



# CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

**3<sup>A</sup> DIREZIONE – VIABILITA' METROPOLITANA**

*Servizio Progettazione Zona Omogenea Nebrodi*

## PERIZIA SOMMARIA

**LAVORI DI SOMMA URGENZA RELATIVI AL CONSOLIDAMENTO DI UN TRATTO STRADALE IN FRANA SULLA S.P. 157 AL KM 10+200 NEL COMUNE DI MIRTO**

**CUP : B76G21010170003**

**CIG : 8705608EF9**

Messina, li 13 aprile 2021

### I PROGETTISTI

*Ing. Anna CHIOFALO*

*Geom. Antonino LETIZIA*

Visto: Si approva ai sensi dell'art. 5  
della L.R. 12/2010

**LA RESP. SERVIZIO – TITOLARE P.O.**

**Ing. Anna CHIOFALO**

DELEGATA FUNZ. DIRIGENZIALI

Ex art. 17 c. 1-bis D. Lgs n. 165/2001

## **SOMMARIO :**

1. RELAZIONE TECNICA
2. VERBALE DI SOMMA URGENZA
3. ORDINE DI SERVIZIO E DICHIARAZIONI IMPRESA
4. ELABORATI GRAFICI
5. PROGETTO STRUTTURALE DI PREDIMENSIONAMENTO
6. ESECUTIVI DI CALCOLO
7. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E Q.T.E.
8. INCIDENZA MANO D'OPERA
9. CONDIZIONI TECNICHE AMMINISTRATIVE
10. ELENCO PREZZI

## 1. RELAZIONE TECNICA

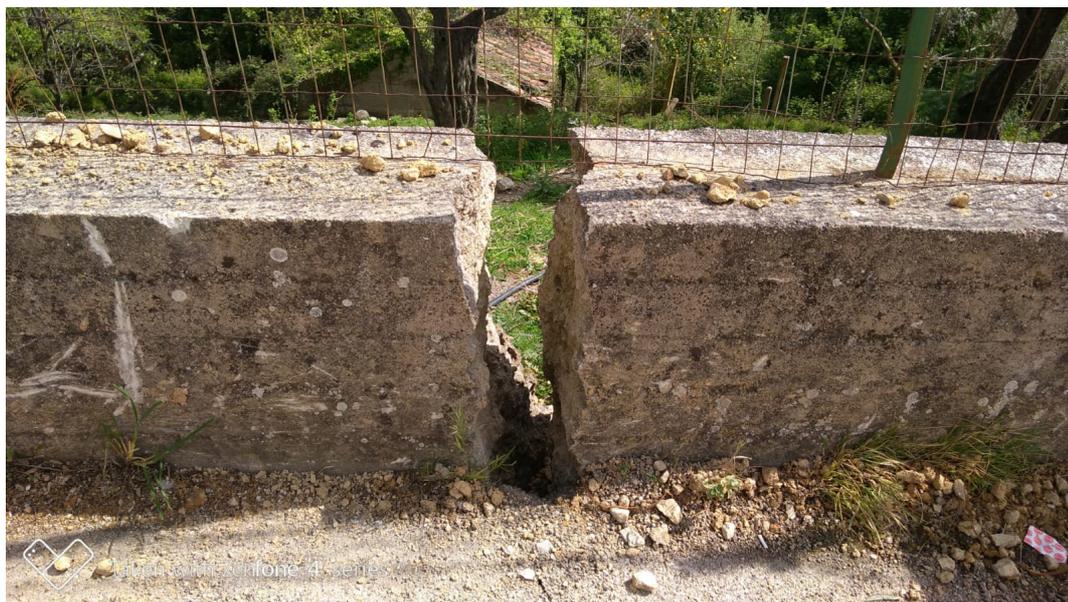
La presente perizia sommaria si predispone ai sensi dell'art. 163 del Dec. Lgs 50/2016 a seguito della dichiarazione della somma urgenza dei lavori "RELATIVI AL CONSOLIDAMENTO DI UN TRATTO STRADALE IN FRANA SULLA S.P. 157 AL KM 10+200 NEL COMUNE DI MIRTO" avvenuta in data 7 aprile 2021 con l'emissione del Verbale di Somma Urgenza a firma dell'ing. Anna Chiofalo e del Geom. Antonino Letizia, rispettivamente Responsabile del Servizio Progettazione Zona Omogenea Nebrodi e Responsabile 2° Ufficio Progettazione della III Direzione Viabilità Metropolitana



I problemi che hanno indotto a dichiarare la somma urgenza dei lavori deriva dall'evoluzione di una frana al Km 10+200 della S.P. 157 nel Comune di Mirto che, seppur segnalata dai Sindaci dei Comuni di Mirto e Frazzanò – per l'importanza strategica della strada per i collegamenti dei due Comuni con la viabilità primaria - è stata monitorata e, per quanto possibile, messa in sicurezza ricolmando con inerti i dislivelli che, a

causa dell'evoluzione (in primo momento lenta) del dissesto, si venivano a creare. Successivamente, dopo le piogge del mese di marzo, il movimento franoso ha causato la rottura dei muri di contenimento a valle della strada per cui il mancato intervento con strutture opportunamente calcolate per sostenere il corpo stradale, avrebbe potuto causare l'interruzione del transito nel tratto di SP interessato dalla frana





2 -

### **Localizzazione dell'intervento**

La Strada Provinciale n° 157, ove deve essere eseguito l'intervento, denominata "Tortoriciana" si sviluppa con carreggiata a doppia corsia per una lunghezza complessiva di circa 38,7 Km, e costituisce un'importante arteria di collegamento tra i Comuni di Caprileone, Mirto, Frazzanò, Longi, Galati Mamertino e Tortorici.



La strada ha inizio in corrispondenza del Km 112+400 della S.S. 113 e termina in corrispondenza della progressiva chilometrica 8+000 della S.P. 152 (Bivio Gentile), con un dislivello di m. 476 ed una pendenza media del 1,23%.

Lungo il suo percorso si snoda con sviluppo ed andamento plano-altimetrico tortuoso con sezione a mezza costa. L'arteria ha una rilevante importanza per i centri abitati dei Comuni che collega ed in particolare per Frazzanò e Mirto in quanto unica via di collegamento con la viabilità primaria (S.S. 113) e con il casello autostradale di Caprileone,

### **3 – Tipologia e modalità di intervento**

Con il presente progetto si prevedono i lavori e/o le forniture di mano d'opera, mezzi d'opera e materiali necessari ad migliorare lo stato di sicurezza della strada ed evitare l'interruzione del traffico veicolare che avverrebbe a seguito dello scivolamento incontrollato del pendio a valle in evoluzione.

I lavori da realizzare con il presente progetto consistono in:

- Indagini geognostiche ;
- realizzazione di muro su fondazioni indirette
- cunetta con spalletta;
- rilevato stradale;
- cassonetto stradale
- pavimentazione in conglomerato bituminoso dei tratti interessati;

### **4 – Calcolo degli Uomini - Giorno**

In adempimento:

- alle direttive impartite dall'Autorità di Vigilanza con la determinazione n. 11/01 del 29.03.2001, ove viene riportato testualmente che "*in materia di lavori pubblici è da intendersi fisiologica la presenza di più imprese in cantiere*";
- al disposto dell'art.89 lettera c) del Dec. Lgs. 81/2008 titolo IV;

e per consentire al Responsabile dei Lavori di:

- effettuare i controlli prescritti dall'art. 90 del Dec. Lgs. 81/2208,
- inoltrare la notifica preliminare, qualora ricorrano i presupposti di cui all'art. 90 Dec. Lgs. 81/2008,

bisogna valutare se nel cantiere in questione esistono i presupposti per cui :

1. necessita procedere alla nomina dei coordinatori per la sicurezza;
2. occorre soltanto inoltrare, agli Uffici competenti, la notifica preliminare (art. 99 Dec. Lgs. 81/2008 lettera c): uomini – giorno > 200)

Attraverso un conteggio di massima, si è individuato in 330 il valore degli uomini x giorno necessari per il cantiere in oggetto, ottenuto arrotondando il valore determinato attraverso la seguente espressione:

$$\text{Numero u-g} = (\text{€ } 199.842,10 \times 0,3156) / 191,20 = 329,86$$

essendo:

- € 458.929,00 l'importo necessario per la realizzazione dell'opera comprensivo degli oneri per la sicurezza;
- 0,3156 l'incidenza della mano d'opera rispetto al costo dei lavori;
- € 191,20 il costo medio di un uomo/giorno comprensivo di versamenti e contributi previdenziali e dell'utile d'impresa.

Ne consegue che, essendo l'entità presumibile degli uomini/giorno, del cantiere in esame, pari a 758 e quindi maggiore di 200, occorre inviare la notifica preliminare, mentre risulta necessaria la nomina del coordinatore per la sicurezza e la salute, in fase di esecuzione, solo in presenza di oltre due imprese anche non contemporanee.

## **5 – Inserimento ambientale**

Le opere già descritte al punto 3 della presente Relazione, essendo interventi di manutenzione straordinaria, finalizzati alla messa in sicurezza della strada provinciale in oggetto (inserite prevalentemente in zone già antropizzate), potranno causare un impatto con l'ambiente circostante (polveri, rumori, ecc.) solamente durante la realizzazione dei lavori, mentre le nuove opere, non creeranno alcun problema di inserimento con l'ambiente anche in virtù della previsione progettuale di sistemazione e manutenzione di opere già esistenti.

## **6 – Importo per l'attuazione della sicurezza**

L'importo per l'attuazione della sicurezza si compone di due elementi essenziali quali: "*Costi della Sicurezza*" e "*Oneri della Sicurezza*".

La distinzione tra Costi della sicurezza e Oneri della sicurezza nasce dalle diverse "dizioni" che sono riportate nella Normativa, in particolare :

- i costi della sicurezza sono definiti al punto 1.1.1 lettera m), dell'allegato XV del D.Lgs.9 aprile 2008, n. 81 che così recita: "*costi della sicurezza: i costi indicati all'articolo 100, nonché gli oneri indicati all'articolo 131 del D.Lgs. n.163/2006 e successive modifiche*".

Da questa definizione si evidenzia una ripartizione tra:

**COSTI** che sono quelli da prevedere alla luce di quanto riportato nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento (P.S.C.) del singolo cantiere (art. 100 del D.Lgs. n.81/2008 e s.m. e i. e che:

- a) fanno riferimento al "PROGETTO DELLA SICUREZZA";
- b) sono legati alla discrezionalità delle scelte tecniche fatte dal Committente dell'opera, dal suo Progettista, rese applicative dal Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione e computate all'interno del P.S.C.;
- c) sono somme conseguenti ad attività che l'appaltatore deve porre in essere "per contratto";

**ONERI** relativi ai Piani Operativi (P.O.S) o Piani Sostitutivi (P.S.S.) - art. 131 del D.Lgs. n.163/2006) che:

- a) sono afferenti a precise "obbligazioni normative" applicabili al singolo cantiere e saranno rese palesi attraverso il Piano Operativo e/o il Piano Sostitutivo di Sicurezza;

b) sono somme conseguenti ad attività che l'appaltatore deve porre in essere "ex lege".  
Dalle considerazioni sopra esposte si evince che alcune delle "spese" da stimare (ad esempio i D.P.I., apprestamenti previsti dal P.S.C.) in taluni casi sono COSTI (in caso di interferenze), in tutti gli altri casi sono ONERI (in quanto a carico del Datore di Lavoro dell'impresa esecutrice in relazione alla specifica attività d'impresa ai sensi del D.Lgs. n.81/2008 e s.m. e i.);  
Vi sono alcune "spese" che sono sempre dei COSTI della sicurezza e che vanno determinati in fase di progettazione. Tali costi sono riferiti alla precisa ingerenza del committente sull'esecuzione di alcune opere con specifiche modalità, oppure sono riferiti alle specificità del cantiere  
Tale valutazione va fatta ogniqualvolta la normativa vigente lascia una discrezionalità dovuta al luogo e alle modalità d'esecuzione.

**Sono sempre ed in ogni caso COSTI** (e di conseguenza non sono mai da ascrivere quali ONERI dell'impresa/e esecutrice/i):

- Recinzione di cantiere;
- Apprestamenti (*ponteggi ed opere provvisoriale in genere, blindature degli scavi*);
- Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio (*casistiche fuori dall'ordinarietà, si noti, infatti, che si parla di impianti non di semplici dispositivi di spegnimento – estintori – che a prescindere sono a carico del datore di lavoro se non in un complesso che appunto fa parte di un sistema progettato e specificatamente richiesto dalla natura delle attività da svolgere presso il cantiere*), degli impianti di evacuazione fumi;
- dei mezzi e servizi di protezione collettiva (*ad esempio viene "prescritto" all'impresa di operare con linee vita e non con un ponteggio o con altro apprestamento*);
- Allestimenti di cantiere speciali (*ad esempio allestimento del cantiere stradale – che può variare in funzione di molteplici fattori – cantieri in luoghi confinati o i luoghi severi comunque da eseguire in particolari condizioni che li rendono fuori dall'ordinario con "aggravio di costi"*).

Inoltre vi sono allestimenti speciali o particolari condizioni che costituiscono aggravio dei costi della sicurezza, in particolare:

- Impiego di impianti elettrici antideflagranti :
- Impiego di impianti di aria compressa (per cantieri estesi o gallerie)
- Impiego di impianti di ventilazione per gallerie (ventolino)
- Impiego di installazione di segnaletica stradale fissa o mobile
- Impiego di presegnalazioni su carreggiata stradale
- Lavori in notturno
- sistemi/kit di trattenuta (per lavori su tetti, su funi ecc.)
- utilizzo di macchine per attività in quota (cestelli, ponte autosollevante, ...) con relative dotazioni di sicurezza (imbracature anticaduta o sistemi di trattenuta, ecc.).

Gli importi dei Costi della sicurezza sono desunti dalle singole voci di elenco riportate nel Prezzario Regionale OO. PP., ed in assenza della singola voce, determinati attraverso ricerche di mercato.

I costi della sicurezza sono puramente indicativi e devono essere riconosciuti all'impresa qualora intervengano casi di interferenza o in particolari condizioni che esulino dalla normalità e devono essere riconosciuti soltanto se effettivamente collocati ed utilizzati ed opportunamente rendicontati ed allibrati.

La percentuale degli Oneri di Sicurezza potrà essere applicata - per ogni S. A. L. - in quantità pari a quella dedotta in sede di progettazione, ma allo Stato Finale dovrà essere desunta da idonea rendicontazione o, in alternativa, verrà contabilizzata in funzione delle effettive opere di sicurezza collocate dall'impresa.

I costi per l'attuazione della sicurezza ammontano complessivamente ad **€ 13.203,76**, detto importo non sarà soggetto al ribasso d'asta contrattuale.

La determinazione dell'ammontare dei predetti costi è riportato, in dettaglio, nel Computo Metrico allegato alla presente Perizia Sommaria.

## **7 – Preventivo di spesa**

Il costo complessivo del progetto ammonta a **€ 279.750,00** di cui **€ 199.842,10** per i lavori a misura comprensivi di costi irriducibili per la sicurezza pari **€ 13.203,76** oltre ad **€ 79.907,90** per le somme a disposizione dell'Amministrazione.



# CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

III DIREZIONE - VIABILITA' METROPOLITANA

Servizio Progettazione - Zona Omogenea Nebrodi

**Oggetto:** Lavori di Somma Urgenza relativi al consolidamento di un tratto stradale in frana sulla S.P. 157 Km 10+200 nel Comune di Mirto

## PROCESSO VERBALE DI SOMMA URGENZA

### Premesso:

- **Che** a seguito della manifestata instabilità del pendio a valle della S.P. 157, in prossimità della progressiva chilometrica 10+200, è stato attivato, da parte di questo Ente, un monitoraggio delle lesioni e delle deformazioni del piano viabile finalizzato a garantire la viabilità in sicurezza e cercare di valutare le cause che avevano determinato il dissesto;
- **Che** più volte è stata ripristinata la regolarità del manto stradale in quanto l'evoluzione del dissesto era lenta e gestibile;
- **Che** a seguito delle recenti abbondanti piogge l'instabilità del pendio è evoluta in maniera incontrollata tanto da creare il totale collasso dei muri di sostegno, a valle della carreggiata stradale, non più transitabile nel doppio senso di marcia.
- **Che** la continua evoluzione del dissesto può causare la totale chiusura della strada;
- **Che** l'arteria stradale in questione risulta essere assolutamente strategica ed importante via di collegamento per i Comuni di Mirto e Frazzanò;

Per quanto sopra premesso il giorno *sette* del mese di *aprile* dell'anno *duemilaventuno* (07.04.2021) i sottoscritti Ing. Anna Chiofalo e Geom. Antonino Letizia, dipendenti della Città Metropolitana di Messina, rispettivamente Responsabile del Servizio Progettazione Zona Omogenea Nebrodi e Responsabile del 2° Ufficio Progettazione, dopo avere valutato che la situazione riscontrata sui luoghi, costituisce, in atto, grave pericolo per l'utenza che transita in strada in quanto, le condizioni metereologiche avverse hanno fatto evolvere, e continuano a fare evolvere, lo smottamento del pendio, causando ulteriore erosione della scarpata sottostante la sede stradale ed il conseguente cedimento della restante parte del piano viabile.

