;
- inserimento ambientale delle infrastrutture.

Le finalità degli interventi sono: tecnico-funzionali, naturalistiche, estetiche e paesaggistiche e economiche. Per realizzare un intervento di ingegneria naturalistica occorre realizzare un attento studio bibliografico, geologico, geomorfologico, podologico, floristico e vegetazionale per scegliere le specie e le tipologie vegetazionali d'intervento. Alla fase di studio e di indagine deve seguire l'individuazione dei criteri progettuali, la definizione delle tipologie di ingegneria naturalistica e la lista delle specie floreali da utilizzare.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.01.R01 Resistenza alla trazione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

#### **Prestazioni:**

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.01.01 Grata viva

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Grata viva

**Unità Tecnologica: 01.01****Opere di ingegneria naturalistica**

La grata viva è fatta di legname durevole con talee di salice o tamerice e piantine radicate; la struttura portante è costituita da un reticolato di tronchi scortecciati di larice o castagno (lunghezza 2-5 m, diametro 15-40 cm) uniti con chiodi di acciaio zincato e legature con filo di ferro zincato.

La struttura è vincolata alla base e ancorata al terreno con piloti di acciaio zincato di lunghezza minima di 1,5 m. Gli interstizi sono colmati con talee di salice o tamerice e piantine radicate autoctone e la superficie totale della grata va poi seminata.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.01.A01 Difetti di attecchimento***

Difetti di attecchimento delle talee di salice o tamerice e/o delle piantine radicate.

#### ***01.01.01.A02 Mancanza di terreno***

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle grate.

#### ***01.01.01.A03 Infradiciamento***

Infradiciamento dei tronchi scortecciati che costituiscono la paratia.

#### ***01.01.01.A04 Difetti di ancoraggio***

Difetti di tenuta delle chiodature e/o delle graffe di ancoraggio della struttura.

#### ***01.01.01.A05 Perdita di materiale***

Perdita del materiale costituente la grata quali terreno, radici, ecc..

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.01.C01 Verifica generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato di attecchimento delle talee e delle piantine radicate. Verificare l'assenza di infiltrazioni di acqua in prossimità della testa delle grate e la tenuta dei chiodi di ancoraggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla trazione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di attecchimento;* 2) *Mancanza di terreno;* 3) *Infradiciamento;* 4) *Difetti di ancoraggio;* 5) *Perdita di materiale.*
- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

**01.01.01.I01 Diradamento**

---

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eeguire un diradamento dei salici piantati sulla grata.

- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

**01.01.01.I02 Taglio**

---

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eeguire il taglio dei rami dei salici in maniera scalare.

- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

**01.01.01.I03 Semina**

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la semina della superficie della grata.

- Ditte specializzate: *Giardiniere.*

---

# INDICE

<b>01</b>	<b>Opere di sosegno</b>	<b>pag.</b>	<b>4</b>
01.01	Opere di ingegneria naturalistica		5
01.01.01	Grata viva		6

**IL TECNICO**  
Ing. Tiziano Verzilli