In considerazione :

- che quanto sopra descritto rappresenta grave pregiudizio alla normale circolazione veicolare della SP 157,
- che la strada in oggetto è la principale via di collegamento dei Comuni di Mirto e Frazzanò con la viabilità primaria, con i presidi ospedalieri, con le scuole secondarie ecc.

ritengono necessario intervenire con somma urgenza per l'esecuzione dei lavori relativi al "*consolidamento di un tratto stradale in frana sulla S.P. 157 Km 10+200 nel Comune di Mirto*"

L'intervento necessario per provvedere al consolidamento ed alla ricostruzione del tratto stradale in questione, consiste in :

- Indagini geognostiche per la caratterizzazione geotecnica del terreno;
- scavo di sbancamento per formazione base d'appoggio delle strutture da realizzare
- muri di sostegno su fondazioni indirette;

- rilevato per formazione del corpo stradale;
- formazione cassonetto stradale in conglomerato bituminoso;
- parapetti di protezione laterale;
- segnaletica ed opere di finitura

Ai sensi dell'art. 163 del Dec Lgs 50/2016, i lavori si dichiarano di Somma Urgenza ed indifferibili ed il loro ammontare sarà dedotto da perizia sommaria, in corso di redazione, con prezzi – **ridotti del 20%** - desunti dal prezzario regionale vigente ed, in assenza, da apposita analisi prezzi.

A seguito delle risultanze delle indagini saranno predisposti i calcoli statici da inoltrare al Genio Civile per l'acquisizione dei pareri di competenza ex artt. 17 e 18 L. 64/74 che potranno apportare variazioni alla perizia sommaria redatta ai sensi dell'art. 163 del Dec Lgs 50/2016

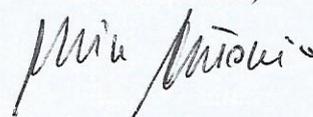
Si dichiara in base all'art. 5 del Decreto Legislativo del 25.02.95 n. 77 che l'intervento è necessario per evitare che siano arrecati danni patrimoniali certi e gravi all'Ente.

**I TECNICI**

(Ing. Anna Chiofalo)



(Geom. Antonino Letizia)



Visto : **IL DIRIGENTE**

Ing. Armando Cappadonia





# CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

III DIREZIONE – VIABILITA' METROPOLITANA  
Servizio Progettazione - Zona Omogenea Nebrodi

**Oggetto:** Lavori di Somma Urgenza relativi al consolidamento di un tratto stradale in frana sulla S.P. 157 Km 10+200 nel Comune di Mirto

All'Impresa AMATA SrL  
SANT'AGATA MILITELLO (ME)

[amatasrl@pec.it](mailto:amatasrl@pec.it)

[amatasrl@tiscali.it](mailto:amatasrl@tiscali.it)

anticipata mezzo e-mail

## ORDINE DI SERVIZIO

**VISTO** il processo verbale di Somma Urgenza redatto in data 07/04/2021 relativamente all'intervento in oggetto;

**VISTO** l'art. 163 del Codice degli Appalti Dec Lgs 50/2016;

**VISTO** l'art. 63 comma 2 lett. C del Dec.Lgs 50/2016;

**ACCERTATO** che dal processo verbale di S.U. sopra richiamato si richiede l'immediata esecuzione dei lavori il cui importo presunto risulta contenuto nel limite di cui all'art. 163 del Dec Lgs 50/2016;

**VISTA** l'autocertificazione con la quale l'impresa dichiara il possesso dei requisiti di partecipazione previsti per l'affidamento di contratti pubblici;

## SI ORDINA

Alla suddetta Impresa di dare immediato inizio ai lavori in oggetto secondo le disposizioni che saranno impartite dal Direttore dei Lavori, nella persona dell'ing. Anna Chiofalo, dal Direttore Operativo Geom. Antonino Letizia e dall'Ispettore di cantiere Geom. Carmelo MANGANO, dipendenti della III° Direzione –Servizio Progettazione Zona Omogenea Nebrodi, nelle more della predisposizione della perizia sommaria ove verranno inseriti prezzi del prezzario vigente, ed in assenza dedotti da analisi prezzi, cui verrà applicato un ribasso del **20%** . La parte Geologica sarà seguita dal Dott. Geol. Biagio Privitera

Con l'accettazione del presente ordine di servizio, codesta Ditta si obbliga:

1. a dare inizio ai lavori immediatamente all'atto della comunicazione;
2. di accettare per ogni giorno di ritardo sull'inizio dei lavori la penale di €100,00 ;
3. di adempiere a tutti gli obblighi di legge derivanti dall'esecuzione dei lavori, comprese le norme tecniche di Capitolato relative alla loro corretta esecuzione, che si intendono integralmente riportare nel presente Ordine di Servizio.

La D.L. è affidata all'ing. Anna Chiofalo che per la contabilità si avvarrà dei Geomm. Antonino LETIZIA e Carmelo MANGANO

La Direzione della parte Geologica è affidata al Dott. Geol. Biagio PRIVITERA

I lavori saranno contabilizzati con i prezzi previsti nella perizia di spesa in corso di redazione dall'Ufficio Tecnico e saranno corrisposti in due soluzioni e precisamente :

- il 1° S.A.L. al raggiungimento dell'ammontare lordo dei lavori di €100.000,00
- il saldo dopo l'ultimazione dei lavori

Il presente O.D.S., in mancanza di approvazione della perizia sommaria di Somma Urgenza, da parte del competente organo, perderà ogni successiva efficacia e la realizzazione dell'intervento sarà immediatamente sospesa e si procederà, previa messa in sicurezza del cantiere, alla sospensione dei lavori ed alla liquidazione dei corrispettivi dovuti per la parte realizzata.

Ai sensi del Dec. Lgs 50/2016, la sottoscrizione del presente O. d. S. per accettazione da parte di codesta Impresa, unitamente all'allegata perizia, è da ritenersi valida solo in caso d'uso e dopo registrazione di regolare contratto.

Si dichiara :

- in base all'art. 5 comma 2 del D.L.vo del 25.02.1995 n° 77 che l'intervento è necessario per evitare che siano arrecati danni patrimoniali certi e gravi all'Ente;
- è stata verificata l'insussistenza di conflitto d'interessi di cui al "Codice di comportamento dei dipendenti della Città Metropolitana di Messina" – Azioni per la prevenzione della corruzione e dell'illegalità di cui alla L. 190 del 6/11/2012

**LA RESP. SERVIZIO – TITOLARE P.O.**

*Ing. Anna CHIOFALO*

DELEGATA FUNZ. DIRIGENZIA

ex art. 17 c. 1-bis D. Lgs n. 165/2001

(Det. Dir. n. 1323 del 21/12/2020)

Letto e confermato per accettazione  
ed adempimento ( data e firma )

**L'IMPRESA**

---

*L'originale del presente documento è stato sottoscritto con firma digitale*

## Dichiarazione sostitutiva di certificazione autocertificazione

(art.2legge 4 gennaio 1968, n.15 come modificato dall'art.3, comma 10,  
Legge 15.05.1997, n.127 dal D.P.R. 20.10.1998, n.403 e succ.modifiche e integrazioni)

Il Sottoscritto **Nocifora Amata Calogero**, Legale Rappresentante, Amministratore Unico, Direttore Tecnico e Socio dell'impresa **AMATA S.R.L.** Cod. Fiscale e Part. IVA 03224450837, con sede in Via Fiume N°26 complesso Gabella, 98076 SANT'AGATA DI MILITELLO (ME)

codice fiscale Amministratore: NCFCGR72L17I199S

nato a Sant'Agata di Militello (ME) il 17/07/1972

Ivi residente in via Campidoglio N°70

consapevole che chiunque rilascia dichiarazioni mendaci è punito ai sensi del codice penale e delle leggi speciali in materia, ai sensi e per gli effetti dell'art. 46 D.P.R. n. 445/2000

### DICHIARA

il possesso dei requisiti di partecipazione per i *“Lavori di Somma Urgenza relativi al consolidamento di un tratto stradale in frana sulla S.P. 157 Km 10+200 nel Comune di Mirto*

Si allegano:

- Durc
- Attestazione Soa
- Documento L.R.

Esente da imposta di bollo ai sensi dell'art. 37 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 455

Messina 09/04/2021

  
AMATA S.R.L.  
Amministratore Unico

Firma del dichiarante

## Durc On Line

Numero Protocollo	INAIL_26366163	Data richiesta	26/02/2021	Scadenza validità	26/06/2021
-------------------	----------------	----------------	------------	-------------------	------------

Denominazione/ragione sociale	AMATA SRL
Codice fiscale	03224450837
Sede legale	VIA GABELLA, 26 98076 SANT'AGATA DI MILITELLO (ME)

Con il presente Documento si dichiara che il soggetto sopra identificato **RISULTA REGOLARE** nei confronti di

I.N.P.S.  
I.N.A.I.L.  
CNCE

Il Documento ha validità di 120 giorni dalla data della richiesta e si riferisce alla risultanza, alla stessa data, dell'interrogazione degli archivi dell'INPS, dell'INAIL e della CNCE per le imprese che svolgono attività dell'edilizia.

Codice Identificativo : 02599281207 ( Autorizzazione n.69 del 17/04/2007 )

## ATTESTAZIONE DI QUALIFICAZIONE ALLA ESECUZIONE DI LAVORI PUBBLICI (ai sensi del D.P.R. 207/2010)

Rilasciato alla impresa: AMATA S.R.L.

C. F.:	03224450837	P. IVA:	00000000000
con sede in:	SANTAGATA DI MILITELLO	CAP:	98076 Provincia: ME
Indirizzo:	VIA FIUME COMPLESSO GABELLA 26		
Iscritta alla CCIAA di:	ME	al n.:	03224450837

### Rappresentanti legali

Nome e Cognome Codice fiscale

CALOGERO NOCIFORA AMATA NCFCGR72L171199S

### Direttori tecnici

Nome e Cognome Codice fiscale

GEOM. CALOGERO NOCIFORA AMATA NCFCGR72L171199S  
GEOM. ANTONINO SORBERA SRBNNN64S14F251B

### Categorie e classifiche di qualificazione:

Categoria	Classifica	C.F. direttore tecnico cui è connessa la qualificazione
OG 3	III	
OG 6	II	
OG 7	II	
OG 8	III-BIS	
OS 21	IV-BIS	

L'impresa possiede la certificazione (art. 3 comma 1, lettera mm) del D.P.R. 207/2010 valida fino al 30/08/2021 rilasciata da ERGO S.R.L..

L'impresa partecipa al consorzio stabile ALP CONSORZIO STABILE, con codice fiscale 03546470836.

Attestazione n.:	3412/69/07	(N.ro prog./ codice SOA)	Sostituisce l'attestazione n.:	1519AL/69/07	(N.ro prog./ codice SOA)
Data rilascio attestazione originaria	19/10/2018	Data scadenza validità triennale	18/10/2021	Data scadenza intermedia (cons. stab.)	
Data rilascio attestazione in corso	30/05/2019	Data effettuazione verifica triennale		Data scadenza validità quinquennale	18/10/2023

### Firmatari

Rappresentante Legale PELAZZI GIOVANNI SALVATORE

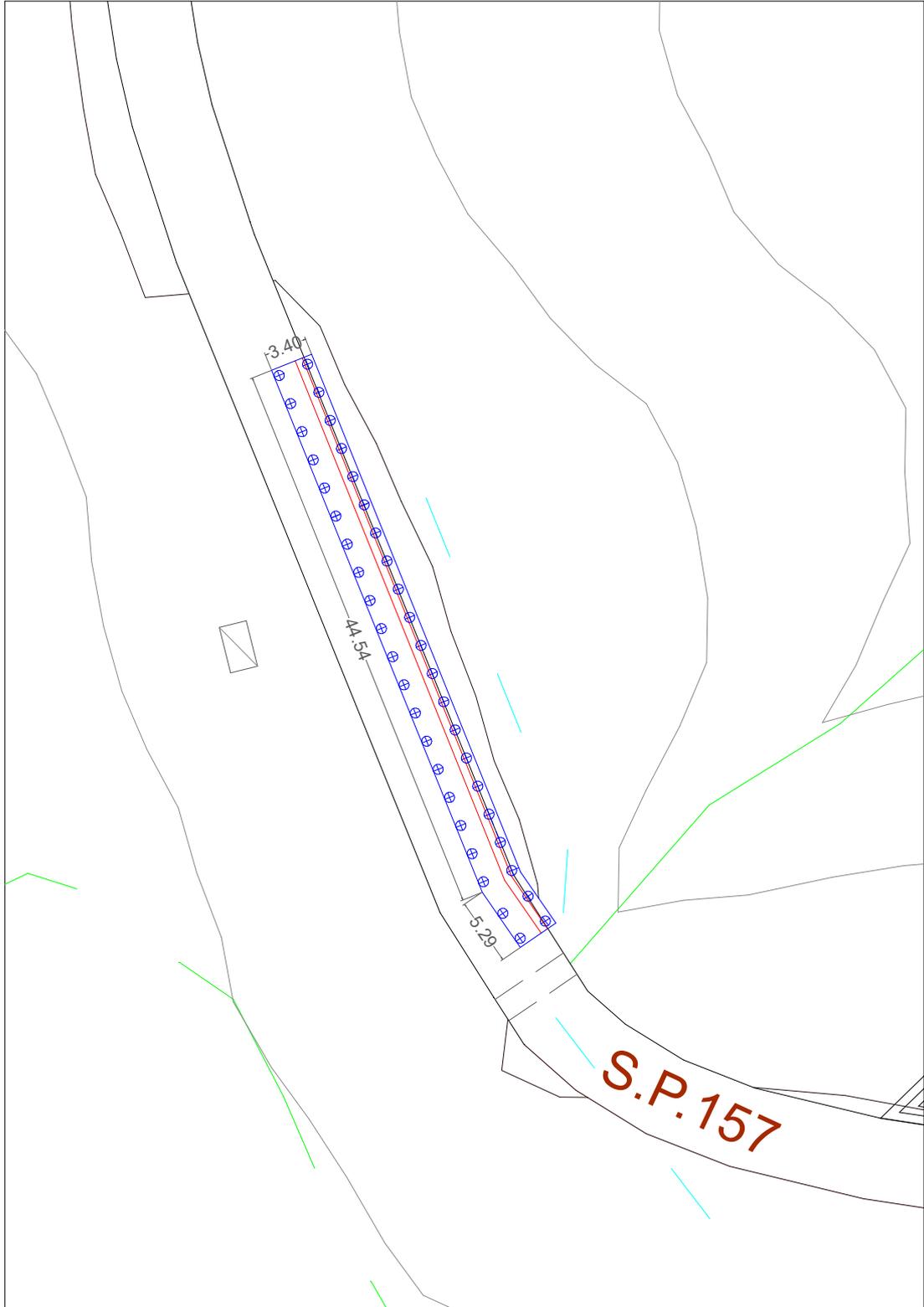
Direttore Tecnico VIGGIANI GIUSEPPE

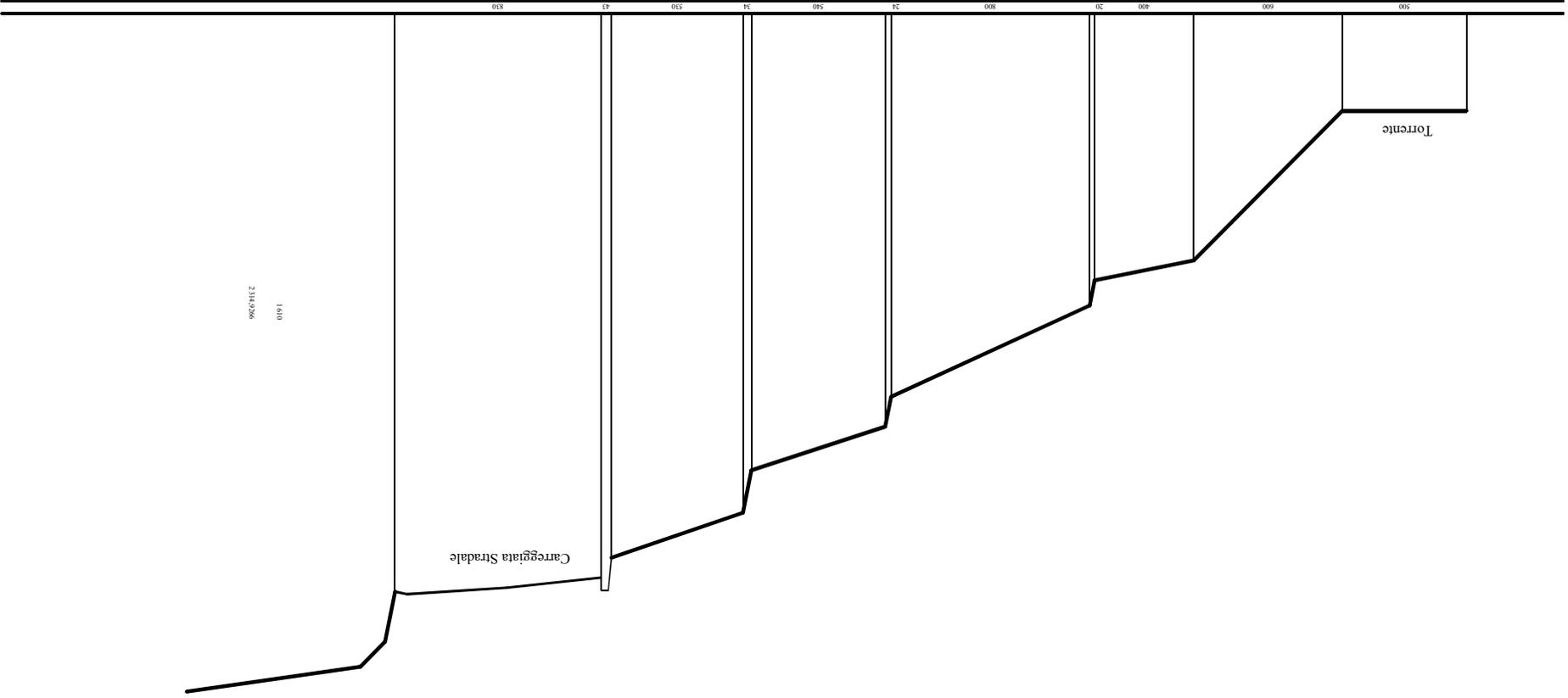






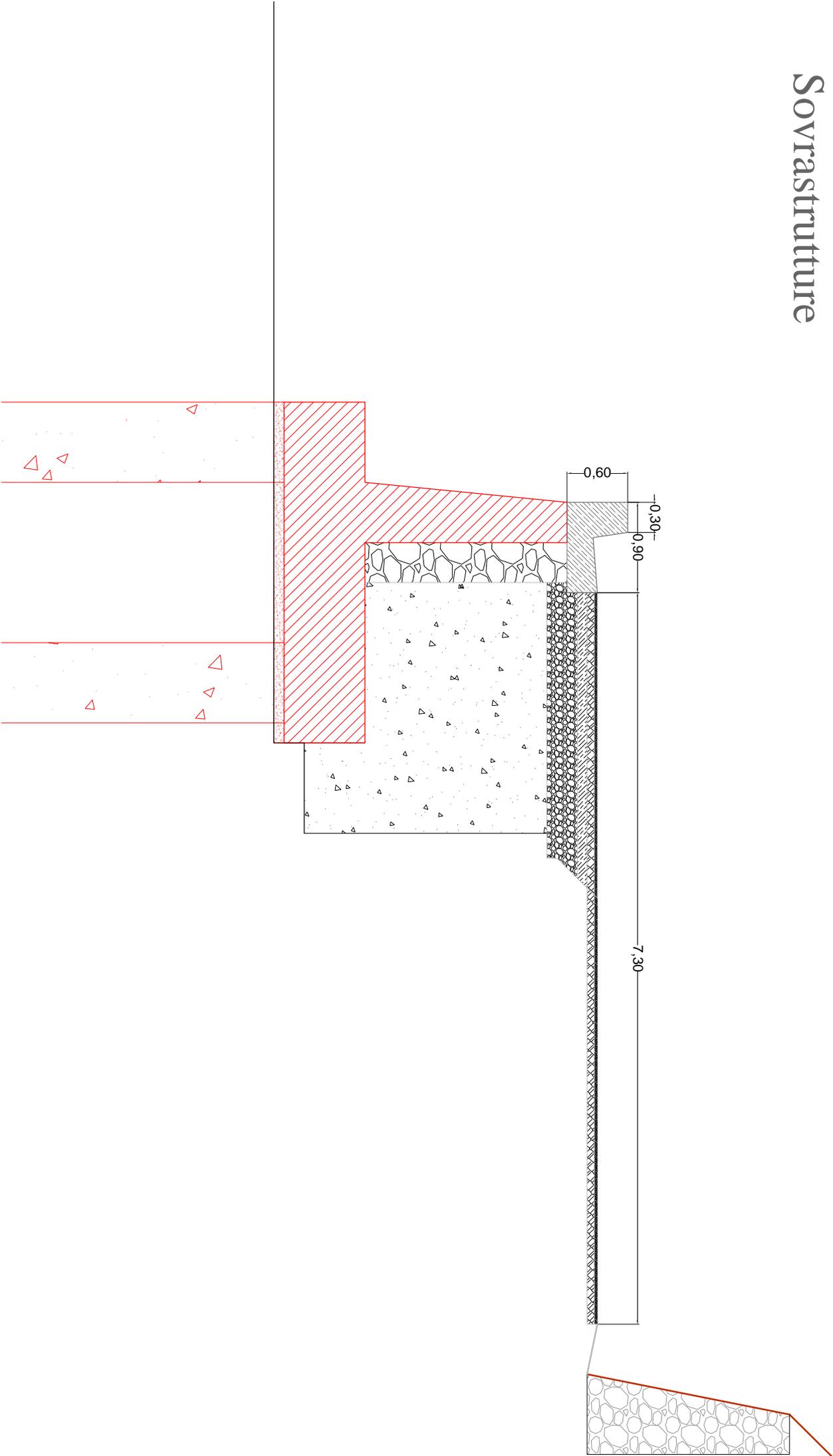






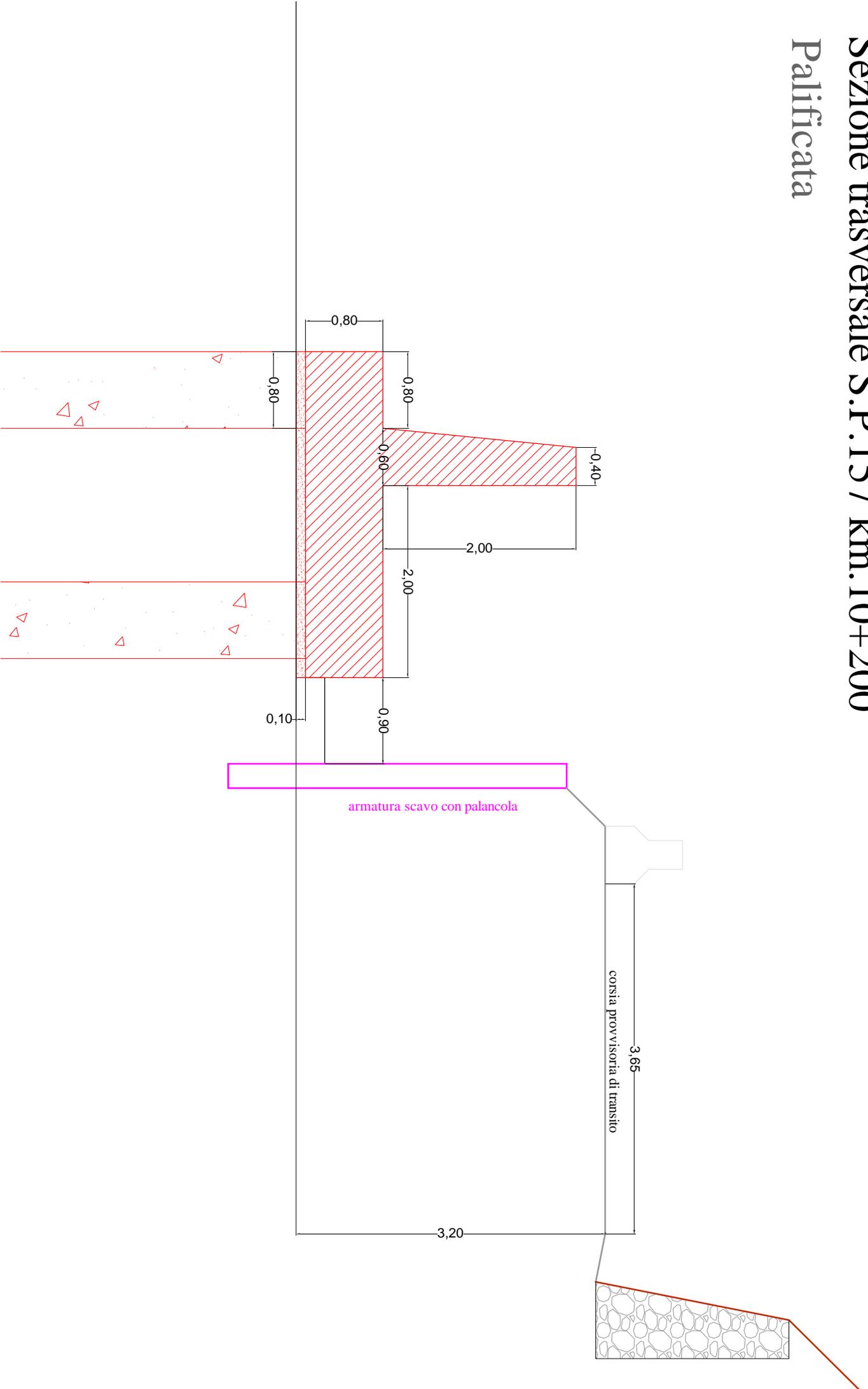
# Sezione trasversale S.P. 157 km. 10+200

## Sovrastutture



# Sezione trasversale S.P. 157 km. 10+200

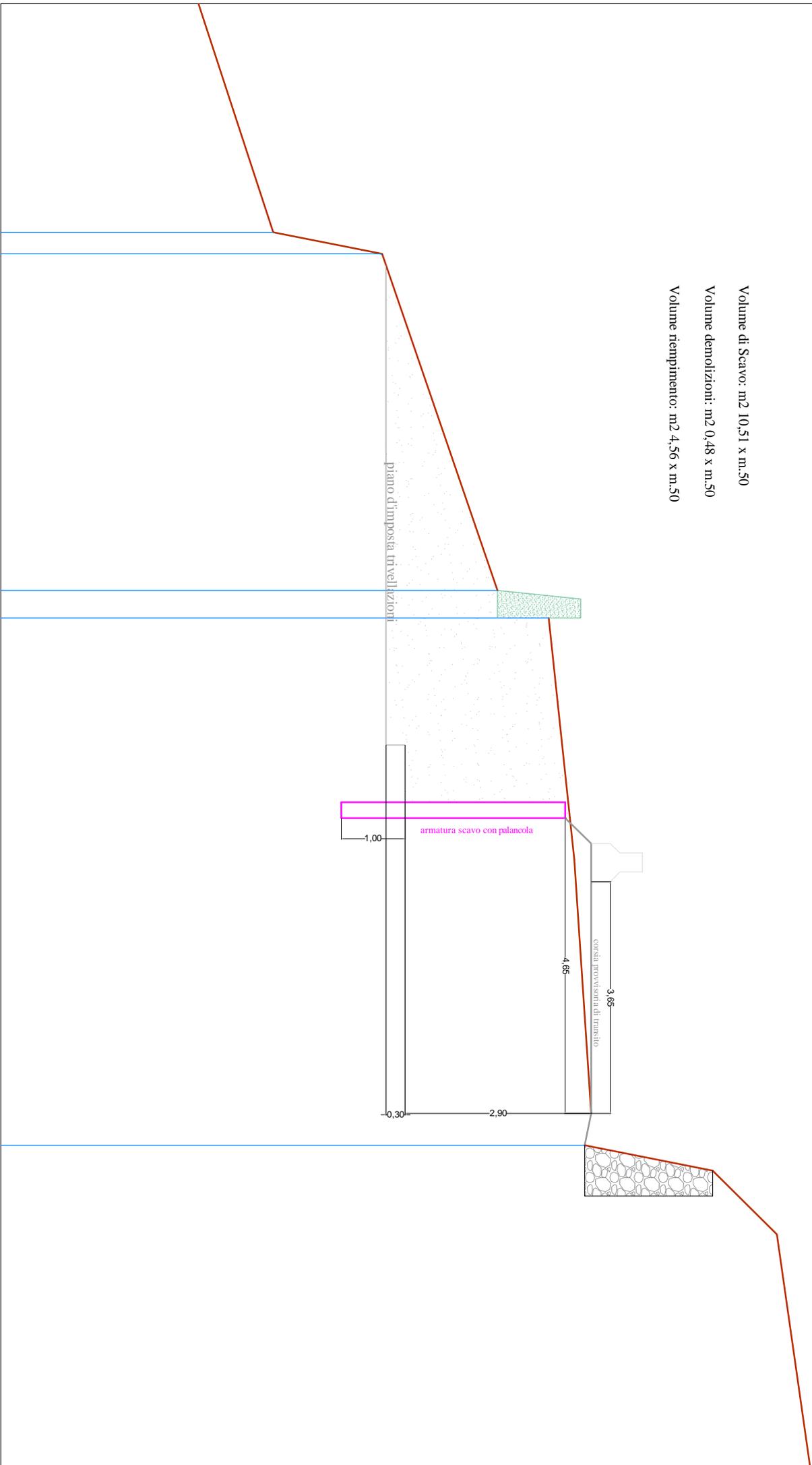
## Palificata



# Sezione trasversale S.P. 157 km.10+200

## Shancamento

Volume di Scavo: m<sup>2</sup> 10,51 x m.50  
Volume demolizioni: m<sup>2</sup> 0,48 x m.50  
Volume riempimento: m<sup>2</sup> 4,56 x m.50



# PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO

Muri in cls armato, su pali SP 157 Km 10

## CONTENUTO ELABORATI

- Relazione di Calcolo
- Relazione sui Materiali
- Relazione Esecutiva
- Computo Materiali
- Piano di Manutenzione

COMMITTENTE:

STUDIO DI INGEGNERIA

PROGETTISTA

STRUTTURISTA

DIRETTORE DEI LAVORI

IMPRESA

COLLAUDATORE IN C.O.

Walls 2020 - Software Calcolo e Verifica Muri di Sostegno

© S.I.S. - Software Ingegneria Strutturale S.r.l.  
C.P.4 (CT15) - 95127 CATANIA - Tel. 095.7122189 - Fax 095.7122188  
<http://www.sis.ingegneria.it> - email: [info@sis.ingegneria.it](mailto:info@sis.ingegneria.it)



# PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO

Muri in cls armato, su pali SP 157 Km 10

--

ELABORATO: Relazione di Calcolo

COMMITTENTE:

STUDIO DI INGEGNERIA

PROGETTISTA

STRUTTURISTA

DIRETTORE DEI LAVORI

IMPRESA

COLLAUDATORE IN C.O.

Walls 2020 - Software Calcolo e Verifica Muri di Sostegno

© S.I.S. - Software Ingegneria Strutturale S.r.l.  
C.P.4 (CT15) - 95127 CATANIA - Tel. 095.7122189 - Fax 095.7122188  
<http://www.sis.ingegneria.it> - email: [info@sis.ingegneria.it](mailto:info@sis.ingegneria.it)



<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>DESCRIZIONE GENERALE.....</b>	<b>5</b>
<b>Dati del Progetto.....</b>	<b>5</b>
Materiali Strutturali.....	5
Caratteristiche del Terreno.....	5
<b>ANALISI DELLA STRUTTURA.....</b>	<b>6</b>
<b>Generalità.....</b>	<b>6</b>
Metodo di Calcolo.....	6
Metodo di Verifica.....	7
<b>Basi Teoriche.....</b>	<b>10</b>
<b>Spinta delle Terre.....</b>	<b>10</b>
Azioni Statiche.....	10
Azioni Sismiche.....	11
<b>Verifiche di Stabilità .....</b>	<b>12</b>
Verifica al Ribaltamento.....	13
Verifica allo Scorrimento.....	13
Verifica al Collasso per Carico Limite Terreno.....	14
Verifica al Collasso per Carico Limite dei Pali.....	16
Verifica di Stabilità Globale Muro-Terreno.....	17
<b>Verifiche di Resistenza Strutturale.....</b>	<b>18</b>
<b>Verifiche allo Stato Limite di Esercizio.....</b>	<b>21</b>
Verifiche di Tensione.....	21
Verifiche di Deformazione.....	21
Verifiche di Fessurazione.....	22
<b>Dati ed Esito Verifiche.....</b>	<b>24</b>
.....	27

---

<i>Dati Muro</i> .....	27
<i>Spinte e Forze sul Muro</i> .....	29
<i>Verifiche di Stabilità</i> .....	29
<i>Verifiche di Resistenza Strutturale</i> .....	32
<i>Verifiche allo Stato Limite di Esercizio</i> .....	32

## INTRODUZIONE

Il presente lavoro riporta tutta la documentazione e i risultati completi delle analisi condotte per la progettazione di un'opera di sostegno.

In generale, le opere e le componenti strutturali devono essere progettati, eseguiti, collaudati e soggetti a manutenzione in modo da consentire la prevista utilizzazione per tutta la vita utile di progetto ed in forma economicamente sostenibile, in base al livello di sicurezza previsto dalle norme.

La sicurezza di un'opera e le sue prestazioni devono essere garantite al fine di scongiurare il collasso o crisi ultima nonché per soddisfare le condizioni legate all'uso quotidiano della struttura.

Inoltre l'opera deve garantire un adeguato livello di durabilità e robustezza. Il requisito di durabilità può essere garantito progettando la costruzione in modo tale che l'eventuale degrado della struttura non riduca le prestazioni della stessa al di sotto del livello previsto. A tale scopo occorre adottare appropriati provvedimenti che tengano conto delle particolari condizioni ambientali e di manutenzione, tra cui:

- **Scelta opportuna dei materiali**
- **Dimensionamento opportuno delle strutture**
- **Scelta opportuna dei dettagli costruttivi**
- **Adozione di tipologie costruttive che consentano, ove possibile, l'ispezionabilità delle parti**
- **Pianificazione di misure di protezione e manutenzione**
- **Impiego di prodotti e componenti dotati di idonea qualificazione**
- **Applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi dei materiali**
- **Adozione di sistemi di controllo per le azioni alle quali l'opera può essere sottoposta**

Il requisito di robustezza può essere garantito, in relazione all'uso previsto della costruzione ed alle conseguenze di un suo eventuale collasso, ricorrendo ad una o più tra i seguenti criteri di progettazione:

- **Progetto della struttura tale da resistere ad azioni eccezionali di carattere convenzionale**
- **Prevenzione degli effetti indotti dalle azioni eccezionali o riduzione della loro intensità**
- **Adozione di una forma e tipologia poco sensibile alle azioni eccezionali considerate**
- **Adozione di una forma e tipologia tale da tollerare danneggiamenti localizzati**
- **Realizzazione di strutture quanto più ridondanti, resistenti e/o duttili possibili**

## DESCRIZIONE GENERALE

Il presente capitolo contiene una dettagliata identificazione delle opere di sostegno in esame, riportando i dati di carattere generale, tra i quali le caratteristiche del terreno presente ed i materiali impiegati.

### Dati del Progetto

Il presente progetto prevede la verifica, il calcolo ed il disegno di 1 muro di Sostegno del tipo a Mensola, la cui stabilità è affidata soprattutto alla porzione di terreno che grava sulla mensola di fondazione retrostante l'opera stessa.

L'opera è ubicata in Mirto, avente le seguenti coordinate geografiche: Latitudine pari a 38.086 e Longitudine pari a 14.752, entrambe espresse in gradi decimali.

### Materiali Strutturali

Il muro è realizzato in calcestruzzo armato ordinario, il cui peso specifico è pari a 2400 daN/m<sup>3</sup>. Si è previsto l'impiego di Calcestruzzo di Classe C25/30, avente Resistenza a compressione cilindrica ( $f_{ck}$ ) pari a 249 daN/cm<sup>2</sup>, ed Acciaio tipo B450C, avente Tensione minima di snervamento ( $f_{yk}$ ) pari a 4500 daN/cm<sup>2</sup>.

### Caratteristiche del Terreno

Le caratteristiche meccaniche del suolo interagente con l'opera di sostegno in progetto sono di seguito riportate distinguendo ciascuna tipologia di terreno definita.

Ulteriori approfondimenti sulla caratterizzazione geotecnica e la rappresentazione dettagliata del profilo del terreno a monte e a valle dell'opera, sono descritti nelle Relazioni specialistiche.

Terreno N.	1
Peso Specifico ( $\gamma$ ) [daN/m <sup>3</sup> ]	1800
Angolo di Attrito interno ( $\phi$ ) [grd]	33
Coesione Drenata (c) [daN/cm <sup>2</sup> ]	0.10
Coesione non Drenata ( $c_u$ ) [daN/cm <sup>2</sup> ]	0.00
Angolo di Attrito Terra-Muro ( $\delta$ ) [grd]	22.00
Fattore di Attrito Terra-Muro ( $f_a$ )	0.65
Modulo Elastico (E) [daN/cm <sup>2</sup> ]	1000
Costante di Winkler (k) [daN/cm <sup>3</sup> ]	7.00

## ANALISI DELLA STRUTTURA

Nel presente capitolo vengono preliminarmente richiamati i contenuti di carattere generale utili per identificare il tipo di approccio all'elaborazione delle strutture in esame, quali l'origine e le caratteristiche del codice di calcolo utilizzato, nonché le indicazioni sulla normativa e le metodologie impiegate per condurre il progetto delle opere di sostegno.

Successivamente, viene riportata la teoria assunta come riferimento per le verifiche effettuate sia di tipo geotecnico sia strutturale e, infine, i dati e l'esito delle verifiche per le opere in esame nel presente progetto.

### Generalità

La modellazione numerica e la successiva analisi del progetto è condotta mediante l'impiego del programma di calcolo Walls 2020, software specifico per la progettazione, l'analisi, le verifiche ed i disegni di Muri di Sostegno in zona sismica.

#### Informativa sull'Affidabilità del Software

La progettazione e lo sviluppo del software Walls e, in particolare, di tutte le procedure di calcolo e degli elaborati restituiti in output, è effettuata dal settore di ricerca e sviluppo della società **S.I.S. Software Ingegneria Strutturale s.r.l.**

La dichiarazione di affidabilità e robustezza del codice di calcolo, fornita dal produttore del software, è riportata in allegato alla presente documentazione ed è supportata, in fase di output, da una dettagliata ed esauriente rappresentazione dei risultati ottenuti dal calcolo, che ne consente un rapido controllo, in perfetta conformità con quanto disposto dalla normativa NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019).

Inoltre sono stati presi in esame vari esempi di calcolo, forniti dal distributore, atti a validare e verificare l'attendibilità delle procedure di calcolo effettuate, i cui risultati possono essere utilizzati per eventuali controlli con testi specialistici e altri strumenti di calcolo e confrontati con l'allegata documentazione di affidabilità, in cui i risultati vengono ottenuti mediante elaborazioni teoriche indipendenti.

Nel software sono presenti degli strumenti di autodiagnostica, atti a controllare ed evidenziare, in fase di input e di elaborazione, eventuali valori non coerenti dei dati, il cui utilizzo potrebbe compromettere la corretta elaborazione dei risultati.

### Metodo di Calcolo

Le opere di sostegno hanno la funzione di garantire stabilità ad un fronte di terreno potenzialmente instabile quando quest'ultimo non si può disporre secondo la pendenza naturale di equilibrio. Si tratta, pertanto, di opere in grado di assorbire la spinta esercitata dal terreno adiacente, mediante meccanismi di trasmissione che differiscono a seconda della tipologia di manufatto adottato. Lo studio dei fenomeni di interazione terreno-struttura assume un ruolo fondamentale, considerato che il terreno rappresenta sia il sistema di forze agenti, sia il sistema di reazioni che lo vincolano.

La scelta del tipo di opera di sostegno deve essere effettuata in funzione dei requisiti di funzionalità, delle caratteristiche meccaniche del terreno, delle sue condizioni di stabilità, di quella dei materiali di riporto, dell'incidenza sulla sicurezza di dispositivi complementari (rinforzi, drenaggi, tiranti ed ancoraggi) e delle fasi costruttive. La stabilità di tali manufatti, deve essere garantita con adeguati margini di sicurezza, nelle diverse combinazioni di carico delle azioni, anche nel caso di parziale perdita d'efficacia di dispositivi particolari (sistemi di drenaggio superficiali e profondi, tiranti ed ancoraggi).

I muri di sostegno, in esame nel presente progetto, sono particolari opere di sostegno generalmente verticali, che sfruttando l'azione stabilizzante del proprio peso e del peso di terreno direttamente gravante su di esse, si oppongono all'azione instabilizzante del terreno a monte dell'opera.

Essi vengono classificati in base al meccanismo stabilizzante, alla forma ed alle caratteristiche strutturali dell'elemento preminente che ne assicura la stabilità.

I Muri a Mensola in cemento armato sono caratterizzati da una configurazione snella, grazie all'introduzione di armatura in zona tesa e sfruttano, per la stabilità, il peso del terreno che grava sulla fondazione a monte. Questa tipologia di muri è particolarmente impiegata nelle opere stradali e ferroviarie.

Il programma impiegato per l'elaborazione del presente progetto, esegue il calcolo delle suddette opere di sostegno soggette all'azione della spinta delle terre in condizioni statiche e sismiche (per opere in zona sismica), nonché ad eventuali sovraccarichi esterni.

Per verificare la sicurezza dei muri, si adotta il metodo dell'equilibrio limite, allo scopo di considerare efficacemente il comportamento del sistema opera-terreno sotto il regime di spinta definito, anche in presenza di falda o di effetti inerziali generati in occasione di evento sismico.

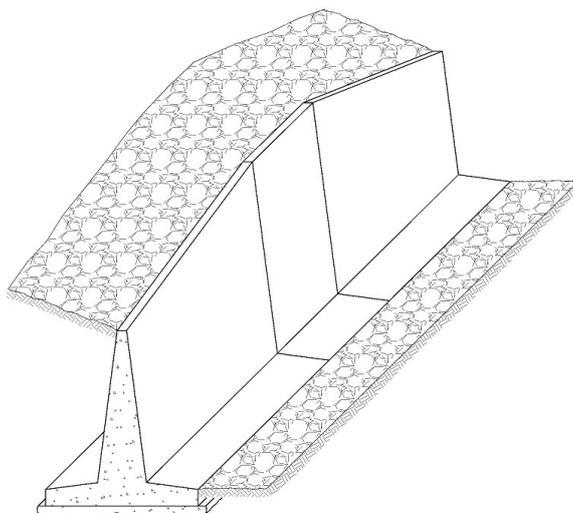
Il modello che si assume per l'analisi è costituito dall'opera di sostegno e dalla sua fondazione, da un cuneo di terreno spingente a monte della struttura, ovvero che si trovi in stato di equilibrio limite attivo, e da una

massa di terreno posto a valle dell'opera in genere in stato di equilibrio limite passivo, ma per il quale può decidersi o meno di considerare il contributo di resistenza passiva.

A seconda delle esigenze progettuali del caso, può scegliersi di non specificare l'intero sviluppo dell'opera, oppure di modellare un muro di lunghezza definita, attraverso l'input di sezioni aggiuntive poste ad assegnata distanza rispetto a quella iniziale. In questo caso, il muro risulta definito dalla successione di più sezioni simili, ciascuna delle quali utile ad individuare eventuali variazioni dell'opera in lunghezza, come ad esempio differenti caratteristiche geometriche, oppure cambiamenti del profilo del terreno a monte e/o a valle della struttura.

Per un muro di lunghezza indefinita che presenta caratteristiche uniformi, il calcolo viene eseguito, secondo il tradizionale approccio progettuale, considerando un tratto di muro di lunghezza unitaria. Si applica, pertanto, alla sezione iniziale dell'opera, la Teoria di Coulomb per determinare il regime di spinta agente, con l'estensione di Muller Breslau e di Mononobe-Okabe rispettivamente per le condizioni statiche e sismiche.

Per un muro di lunghezza definita, il metodo di calcolo anzidetto viene applicato per determinare il regime di spinta agente in ciascuna sezione che compone l'opera, e, per integrazione, lungo lo sviluppo della struttura. Le condizioni di stabilità geotecnica vengono quindi verificate sia per l'intero muro di lunghezza definita, sia per ogni sezione, al fine di individuare quella eventualmente critica.



## Metodo di Verifica

La combinazione delle azioni agenti ed il relativo dimensionamento e verifica dei vari elementi strutturali sono eseguiti nel pieno rispetto delle indicazioni contenute nella normativa **NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019)**.

L'analisi viene condotta utilizzando il Metodo agli Stati Limite. Tale approccio semiprobabilistico, basato sull'impiego dei coefficienti parziali, consiste nel verificare che gli effetti delle azioni di progetto non superino quelli compatibili con lo stato limite considerato.

In generale si definisce come stato limite uno stato al di là del quale l'opera, o parte di essa, non soddisfa più le esigenze di comportamento per le quali è stata progettata.

Si distinguono varie situazioni limite, completamente differenti, denominate **Stato Limite Ultimo (SLU)** e **Stato Limite di Esercizio (SLE)**.

Lo **Stato Limite Ultimo** corrisponde al valore estremo della capacità portante o forme di cedimento strutturale che possono mettere in pericolo la sicurezza delle persone. La sicurezza strutturale nei confronti degli stati limite ultimi verificando che la capacità di progetto  $R_d$ , in termini di resistenza, duttilità e/o spostamento della struttura sia maggiore del corrispondente valore di progetto della domanda  $E_d$ .

Il valore di progetto della generica azione  $F$  è ottenuto moltiplicando il valore caratteristico  $F_k$  per il coefficiente parziale  $\gamma_F$  ( $F_d = F_k \gamma_F$ ), mentre il valore di progetto della generica proprietà  $f$  del materiale è ottenuto dividendo il valore caratteristico  $f_k$  per il coefficiente parziale del materiale  $\gamma_M$  ( $f_d = f_k / \gamma_M$ ).

Nel caso di concomitanza di più sovraccarichi di origine diversa si definisce un valore di combinazione  $F_k \psi_0$ , ove  $\psi_0 \leq 1$  è un opportuno coefficiente di combinazione che tiene conto della ridotta probabilità che più azioni di diversa origine si realizzino simultaneamente con il loro valore caratteristico.

Per il calcolo delle sollecitazioni limite nelle sezioni di verifica vengono utilizzati legami costitutivi  $\sigma$ - $\epsilon$  dei materiali di tipo non lineare.

Lo **Stato Limite di Esercizio** è uno stato al di là del quale non risultano più soddisfatti i requisiti di esercizio prescritti e comprende tutte le situazioni che comportano un rapido deterioramento della struttura, (tensioni

di compressione eccessive o fessurazione del calcestruzzo) o la perdita di funzionalità. Per la verifica viene effettuata un'analisi strutturale di tipo elastica-lineare.

La capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio deve essere controllata verificando che il valore limite di progetto associato a ciascun aspetto di funzionalità esaminato  $C_d$  sia maggiore del corrispondente valore di progetto dell'effetto delle azioni  $E_d$ .

Si definiscono tre diverse combinazioni di carico (**Rara**, **Frequente** e **Quasi-Permanente**), corrispondenti a probabilità di superamento crescenti e valori del carico progressivamente decrescenti.

Per il calcolo delle azioni e delle proprietà dei materiali si utilizzano sempre i valori caratteristici. Per il calcolo delle tensioni nelle sezioni di verifica degli elementi, considerato che lo stato tensionale è lontano dai valori di rottura, vengono utilizzati legami costitutivi  $\sigma$ - $\epsilon$  dei materiali di tipo elastico lineare.

Inoltre, nei confronti delle azioni sismiche, sussistono delle condizioni aggiuntive che devono essere verificate: gli stati limite corrispondenti sono individuati partendo dalle prestazioni che l'opera deve garantire nel suo complesso, a seguito di un evento sismico.

In particolare, per gli stati limite di esercizio si distinguono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO)**
- **Stato Limite di Danno (SLD)**

mentre per gli stati limite ultimi si distinguono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)**
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)**

Ciascuno di questi stati limite è riferito a una possibilità di danneggiamento della struttura e delle sue parti via via crescenti, e ad una probabilità di superamento dell'evento sismico, nel periodo di ritorno di riferimento, via via decrescente. Nel caso specifico delle opere di sostegno del terreno, si considera, ai fini sismici, il solo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).

Si definisce **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)**, quella condizione estrema, a seguito della quale, successivamente ad un evento sismico, l'opera possa subire crolli della parte non strutturale e impiantistica, e danni significativi della parte strutturale, senza però che si verifichi una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; l'opera conserva, invece, una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche orizzontali. A questo stato limite corrisponde una probabilità di superamento dell'evento sismico  $P_{VR}$  pari al 10%.

In merito alla progettazione geotecnica, il metodo adottato prevede la concomitanza di due problemi fondamentali per il dimensionamento delle opere, per le quali, oltre a fare riferimento alle caratteristiche di resistenza dei materiali da costruzione, è necessario considerare la duplice valenza del terreno, il quale, interagendo con la struttura, può assumere, allo stesso tempo, una funzione sia resistente che sollecitante.

Inoltre, se da un lato si deve far riferimento alla mobilitazione della resistenza del terreno e quindi alle verifiche di tipo strettamente geotecnico, dall'altro si devono pure effettuare le verifiche di resistenza propriamente strutturali, in funzione delle caratteristiche dei materiali che costituiscono l'opera stessa ed in base alla specifica tipologia di opera considerata.

Per tenere conto di questi differenti aspetti, si distinguono in generale diverse tipologie di Stati Limite: Stati Limite di resistenza del terreno (GEO) e Stati limite di resistenza della struttura (STR), proponendo diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, definiti rispettivamente per le azioni (A), per i parametri geotecnici (M) e per le resistenze globali (R), in funzione dello Stato Limite considerato e della specifica tipologia di opera in esame.

Per le verifiche nei confronti degli SLU, è prevista l'applicazione della Combinazione unica (A1 + M1 + R3) di coefficienti parziali secondo l'Approccio 2. Di fatto si incrementano i carichi e si lasciano invariate le resistenze del terreno mentre le resistenze globali del sistema vengono ridotte in funzione della particolare tipologia di opera interagente col terreno e della verifica geotecnica considerata.

Per la verifica a ribaltamento i coefficienti di resistenza (R3) si applicano agli effetti delle azioni stabilizzanti.

Unicamente per le verifiche di stabilità globale, è prevista l'applicazione della Combinazione 2 (A2 + M2 + R2) dell'Approccio 1. I valori assunti per i coefficienti parziali sono riportati successivamente.

In presenza di sisma, la combinazione delle azioni sismiche con le altre azioni, prevede l'utilizzo di coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sui parametri geotecnici pari all'unità, inoltre è necessario tenere conto dell'azione sismica verticale, diretta sia verso l'alto, che verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli, che generalmente si hanno con la componente verticale del sisma diretta verso l'alto.

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza, per ognuno dei suddetti Stati Limite in esame, sia per le azioni, che per i parametri geotecnici del terreno, vengono di seguito riportati:

**Coefficienti Parziali Parametri Terreno**

Comb.	$\text{tg}\phi$	c	$c_u$	$q_u$	$\gamma$
M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
M2	1.25	1.25	1.40	1.60	1.00

**Coefficienti Parziali Azioni**

Comb.	Permanenti		Variabili	
	Sfav.	Fav.	Sfav.	Fav.
A1	1.30	1.00	1.50	0.00
A2	1.00	1.00	1.30	0.00

Per i parametri relativi ai coefficienti di sicurezza globale (R), specifici per ciascuna tipologia di opera e per ciascuna condizione di stato limite considerata, si rimanda invece al Capitolo di pertinenza relativo alle Verifiche di Stabilità delle opere.

**Unità di Misura**

Per l'elaborazione in esame sono state impiegate le seguenti unità di misura, riferite al Sistema Internazionale:

- Forze in [N] Newton, [daN] DecaNewton o [kN] kiloNewton (1 kg=9.81 Newton)
- Lunghezze in [m] metri, [cm] centimetri o [mm] millimetri
- Angoli in [grd] Gradi Sessadecimali o [rad] Radianti

**Dichiarazione di Attendibilità e Affidabilità dei risultati**

Avendo esaminato preliminarmente le basi teoriche e i campi di impiego del software utilizzato, nonché i casi prova e i prototipi, forniti dal distributore, si ritiene che il modello adottato per rappresentare la struttura in oggetto e le ipotesi di base su cui il codice di calcolo si basa, siano adeguati al caso reale e che i risultati siano attendibili e conformi a quelli ottenuti su modelli semplificati.

Per quanto non espressamente sopra riportato ed in particolar modo per ciò che concerne i dati numerici di calcolo, si rimanda ai successivi paragrafi della presente relazione.

## Basi Teoriche

Di seguito vengono riportate le basi teoriche assunte come riferimento per la determinazione della spinta del terreno e le verifiche geotecniche e strutturali delle opere di sostegno, richiamando, inoltre, i concetti fondamentali per comprendere l'esito delle stesse per le opere del presente progetto.

### Spinta delle Terre

Il calcolo delle spinte è svolto secondo la teoria di Coulomb, con l'estensione di Muller-Breslau nel caso di azioni statiche, e di Mononobe-Okabe nel caso di azioni sismiche, così come di seguito descritto.

#### Azioni Statiche

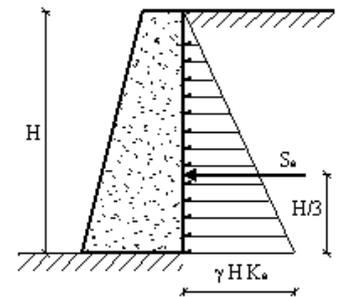
Lo schema di calcolo è basato sulla teoria di Coulomb nella ipotesi di fondazione rigida, superficie di rottura piana passante per il piede del muro ed assenza di falda.

La spinta attiva, in condizioni statiche, dovuta al terrapieno è pari a:

$$S_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot H^2 \cdot K_a$$

dove:

- $\gamma_t$  = **Peso specifico del terreno**
- H** = **Altezza del muro dalla base della fondazione**
- $K_a$  = **Coefficiente di spinta attiva, valutato tramite l'espressione di Muller-Breslau**



Tale spinta è applicata ad una distanza a partire dalla base della fondazione pari ad  $\frac{1}{3} \cdot H$ .

Nel caso di superficie del terreno spezzata, pur mantenendo le ipotesi di Coulomb, la ricerca del cuneo di massima spinta non conduce alla determinazione di un unico coefficiente, come nella forma precedente, in quanto il diagramma di spinta risulta poligonale e non triangolare.

Si procede, dunque, alla determinazione del cuneo di massima spinta ricavando l'angolo di inclinazione della corrispondente superficie di scorrimento ed applicando la spinta calcolata al baricentro del diagramma di spinta determinato.

In maniera analoga può essere calcolata la spinta passiva, mediante la seguente espressione:

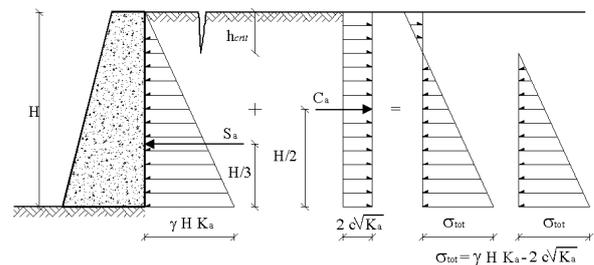
$$S_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot H^2 \cdot K_p$$

dove  $K_p$  è il Coefficiente di spinta passiva, valutato tramite l'espressione di Muller-Breslau.

Nel caso di terreno coesivo, si considera una contropinta dovuta alla coesione  $c$ , pari a:

$$S_c = -2 \cdot c \cdot H \cdot \sqrt{K_a}$$

che, data la distribuzione di tipo costante, è applicata ad  $\frac{1}{2} H$ .



In presenza di un sovraccarico distribuito di intensità  $q$ , si considera una spinta, applicata ad  $\frac{1}{2} H$ , pari a:

$$S_q = q \cdot H \cdot K_a$$

In presenza di falda si considera una spinta idrostatica, applicata ad  $\frac{1}{3} H_w$ , pari a:

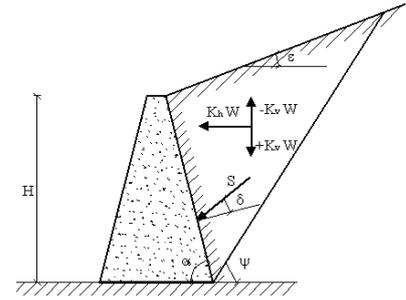
$$S_w = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot H^2_w$$

dove:

- $\gamma_w$  = **Peso specifico dell'acqua**
- H<sub>w</sub>** = **Altezza del pelo libero della falda dalla base della fondazione**

## Azioni Sismiche

Per opere in zona sismica, le spinte vengono valutate utilizzando i metodi pseudo-statici, che consentono di ricondurre l'azione sismica ad un insieme di forze statiche equivalenti, orizzontali e verticali, mediante opportuni coefficienti sismici, che dipendono dalla zona sismica, dalle condizioni locali e dall'entità degli spostamenti ammessi per l'opera. Tali coefficienti vengono utilizzati anche per valutare le forze di inerzia sull'opera, in funzione delle masse sollecitate dal sisma, secondo la teoria di Mononobe-Okabe. In accordo con la normativa NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019), i coefficienti sismici orizzontale e verticale, che interessano tutte le masse, vengono calcolati come:



$$k_h = \beta_m \cdot S_s \cdot S_T \cdot \left( \frac{a_g}{g} \right) \quad k_v = \pm \frac{1}{2} \cdot k_h$$

dove:

- $a_g$  = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido
- $S_s, S_T$  = fattori di amplificazione stratigrafica e topografica del terreno
- $\beta_m$  = coefficiente di riduzione di  $a_g$ , che dipende dallo spostamento ammissibile del muro

Sotto l'ipotesi che l'opera di sostegno possa spostarsi verso valle di una quantità tale da consentire la formazione di un cuneo di terreno in condizione di equilibrio limite attivo, la spinta sismica del terreno viene valutata col metodo di Mononobe-Okabe, che estende il criterio di Coulomb in campo dinamico:

$$S_{as} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot (1 \pm k_v) \cdot H^2 \cdot K_{as}$$

in cui:

- $\gamma_t, H$  = Peso specifico del terreno e Altezza del muro dalla base della fondazione
- $K_{as}$  = Coefficiente di spinta attiva valutato con l'espressione di Mononobe-Okabe

Considerando la spinta attiva totale del terreno come somma di una componente statica e di una dinamica, dovuta alla sovraspinta del sisma, essa sarà applicata in corrispondenza del punto di applicazione della risultante delle due componenti. Noto che la componente statica e l'incremento di spinta, dovuto al sisma, agiscono ad un'altezza pari rispettivamente ad  $H/3$  e a  $2/3 H$  dalla base dell'opera, il punto di applicazione della spinta attiva totale in zona sismica sarà posto ad una altezza compresa tra  $0.4 H$  e  $0.5 H$ .

In maniera analoga, la spinta passiva in condizioni sismiche, è data dall'espressione:

$$S_{ps} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot (1 \pm k_v) \cdot H^2 \cdot K_{ps}$$

dove  $K_{ps}$  è il Coefficiente di spinta passiva, valutato tramite l'espressione di Mononobe-Okabe.

In presenza di falda lungo l'altezza del muro, oltre alla sovraspinta idrostatica dell'acqua, occorre considerare la spinta idrodinamica, applicata ad una distanza dalla base della fondazione pari a  $0.4 H_w$ , data da:

$$S_{ws} = \frac{7}{12} \cdot \gamma_w \cdot k_h \cdot H_w^2$$

in cui:

- $\gamma_w, H_w$  = Peso specifico dell'acqua e Altezza del pelo libero della falda rispetto alla base del muro
- $k_h$  = Coefficiente sismico orizzontale

In presenza di sovraccarico  $q$ , bisogna tenere conto del rispettivo contributo, valutato come:

$$S_{qs} = q \cdot (1 \pm k_v) \cdot H \cdot K_{as}$$

Viene inoltre considerata la forza d'inerzia delle masse strutturali, tramite la seguente espressione:

$$F_i = k_h \cdot W$$

dove  $W$  è il peso del muro nonché del terreno e degli eventuali carichi permanenti sovrastanti la zattera di fondazione. Tale forza è applicata nel baricentro dei pesi.

## Verifiche di Stabilità

Le verifiche di stabilità, note le forze che sollecitano l'opera di sostegno, consistono nel controllare, per una serie di stati di equilibrio limite, che l'effetto delle azioni resistenti risulti maggiore dell'effetto delle azioni sollecitanti, considerando i valori di progetto delle azioni e delle resistenze.

In generale, con riferimento ai meccanismi di collasso che si possono avere per le opere di sostegno, le verifiche di stabilità sono le seguenti:

**Ribaltamento**  
**Scorrimento sul piano di posa**  
**Collasso per Carico Limite Terreno**  
**Stabilità Globale Muro-Terreno**

Tali meccanismi di collasso, rappresentano tutti gli Stati Limite Ultimi, dovuti alla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con l'opera.

Per le verifiche geotecniche di stabilità quali Ribaltamento, Scorrimento e Collasso per superamento del Carico Limite, l'analisi viene condotta utilizzando la Combinazione (A1+M1+R3), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo (M1), i coefficienti globali sulla resistenza del sistema (R3) sono diversi da zero e distinti per le condizioni statica e sismica, mentre le azioni sono amplificate con i coefficienti del gruppo (A1).

Per la sola verifica di Stabilità Globale, l'analisi viene condotta utilizzando la Combinazione (A2+M2+R2), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo (M2), i coefficienti globali sulla resistenza del sistema sono quelli associati al gruppo (R2), mentre le sole azioni sono amplificate con i coefficienti del gruppo (A2).

In presenza di pali, invece, si considerano solo i seguenti Stati Limite Ultimi di tipo Geotecnico: Collasso per Carico Limite dei Pali (somma di due aliquote di resistenza date dalla Portata alla Punta e dalla Portata Laterale) e Stabilità Globale Muro-Terreno.

I coefficienti parziali di sicurezza, da adottare sia per le azioni (A), che per i parametri di resistenza del terreno (M), sono quelli definiti nei precedenti paragrafi, mentre, quelli da applicare alle resistenze globali (R) del sistema, sono specifici per ogni tipo di verifica e sono riportati nella seguente tabella:

**Coefficienti Parziali Resistenze**

Cond.	Comb.	Ribalt.	Scorr.	Car.Lim.	St.Glob.	Terr.Valle	Base Pali	Later.Pali
Statica	R1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	R2	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.70	1.45
	R3	1.15	1.10	1.40	1.00	1.40	1.35	1.15
Sismica	R1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	R2	1.00	1.00	1.00	1.20	1.00	1.70	1.45
	R3	1.00	1.00	1.20	1.00	1.20	1.35	1.15

In generale, detto  $R_d$  l'effetto delle azioni resistenti ed  $S_d$  quello delle sollecitanti, per le verifiche di stabilità deve essere verificata la condizione:

$$R_d > S_d$$

Definito il coefficiente di sicurezza  $\gamma_s = R_d / S_d$ , deve risultare, per ciascuno Stato Limite,  $\gamma_s > 1$ .  
 Per muri in c.a. su pali, le verifiche allo scorrimento e al ribaltamento non vengono effettuate.

## Verifica al Ribaltamento

La verifica al ribaltamento consiste nell'imporre la sicurezza nei confronti della rotazione dell'opera di sostegno attorno al punto più a valle della fondazione, valutando le azioni ribaltanti e quelle stabilizzanti.

Si ipotizza pertanto che un eventuale ribaltamento dell'opera di contenimento, possa avvenire per rotazione attorno al punto O esterno inferiore della fondazione, come mostrato in figura.

In generale, la spinta complessiva che il terrapieno esercita sul muro è una forza ribaltante, mentre la forza stabilizzante è data dal peso del muro ed, eventualmente, dal peso del terreno sulla fondazione di monte.

Inoltre, se si considera una aliquota della spinta passiva del terreno antistante il muro di sostegno, l'evidenza sperimentale ha dimostrato che la presenza di tale riempimento fa sì che un eventuale meccanismo di rottura, in condizioni dinamiche, si inneschi per rotazione, intorno ad un punto O', riportato in figura, posto ad una quota superiore rispetto alla base del muro.

Il momento stabilizzante  $R_d$  e quello ribaltante  $S_d$  vengono calcolati mediante le seguenti espressioni:

$$R_d = \left( \frac{1}{\gamma_R} \right) \cdot \Sigma \cdot F_v \cdot b \quad S_d = \Sigma \cdot F_h \cdot h - \Sigma \cdot S_y \cdot d$$

dove:

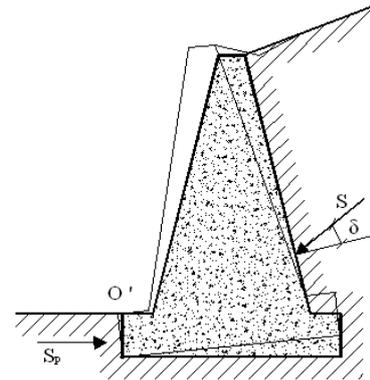
$\gamma_R$  = Coefficiente Parziale Resistenza a Ribaltamento

$F_v$  = Pesì propri e Forze verticali applicate

$F_h$  = Forze di inerzia, Forze orizzontali applicate e Componenti Orizzontali delle Spinte

$S_y$  = Componenti Verticali delle Spinte

$b, h, d$  = Bracci delle Forze  $F_v, F_h$  ed  $S_y$



## Verifica allo Scorrimento

La verifica allo scorrimento sul piano di posa della fondazione consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale tra tutte le forze instabilizzanti e resistenti sul muro, richiedendo che l'equilibrio sia soddisfatto con un opportuno fattore di sicurezza alla traslazione.

Alle forze orizzontali che tendono a mobilitare l'opera, si oppongono le forze di attrito, la frazione di spinta passiva e l'eventuale forza coesiva lungo la superficie di contatto terreno-fondazione.

La resistenza allo scorrimento  $R_d$  e l'azione sollecitante  $S_d$  vengono calcolati mediante le seguenti espressioni:

$$R_d = \left( \frac{1}{\gamma_R} \right) \cdot [(N_y + T_y) \cdot \theta + N_x + \alpha \cdot S_p + \beta \cdot c] \quad S_d = T_x$$

dove:

$\gamma_R$  = Coefficiente Parziale Resistenza allo Scorrimento

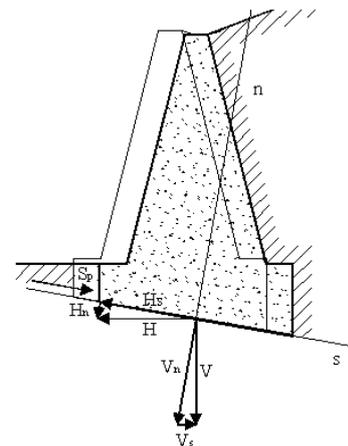
$N_x, T_x$  = Componenti di Sforzo Normale e Taglio in fondazione lungo il piano di scorrimento

$N_y, T_y$  = Componenti di sforzo Normale e Taglio in fondazione, normali al piano di scorrimento

$\theta$  = Fattore di attrito terreno-fondazione

$\alpha S_p, \beta c$  = Frazione di Spinta Passiva e di Coesione

$S_p$  = Spinta Passiva



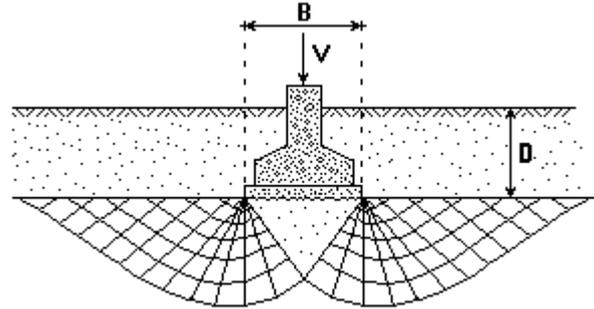
### Verifica al Collasso per Carico Limite Terreno

Tale verifica impone che il carico verticale di esercizio trasmesso attraverso la fondazione sul terreno, sia minore, od al più uguale, al carico limite dello stesso.

Il carico limite é valutato secondo l'espressione di Brinch-Hansen, per terreni con attrito e coesione:

$$q_{lim} = \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot g_q + c \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot b_c \cdot g_c + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Il primo termine dell'espressione precedente rappresenta l'effetto del terreno soprastante il piano di posa, di altezza **D** e di peso specifico  $\gamma$ , il secondo rappresenta il contributo dell'eventuale coesione **c** ed il terzo rappresenta l'effetto della larghezza della striscia di carico **B**. Nella formula esposta i parametri **c** e  $\gamma$  si intendono determinati in condizioni drenate e la formula è valida per verifiche a lungo termine di terreni incoerenti, nella condizione, quindi, di sostanziale dissipazione delle sovrappressioni.



I valori di  $N_q$ ,  $N_c$  e  $N_\gamma$  sono i fattori di capacità portante e sono calcolati in funzione dell'angolo d'attrito  $\phi$  :

$$N_q = e^{\pi \cdot \text{tg} \phi} \cdot \text{tg}^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) \quad N_c = \frac{(N_q - 1)}{\text{tg} \phi} \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg} \phi$$

Le quantità **i**, **d**, **b**, **g** sono fattori che tengono conto, rispettivamente, degli effetti del carico inclinato, della profondità, del piano di posa inclinato e del piano di campagna inclinato.

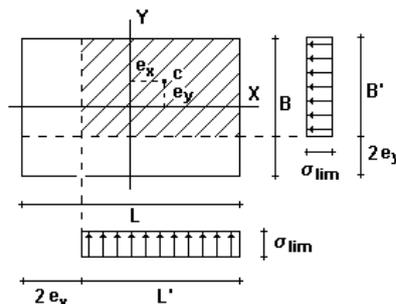
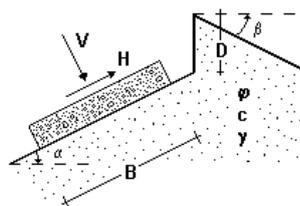
$$\begin{aligned} i_q &= [1 - H / (V + B \cdot L \cdot c \cdot \cot \phi)]^m & i_c &= i_q - [(1 - i_q) / (N_c \cdot \text{tg} \phi)] & i_\gamma &= [1 - H / (V + B \cdot L \cdot c \cdot \cot \phi)]^{(m+1)} \\ d_q &= 1 + 2 \cdot \text{tg} \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot k & d_c &= 1 + 0.4 \cdot k & d_\gamma &= 1 \\ b_q &= (1 - \alpha \cdot \text{tg} \phi)^2 & b_c &= b_q - [(1 - b_q) / (N_c \cdot \text{tg} \phi)] & b_\gamma &= b_q \\ g_q &= (1 - \text{tg} \beta)^2 \cdot \cos \beta & g_c &= g_q - [(1 - g_q) / (N_c \cdot \text{tg} \phi)] & g_\gamma &= g_q / \cos \beta \end{aligned}$$

dove:

- L, B, D,  $\alpha$**  = Lunghezza, Larghezza, Profondità ed Inclinazione fondazione
- V, H** = Azioni Verticali ed Orizzontali in fondazione
- c,  $\gamma$ ,  $\phi$ ,  $\beta$**  = Coesione, Peso Specifico, Angolo d'attrito ed Inclinazione terreno fondazione
- k** =  $\arctg(D / B)$  se  $D > B$  oppure  $(D / B)$  se  $D \leq B$
- m** =  $(2 + L / B) / (1 + L / B) \cdot \cos^2 \theta + (2 + B / L) / (1 + B / L) \cdot \sin^2 \theta$
- $\theta$**  = Angolo tra la direzione del carico, proiettato sul piano di fondazione, e la lunghezza **L**

L'espressione sopra riportata è applicabile in generale a fondazioni rettangolari con pianta molto allungata di lati **L** e **B** con  $L > B$ . Nel caso di componente orizzontale del carico, nella formula del carico limite si deve usare la quantità ridotta  $B' = B - 2e$ , avendo indicato con **e** il valore dell'eccentricità.

Nel caso specifico di verifica dei muri di sostegno, si considera un tratto di muro, e quindi di fondazione, di lunghezza unitaria, per cui **L** viene posto pari a 1.



Per terreni puramente coesivi ( $\phi = 0$ ) e per verifiche di breve termine ( $c = c_u$ ), l'espressione diventa:

$$q_{lim} = \gamma \cdot D \cdot N_q^0 + c_u \cdot N_c^0 \cdot i_c^0 \cdot d_c^0 \cdot b_c^0 \cdot g_c^0 + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma^0$$

dove:

$$\begin{aligned} N_q^0 &= 1 & N_c^0 &= 5.14 & N_\gamma^0 &= -2 \cdot \text{sen} \beta \\ i_c^0 &= 1 - m \cdot H / (N_c^0 \cdot B \cdot L \cdot c_u) & b_c^0 &= 1 - 2 \cdot \alpha / 5.14 & g_c^0 &= 1 - 2 \cdot \beta / 5.14 \end{aligned}$$

Il coefficiente  $d_c^0$  ha la stessa espressione del caso di terreno con angolo d'attrito non nullo.

La Resistenza al Collasso per Carico Limite ( $R_d$ ) e l'Azione Sollecitante ( $S_d$ ) sulla fondazione valgono:

$$R_d = \left( \frac{1}{\gamma_R} \right) \cdot (q_{lim} \cdot B \cdot L) \quad S_d = \Sigma F_v$$

dove con  $F_v$  si esprimono i pesi propri e le forze verticali applicate.

### Effetti delle azioni sismiche

L'azione del sisma, modellata attraverso un approccio pseudostatico, si traduce in accelerazioni nel sottosuolo (effetto cinematico) e nella fondazione per l'azione delle forze d'inerzia generate nell'opera in elevazione (effetto inerziale).

Per una scossa sismica, modellata attraverso la sola componente orizzontale, tali effetti sono esprimibili mediante l'introduzione di coefficienti sismici rispettivamente denominati  $k_{hk}$  e  $k_{hi}$ .

Gli studi di Meyerhof, relativi al caso di fondazione a pianta rettangolare molto allungata, hanno dimostrato come eccentricità ed inclinazione dei carichi applicati alla fondazione conducano a notevoli riduzioni della pressione limite. In particolare, per effetto del sisma, viene a ridursi soprattutto quella aliquota della pressione limite dovuta alla larghezza della fondazione e al peso specifico del terreno di base (coefficiente  $N_\gamma$ ), piuttosto che quella dovuta al peso di tutto il terreno sovrastante il piano di posa (coefficiente  $N_q$ ).

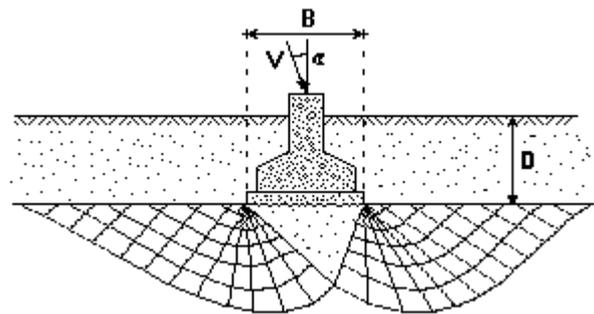
Pertanto, l'effetto inerziale produce variazioni di tutti i tre coefficienti  $N$  del carico limite in funzione del coefficiente sismico  $k_{hi}$ , mentre l'effetto cinematico modifica il solo coefficiente  $N_q$  in funzione del coefficiente sismico  $k_{hk}$ . Dunque, per tenere conto degli effetti inerziali della scossa sismica, è necessario impiegare le formule comunemente adottate per calcolare i coefficienti correttivi del carico limite  $i_q$ ,  $i_c$  e  $i_g$  in funzione dell'inclinazione  $\Theta$ , rispetto alla verticale, del carico agente sul piano di posa, assunto orizzontale. Tale inclinazione, per azioni orizzontali riconducibili esclusivamente all'azione pseudostatica del sisma, vale:

$$\text{tg} \Theta = k_{hi}$$

Per tener conto, invece, dell'effetto cinematico, è necessario moltiplicare il coefficiente  $N_q$  per il seguente coefficiente correttivo:

$$e_\gamma = \left( \frac{1 - k_{hk}}{\text{tg} \phi} \right)^{0.45}$$

E' importante quindi che il piano di fondazione sia sufficientemente profondo in modo da usufruire del contributo del peso del terreno sovrastante e non ricadere in zone ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto naturale d'acqua.



## Verifica al Collasso per Carico Limite dei Pali

Per muri con fondazioni su pali, la capacità portante  $Q_{lim}$  del palo si ottiene valutando le resistenze alla punta  $Q_{punta}$  e quella laterale  $Q_{laterale}$  in condizioni di equilibrio limite:

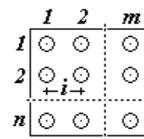
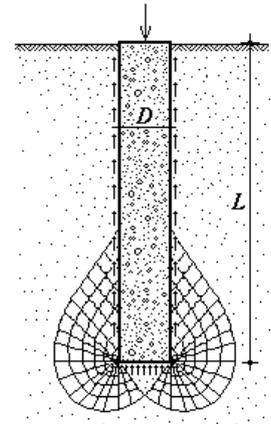
$$Q_{lim} = Q_{punta} + Q_{laterale}$$

$$Q_{punta} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot (\gamma \cdot L \cdot N_q + c \cdot N_c)$$

$$Q_{laterale} = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D \cdot L^2 \cdot k \cdot \gamma \cdot \text{tg} \phi$$

dove:

- $N_q, N_c$  = Valori di carico limite, secondo Berezantzev
- $D, L$  = Diametro e Lunghezza del palo
- $\gamma, \phi, c$  = Peso specifico, Angolo d'attrito e Coesione del terreno
- $k$  = Coefficiente di addensamento del terreno, pari a  $\text{tg}^2(\pi/4 + \phi/2)$



Il carico limite di più pali collegati da una testata (base del muro), è pari alla somma del carico limite dei singoli pali, ridotto della Efficienza della palificata, che secondo l'equazione di Converse-Labarre, vale:

$$E_p = 1 - \Theta \cdot \left[ \frac{(n-1) \cdot m + (m-1) \cdot n}{90 \cdot m \cdot n} \right]$$

dove:

- $\Theta = \text{arctg}(D/i)$ , espresso in gradi
- $n, m$  = Numero di pali in direzione x e y
- $i$  = Interasse tra i pali

Per terreno puramente coesivo, il carico limite del palo è:

$$Q_{lim} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot (\gamma \cdot L + 9 \cdot c) + \pi \cdot D \cdot L \cdot \alpha \cdot c$$

dove:

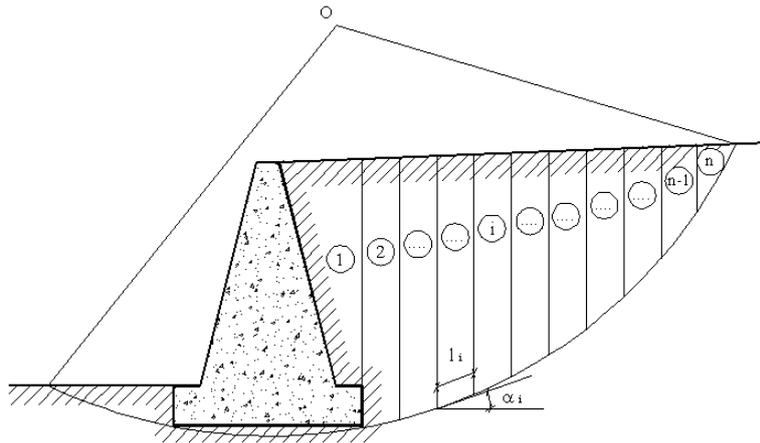
- $c$  = Coesione non drenata del terreno
- $\alpha$  = Adesione tra palo-terreno

Nelle tabelle che riportano i risultati della presente verifica, viene specificato l'esito mediante indicazione del coefficiente di sicurezza, pari al rapporto tra il valore del Carico Limite totale (ridotto della Efficienza della palificata) ed il Carico di Esercizio.

## Verifica di Stabilità Globale Muro-Terreno

La verifica di stabilità globale dell'opera viene condotta al fine di determinare il grado di sicurezza sia del manufatto, sia del terreno, nei confronti di possibili scorrimenti lungo superfici di rottura passanti al di sotto del piano di appoggio del muro.

La verifica, effettuata ricorrendo ai metodi di calcolo della stabilità dei pendii, consiste nel ricercare, tra le possibili superfici di rottura, quella che presenta il minor coefficiente di sicurezza e nel confrontare le resistenze e le azioni sollecitanti lungo tale superficie. Secondo questi metodi è necessario ipotizzare una superficie di scorrimento del terreno di forma qualsiasi, passante al di sotto del muro e valutare, rispetto al generico polo, i momenti instabilizzanti, generati dalle forze peso, ed i momenti resistenti, generati dalle reazioni del terreno.



Tale verifica risulta soddisfatta se la resistenza al taglio risulta maggiore o al più uguale al taglio sollecitante lungo la linea di scorrimento ipotizzata, avendo posto:

$$R_d = \left( \frac{1}{\gamma_R} \right) \cdot \left[ \sum_i (c_i \cdot \delta l_i + (W_i \cos \alpha_i - u_i \cdot \delta l_i) \cdot \operatorname{tg} \phi) \right]$$

$$S_d = \sum_i W_i \sin \alpha_i$$

$$\gamma_s = \frac{R_d}{S_d}$$

dove:

$R_d$  = Resistenza al Taglio [daN]

$S_d$  = Taglio Sollecitante [daN]

$\gamma_s$  = Coefficiente di sicurezza nei confronti della verifica

$\gamma_R$  = Coefficiente parziale sulle resistenze per la verifica

$c, \phi$  = Coesione e Angolo di attrito interno del terreno

$\delta l_i, W_i, \alpha_i$  = Larghezza, Peso e Inclinazione della base, per il concio elementare

$u_i$  = Pressione idrostatica sul concio elementare

Nelle successive specifiche tabelle vengono riportate, inoltre, le seguenti grandezze per ciascun concio elementare che compone la superficie di scorrimento:

$H_i, h_{w_i}$  = Altezza Totale e della Falda, misurate rispetto al punto medio del concio [m]

$N_i$  = Componente Normale della Reazione del terreno alla base, pari a  $W_i \cdot \cos \alpha_i$  [daN]

$U_i$  = Risultante della Pressione idrostatica, pari a  $u_i \cdot \delta l_i$  [daN]

$T_i$  = Componente Tangenziale della Reazione del terreno alla base  
pari a  $c \cdot \delta l_i + (N_i - U_i) \cdot \operatorname{tg} \phi$  [daN]

$S_i$  = Risultante dell'Azione Sollecitante, pari a  $W_i \cdot \sin \alpha_i$  [daN]

Il calcolo viene condotto nell'ipotesi di terreno retrostante e sovrastante il muro con piano di campagna minore di 10 gradi, assumendo che la superficie di rottura sia circolare e passi per il punto in basso a sinistra della fondazione.

Nel caso di fondazione del muro su pali, il cerchio di rottura passa al di sotto della punta dei pali.

## Verifiche di Resistenza Strutturale

Nel presente capitolo si riportano le basi teoriche relative al dimensionamento e alla verifica delle armature. Per tutti gli elementi costituenti i muri di sostegno in c.a. è necessario effettuare le verifiche di resistenza strutturale, nei confronti degli Stati Limite Ultimi, che comportano la rottura delle sezioni soggette a flessione composta e taglio.

Il valore di progetto della generica proprietà  $f_d$  del materiale è ottenuto riducendo il valore caratteristico  $f_k$  per il coefficiente parziale del materiale  $\gamma_M$  ( $f_d = f_k / \gamma_M$ ).

I Fattori di Sicurezza parziali dei materiali sono i seguenti:

<b>Fattore di Sicurezza Calcestruzzo (<math>\gamma_c</math>)</b>	1.50
<b>Fattore di Sicurezza Acciaio (<math>\gamma_s</math>)</b>	1.15

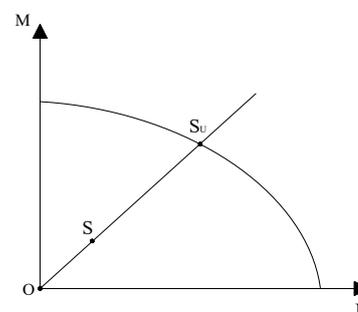
Il metodo di calcolo utilizzato, per il progetto delle armature e la verifica di resistenza delle opere in c.a. ordinario, è quello semiprobabilistico allo Stato Limite Ultimo, con le ipotesi fondamentali di complanarità della sezione, con resistenza nulla del calcestruzzo teso e con i moduli elastici dei materiali costanti.

Come legami costitutivi  $\sigma$ - $\epsilon$  dei materiali vengono utilizzati legami di tipo non lineare, in accordo con le indicazioni contenute nella normativa NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019).

### Criteri di Verifica

La verifica allo Stato Limite Ultimo, per la coppia di sollecitazioni costituita da Sforzo Normale e Momento Flettente (N, M) condotta costruendo, per ogni elemento strutturale del muro di sostegno, un dominio di resistenza piano, fissando un diagramma limite di deformazione e risalendo alle tensioni corrispondenti, tramite i legami costitutivi non lineari, ottenendo lo stato di sollecitazione ultima, il massimo sopportabile, e valutare se lo stato della sollecitazione di calcolo è interno al dominio.

Noto il dominio di resistenza del generico elemento e detto **S** il generico stato di sollecitazione a cui esso è sottoposto, è possibile determinare lo stato di sollecitazione ultimo **S<sub>U</sub>** "prolungando" il vettore (O, S), lungo la sua stessa direzione, dal punto **S**, fino ad intersecare la curva del dominio di rottura. Il rapporto tra i segmenti (O,S<sub>U</sub>)/(O,S) rappresenta il coefficiente di sicurezza per l'elemento verificato nella condizione in esame.



Nel caso del Taglio, la verifica risulta ancora più semplice, poichè la sollecitazione agisce lungo una sola direzione ed è quindi possibile determinare il coefficiente di sicurezza come semplice rapporto tra il Taglio resistente e quello sollecitante.

Si considera, pertanto, il problema della flessione composta disaccoppiato da quello del taglio, determinando, separatamente, i corrispondenti coefficienti di sicurezza per ciascun elemento soggetto alle suddette sollecitazioni.

### Sollecitazioni sui Pali

Alla testa di ciascun palo agisce uno sforzo di taglio  $T_p$  ottenuto dividendo l'azione orizzontale alla base della fondazione  $F_h$  per il numero di pali  $n_p$  ricadenti nell'unità di profondità di muro:

$$T_p = \frac{F_h}{n_p}$$

Nel caso di due o più file di pali, lo sforzo normale  $N_p$  è dato da due componenti: la prima è l'aliquota di forze verticali in fondazione  $F_v$  che competono al singolo palo; la seconda è pari al modulo delle forze verticali agenti sulle file di pali, che determinano il sistema di forze in equilibrio con il momento  $M_f$  agente alla base della fondazione:

$$N_p = \frac{F_v}{n_p} + \frac{M_f \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

dove  $x_i$  è la distanza della fila di pali dal baricentro della fondazione.

Il momento agente lungo il palo viene determinato considerando il palo vincolato alla fondazione con un doppio pendolo e sottoposto ad una azione orizzontale in testa pari al taglio, ipotizzando uno schema di trave di lunghezza infinita.

Per terreno con modulo di Winkler orizzontale di tipo costante con la profondità, le sollecitazioni del momento flettente e dello sforzo di taglio valgono, alla generica sezione  $z$ :

$$M_p(z) = T_p \cdot e^{-\alpha z} \cdot (\cos \cdot \alpha z + \sin \cdot \alpha z) / 2\alpha$$

$$T_p(z) = T_p \cdot e^{-\alpha z} \cdot \cos \cdot \alpha z / 2$$

dove:

$$\alpha = \sqrt[4]{(k_h \cdot D_p / 4 \cdot E_c \cdot I_p)}$$

$T_p$  = Taglio alla testa del palo

$E_c$  = Modulo elastico del calcestruzzo

$I_p$  = Momento di Inerzia del palo

$k_h$  = Modulo di Winkler orizzontale

Nel caso di fondazione su una sola fila di pali, lo sforzo normale trasmesso sarà pari alla risultante delle forze verticali in fondazione, mentre al momento flettente dovuto alle forze orizzontali si dovrà sommare il momento trasmesso dalla fondazione più il momento dovuto alla eccentricità dei pali rispetto al baricentro della fondazione.

$$M_p = M_{\text{taglio}} + M_{\text{fond}} + N_{\text{fond}} \cdot e$$

La verifica delle armature dei pali viene condotta per una sezione circolare in cemento armato soggetta a presso o tenso-flessione.

### Sollecitazioni sulla Piastra di collegamento dei Pali

La piastra alla testa dei pali viene calcolata come mensola incastrata al piede del muro e sollecitata dalla reazione del palo. La sezione di tale mensola ha come altezza lo spessore  $H$  dell'ala di fondazione e come base una ampiezza pari a  $D_p + 2H_f$ , avendo considerato una diffusione a  $45^\circ$  dello sforzo del palo attraverso la piastra.

### Verifica a punzonamento dei Pali sulla piastra

Viene effettuata la verifica al punzonamento del palo attraverso la piastra di fondazione.

Considerando una distribuzione uniforme delle tensioni tangenziali lungo il cilindro proiezione del palo attraverso la piastra, si ha:

$$\tau_{\text{punz}} = \frac{N}{(H_f \cdot D_p \cdot \pi)}$$

dove:

$N$  = Sforzo normale sul palo

$H_f$  = Spessore piastra di fondazione

$D_p$  = Diametro del palo

### Criteri di Dimensionamento Armature

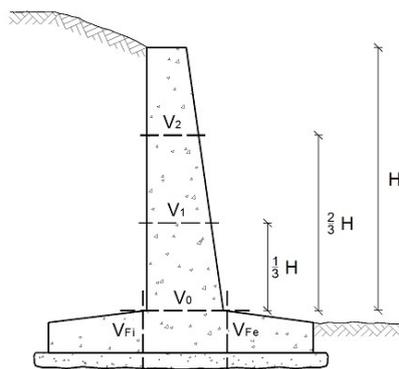
Le aree necessarie di ferro vengono calcolate mediante formule dirette di semiprogetto. Vengono, quindi, disposte le armature utilizzando le aree commerciali relative ai tondini scelti, soddisfacendo anche i minimi imposti dalle norme che quelli imposti dalle specifiche di progetto adottate. Infine, le verifiche degli elementi strutturali vengono effettuate considerando l'effettiva armatura disposta.

## Verifiche Armature

Facendo riferimento alle combinazioni precedentemente definite, per ogni muro del progetto vengono successivamente riportati in tabella:

- Verifica** = Descrizione dell'elemento considerato per la verifica  
**h** = Altezza della sezione oggetto di verifica [cm]  
**M, N, T** = Momento Flettente [daNm], Sforzo Normale e Sforzo Tagliante [daN]  
 **$A_s, A'_s$**  = Area Ferri di Armatura in zona tesa e in zona compressa [cm<sup>2</sup>]  
**c, c'** = Copriferro in zona tesa e in zona compressa [cm]  
 **$\lambda$**  = Coefficiente minimo di sicurezza  
**E** = Esito della Verifica: "V" se risulta verificato e "X" se non verificato

Le verifiche vengono condotte con riferimento alle sezioni, per unità di lunghezza, degli elementi strutturali di seguito elencati e rappresentati nel successivo schema grafico:



- $V_{Fe}, V_{Fi}$**  = Verifica all'Incastro delle Mensole di Fondazione Esterna ed Interna  
 **$V_0$**  = Verifica al Piede della Parete  
 **$V_1, v_2$**  = Verifica ad Un Terzo e a Due Terzi dell'Altezza della Parete

Inoltre, per muri con fondazione su pali, oltre a quelli sopra elencati, vengono riportati, i risultati della verifica a flessione e punzonamento della piastra di collegamento, e quelli della verifica del palo più sollecitato, in particolare, in testa e ogni 5 m dalla testa del palo.

## Verifiche allo Stato Limite di Esercizio

Le verifiche allo Stato Limite di Esercizio servono a garantire che la struttura, durante la sua vita utile, resista alle azioni a cui è sottoposta, mantenendo integra la sua funzionalità ed il suo aspetto estetico.

Per questa tipologia di verifiche viene fatto riferimento ai valori caratteristici sia delle azioni che delle resistenze del terreno e dei materiali da costruzione.

Per ciascuna sezione di muro, si riportano nelle specifiche tabelle, i valori caratteristici delle spinte e delle forze agenti di seguito riportati:

- S<sub>a</sub> = Spinta del Terreno [daN]**
- S<sub>c</sub> = Controspinta da Coesione [daN]**
- S<sub>q</sub>, S<sub>w</sub> = Spinta Sovraccarico e Idrostatica [daN]**
- S<sub>p</sub>, S<sub>pm</sub> = Spinta Passiva Totale/Mobilitata [daN]**
- W<sub>M</sub>, W<sub>F</sub> = Peso del Muro e della Fondazione [daN]**
- W<sub>T</sub> = Peso Terreno ed eventuale Sovraccarico su Fondazione Interna [daN]**

Per i muri in c.a. occorre considerare tutte quelle situazioni di normale impiego, che possono comportare un rapido deterioramento della struttura, limitando tensioni e deformazioni e controllando lo stato fessurativo del calcestruzzo. Si possono identificare tre diversi stati limite di esercizio per l'opera, a cui corrispondono le rispettive verifiche:

**Verifiche di Tensione  
Verifiche di Deformazione  
Verifiche di Fessurazione**

### Verifiche di Tensione

La verifica delle tensioni di esercizio consente di controllare le tensioni di lavoro massime nel calcestruzzo e nell'acciaio, in modo da evitare i fenomeni fessurativi nel calcestruzzo e lo snervamento dell'acciaio. E' necessario, pertanto, verificare che le tensioni di lavoro massime,  $\sigma_c$  nel calcestruzzo compresso e  $\sigma_f$  nell'acciaio teso, rispettino le seguenti condizioni:

$$\begin{aligned} \sigma_{c,max} &\leq 0.60 \cdot f_{ck} && \text{per Combinazione Rara} \\ \sigma_{c,max} &\leq 0.45 \cdot f_{ck} && \text{per Combinazione Quasi-Permanente} \\ \sigma_{s,max} &\leq 0.80 \cdot f_{yk} && \text{per Combinazione Rara e Quasi-Permanente} \end{aligned}$$

Nel caso specifico di muri di sostegno, si assumono unitari i coefficienti di combinazione  $\psi_0$ ,  $\psi_1$  e  $\psi_2$ , quindi le combinazioni Rara e Quasi-Permanente, di fatto, coincidono.

Pertanto, la verifica delle tensioni di esercizio viene effettuata con riferimento alla sola combinazione Quasi-Permanente, essendo previsto per essa l'utilizzo di tensioni di lavoro massime dei materiali più restrittive.

Per ogni muro del progetto vengono successivamente riportati in tabella:

- Verifica = Descrizione dell'elemento considerato per la verifica**
- M, N = Momento Flettente [daNm] e Sforzo Normale [daN]**
- $\sigma_c, \sigma_s$  = Tensione Max di lavoro del Calcestruzzo e dell'Acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]**
- $\lambda_c, \lambda_s$  = Coefficiente di sicurezza, dato dal rapporto tra la tensione limite e la massima tensione di lavoro del Calcestruzzo e dell'Acciaio**
- E = Esito della Verifica: "V" se risulta verificato e "X" se non verificato**

Le verifiche vengono condotte con riferimento ai medesimi elementi strutturali oggetto delle verifiche di resistenza strutturale.

### Verifiche di Deformazione

Per poter garantire la funzionalità dell'opera di sostegno, è necessario valutare gli spostamenti dell'opera, in modo da poterne garantire la funzionalità.

### Cedimenti in Fondazione

Per il calcolo dei cedimenti che il terreno potrebbe subire a causa dell'aumento di carico, si segue il Metodo Edometrico, considerando strati di spessore pari ad 1 metro, fino alla profondità in cui l'incremento di carico

dovuto alla struttura è minore del 20% del carico lisostatico preesistente. Per il calcolo del cedimento si adotta la seguente espressione:

$$w_{\text{tot}} = \sum_{i=1}^N \frac{(\Delta\sigma_i \cdot \Delta z_i)}{E_i}$$

dove, per ogni strato:

$\Delta\sigma_i$  = **Variazione Pressione del terreno**

$\Delta z_i$  = **Spessore Strato di terreno**

$E_i$  = **Modulo Elastico del terreno**

Per le fondazioni su pali, per il calcolo dei cedimenti si applica il metodo della fondazione superficiale equivalente, ovvero si considera il cedimento della palificata equivalente a quello di una fondazione piana posta ad una profondità di terreno pari a:

**H = 1/2 della lunghezza del palo, se il palo ha prevalentemente portata laterale**

**H = 3/4 della lunghezza del palo, se il palo porta sia di punta che di lato**

**H = lunghezza del palo, se il palo ha solo portata laterale**

Per ogni muro del presente progetto, nelle successive tabelle specifiche, vengono riportati, riferiti a ciascuna sezione, i Cedimenti Elastici in Fondazione, espressi in cm.

## Verifiche di Fessurazione

Per le opere in cemento armato il fenomeno della fessurazione è quasi inevitabile, ma può essere limitato assicurando un sufficiente ricoprimento delle armature in zona tesa con calcestruzzo di buona qualità e compattezza, bassa porosità e bassa permeabilità.

Le verifiche di fessurazione prevedono il controllo dei successivi stati limite, definiti come:

**- Stato limite di decompressione**

in cui la tensione normale è ovunque di compressione

**- Stato limite di formazione delle fessure**

in cui il calcestruzzo raggiunge la massima tensione di fessurazione, in corrispondenza della quale, si ha la formazione della prima fessura

**- Stato limite di apertura delle fessure**

in cui l'ampiezza della fessura raggiunge il valore nominale massimo, definito in base alle caratteristiche ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione

Si ha formazione delle fessure quando la tensione di trazione del calcestruzzo, nella fibra più sollecitata, (calcolata in base alle caratteristiche geometriche e meccaniche della sezione omogeneizzata non fessurata) raggiunge il valore limite:

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1.2}$$

essendo  $f_{ctm}$  la resistenza media a trazione del calcestruzzo.

Una volta innescata la fessurazione è necessario valutare l'ampiezza delle fessure, in funzione delle deformazioni medie dell'armatura tesa e della distanza media tra le fessure stesse.

Il valore limite di apertura delle fessure, invece, può assumere, in accordo con la normativa NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019), uno dei tre valori seguenti:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm} \quad w_2 = 0.3 \text{ mm} \quad w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

La scelta del valore limite deve essere fissato compatibilmente con le condizioni ambientali e con il grado di sensibilità delle armature alla corrosione ed in funzione della combinazione di carico considerata, come riportato nella seguente tabella:

Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
		Sensibile		Poco sensibile	
		Stato limite	$w_k$	Stato limite	$w_k$
Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
	quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
	quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
	quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Stante i limiti sopra esposti, la verifica dell'ampiezza della fessura viene condotta, senza calcolo diretto, limitando la tensione di trazione nell'armatura, ad un massimo, che è correlato al diametro delle barre e alla loro spaziatura, come riportato nei prospetti seguenti.

Tensione nell'acciaio [MPa]	Diametro massimo delle barre [mm]		
	$w_1 = 0,2 \text{ mm}$	$w_2 = 0,3 \text{ mm}$	$w_3 = 0,4 \text{ mm}$
160	25	32	40
200	16	25	32
240	12	16	20
280	8	12	16
320	6	10	12
360	-	8	10

Tensione nell'acciaio [MPa]	Spaziatura massima delle barre [mm]		
	$w_1 = 0,2 \text{ mm}$	$w_2 = 0,3 \text{ mm}$	$w_3 = 0,4 \text{ mm}$
160	200	300	300
200	150	250	300
240	100	200	250
280	50	150	200
320	-	100	150
360	-	50	100

**Diametri e Spaziatura massimi barre per controllo fessurazione**

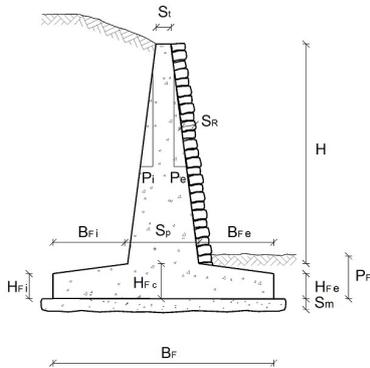
Per ogni muro del progetto vengono successivamente riportati in tabella:

- Verifica** = Descrizione dell'elemento considerato per la verifica
- M, N** = Momento Flettente [daNm] e Sforzo Normale [daN]
- $\sigma_s, \sigma_{s, \text{lim}}$  = Tensione Max di lavoro e Limite dell'Acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]
- $\lambda$  = Coefficiente di sicurezza, dato dal rapporto tra la tensione limite e la massima tensione di lavoro dell'Acciaio ( $\sigma_{s, \text{lim}} / \sigma_s$ )
- E** = Esito della Verifica: "V" se risulta verificato e "X" se non verificato

## Dati ed Esito Verifiche

Di seguito vengono riportati i dati geometrici, le azioni ed i valori di spinta agenti, nonché i risultati delle verifiche geotecniche e strutturali.

I dati, riferiti a ciascuna sezione di muro, sono rappresentati graficamente mediante il disegno dell'opera, nonché esplicitati numericamente in forma tabellare, come successivamente descritto.

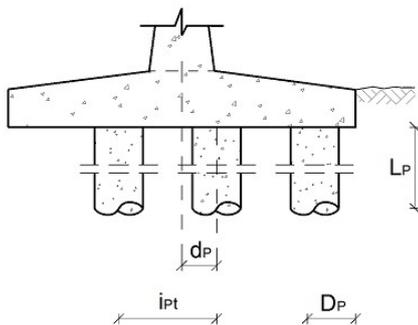


### Geometria Elevazione e Fondazione

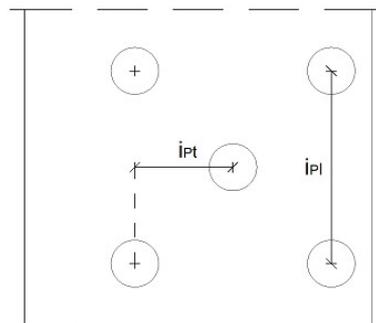
- H** = Altezza della Parete del Muro [cm]
- S<sub>t</sub> , S<sub>p</sub>** = Spessore del Muro in Testa e al Piede della Parete [cm]
- P<sub>e</sub> , P<sub>i</sub>** = Pendenza della Parete Esterna ed Interna [%]
- S<sub>R</sub> , γ<sub>R</sub>** = Spessore [cm] e Peso Specifico [daN/m<sup>3</sup>] dell'eventuale Strato di Rivestimento
- B<sub>F</sub>** = Larghezza totale della Fondazione [cm]
- H<sub>Fc</sub>** = Altezza della Fondazione in corrispondenza della sezione centrale [cm]
- H<sub>Fe</sub> , B<sub>Fe</sub>** = Altezza e Larghezza della Mensola Esterna di Fondazione [cm]
- H<sub>Fi</sub> , B<sub>Fi</sub>** = Altezza e Larghezza della Mensola Interna di Fondazione [cm]
- P<sub>F</sub>** = Profondità del Piano di Fondazione [cm]
- S<sub>m</sub>** = Spessore dello Strato di Magrone [cm]

### Pali di Fondazione

- N** = Numero di File di Pali
- D<sub>P</sub> , L<sub>P</sub>** = Diametro e Lunghezza dei Pali [cm]
- i<sub>Pt</sub> , i<sub>Pl</sub>** = Interasse Trasversale e Longitudinale tra i Pali [cm]
- d<sub>P</sub>** = Disassamento Trasversale della Palificata, rispetto al centro della Fondazione [cm]



PIANTA PALIFICATA



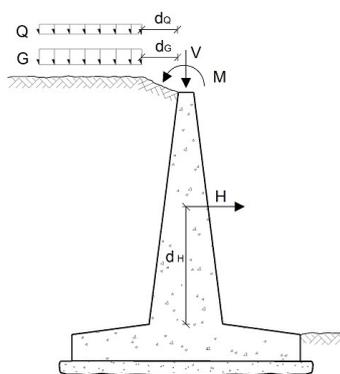
### Geometria Terreno

- ε** = Angolo di Inclinazione del Terreno lato Monte del Muro [grad]



- $d_M$  = Distanza dalla Testa del Muro del Tratto Orizzontale di Terreno [cm]  
 $\delta_M$  = Abbassamento del Terreno lato Monte, rispetto alla Testa del Muro [cm]  
 $\zeta$  = Angolo di Inclinazione del Terreno lato Valle del Muro [grd]  
 $d_V$  = Distanza dalla Fondazione del Muro del Tratto Orizzontale di Terreno [cm]  
 $\delta_V$  = Abbassamento del Terreno lato Valle, rispetto all'Estradosso della Fondazione [cm]  
 $H_f$  = Altezza della Falda, rispetto alla Base del Muro [cm]

#### Valori caratteristici dei Carichi



- $G, d_G$  = Intensità [daN/m] e Distanza [cm] dalla Testa del Muro del Carico Permanente Distribuito  
 $Q, d_Q$  = Intensità [daN/m] e Distanza [cm] dalla Testa del Muro del Carico Variabile Distribuito  
 $H, d_H$  = Intensità [daN] e Quota di Applicazione [cm] della Forza Orizzontale  
 $V, M$  = Intensità della Forza Verticale [daN] e del Momento Flettente in Testa [daNm]

#### Spinte e Forze

Nell'ambito delle verifiche secondo il Metodo agli Stati Limite, per poter definire i livelli di sicurezza attesi è necessario definire, nella fase preliminare del progetto, la relativa Classe d'Uso.

L'opera in esame risulta essere di **Classe II**, in funzione delle possibili conseguenze di una interruzione di operatività, o eventuale collasso. Inoltre, in base al numero di anni di utilizzo previsto, si definisce una **Vita Nominale di progetto pari a 50 anni**.

Per le verifiche geotecniche e strutturali, occorre inoltre considerare i valori di progetto dei parametri di resistenza del terreno e delle azioni, calcolati, partendo dai valori caratteristici, secondo gli approcci indicati nel precedente capitolo.

Per il muro in esame, vengono riportati i valori rappresentativi del sistema di forze agenti, per effetto delle quali sono condotte le verifiche necessarie a garantire la stabilità e la resistenza strutturale dell'opera. Il calcolo delle Spinte è svolto secondo la Teoria di Coulomb, con l'estensione di Muller-Breslau nel caso di Azioni Statiche, e di Mononobe-Okabe nel caso di Azioni Sismiche, così come descritto al Capitolo di pertinenza.

Ai fini della definizione delle azioni sismiche, il sito in cui è ubicato il progetto in esame, con riferimento alla caratterizzazione topografica e in base alle caratteristiche orografiche, è classificabile come appartenente alla Categoria T3. Inoltre, il sito si sviluppa lungo un pendio.

La Pericolosità sismica di base viene determinata partendo dalle coordinate geografiche del sito in esame, ovvero Latitudine e Longitudine, rispettivamente pari a 38.08600 e 14.75200, entrambe in gradi decimali.

Tale localizzazione all'interno del reticolo di riferimento in cui è stato suddiviso l'intero territorio nazionale, è necessaria per determinare i valori dei parametri utili per la caratterizzazione sismica, che vengono di seguito riportati in tabella:

Tipo di Spettro	SLV	SLD	SLO	SLC
Accelerazione max al suolo ( $a_g/g$ )	0.174	0.072	0.056	0.221
Categoria Sottosuolo	B	B	B	B
Fattore Stratigrafico ( $S_s$ )	1.200	1.200	1.200	1.175
Fattore Topografico ( $S_T$ )	1.168	1.168	1.168	1.168
Coefficiente di riduzione accelerazione max al suolo ( $\beta_m$ )	0.380	0.470	0.470	0.380
Coefficiente sismico orizzontale ( $k_h$ )	0.093	0.047	0.037	0.115
Coefficiente sismico verticale ( $k_v$ )	0.046	0.024	0.019	0.058
Periodo di ritorno dell'azione sismica ( $T_r$ )	474.561	50.289	30.107	974.786
Fattore di amplificazione spettrale ( $F_o$ )	2.484	2.386	2.409	2.542
Periodo all'inizio del tratto a velocità costante ( $T_c$ )	0.324	0.280	0.262	0.333

Ai fini della valutazione delle forze agenti, si è tenuto conto dei seguenti parametri di elaborazione, la cui entità incide sulle verifiche di stabilità e sulla valutazione delle spinte del terreno:

- Spinta passiva sullo sperone di fondazione a valle
- Controspinta dovuta alla coesione
- Coesione a scorrimento dell'opera sul piano di appoggio della fondazione

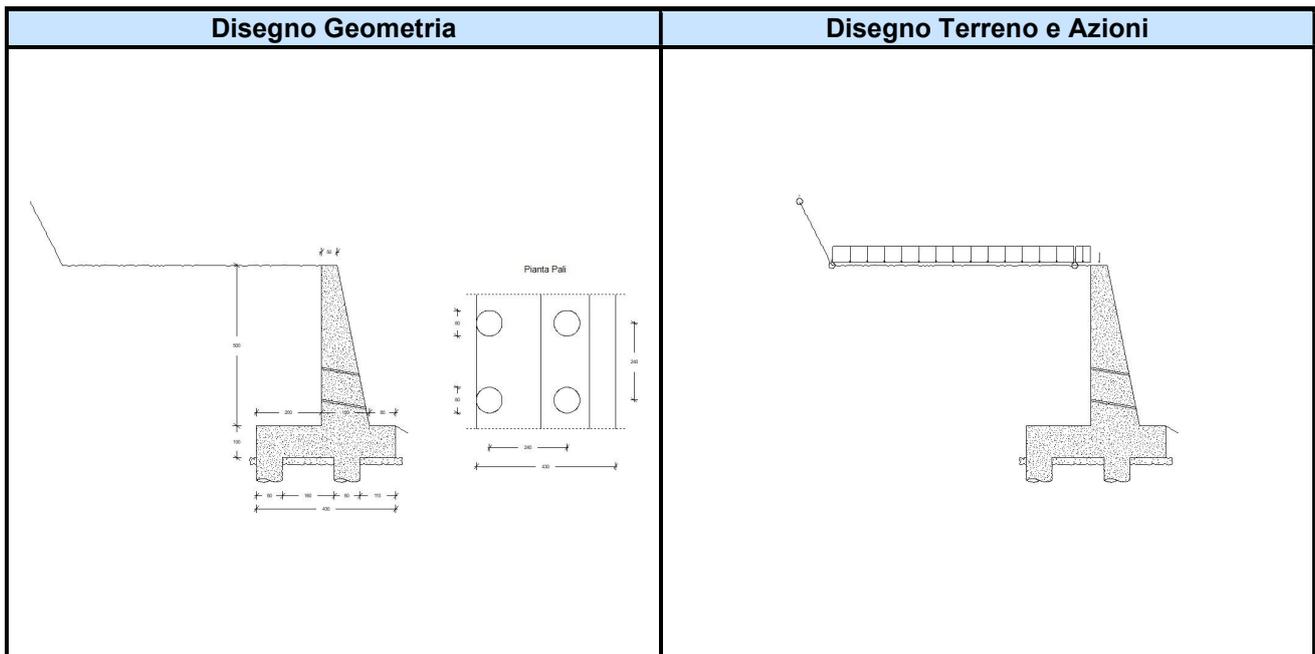
I suddetti parametri sono considerati nel calcolo secondo il contributo percentuale seguente:

Spinta Passiva [%]	0
Spinta Statica Coesione [%]	0
Coesione a Scorrimento [%]	0

I contributi delle spinte e delle forze agenti per ogni combinazione di carico adottata, riferiti a ciascuna sezione di muro, sono successivamente richiamati in specifiche tabelle che riportano i seguenti valori:

- $K_a, K_p$  = Coefficiente di Spinta Attiva e Passiva
- $S_a$  = Spinta del Terreno [daN]
- $S_c$  = Controspinta da Coesione [daN]
- $S_q$  = Spinta Sovraccarico [daN]
- $S_w, S_{ws}$  = Spinta Idrostatica e Idrodinamica [daN]
- $S_p, S_{pm}$  = Spinta Passiva Totale e Mobilitata [daN]
- $W_M, F_{iM}$  = Peso e Inerzia del Muro [daN]
- $W_T$  = Peso Terreno e Sovraccarico su Fondazione Interna [daN]
- $F_{iT}$  = Inerzia Terreno su Fondazione Interna [daN]
- $W_F, F_{iF}$  = Peso e Inerzia della Fondazione [daN]

**Muro 1**



**Dati Muro**

Si riportano di seguito i dati relativi alla geometria del muro e del terreno e ad eventuali azioni agenti.

*Dati Geometria Elevazione*

Parete	
Altezza (H) [cm]	500
Spessore in Testa (S <sub>t</sub> ) [cm]	50
Spessore al Piede (S <sub>p</sub> ) [cm]	150
Pendenza Esterna (P <sub>e</sub> ) [%]	20
Pendenza Interna (P <sub>i</sub> ) [%]	0

*Dati Geometria Fondazione*

Larghezza (B <sub>F</sub> ) [cm]	430
Altezza Centrale (H <sub>Fc</sub> ) [cm]	100
Larghezza Mensola Esterna (B <sub>Fe</sub> ) [cm]	80
Larghezza Mensola Interna (B <sub>Fi</sub> ) [cm]	200
Profondità Mensola Esterna (P <sub>F</sub> ) [cm]	100
Spessore Strato Magrone (S <sub>m</sub> ) [cm]	20

**Dati Geometria Pali**

<b>Tipo File di Pali</b>	Allineati
<b>Numero File di Pali (N)</b>	2
<b>Diametro Pali (<math>D_P</math>) [cm]</b>	80
<b>Lunghezza Pali (<math>L_P</math>) [cm]</b>	800
<b>Interasse Trasversale Pali (<math>i_{Pt}</math>) [cm]</b>	240
<b>Interasse Longitudinale Pali (<math>i_{Pl}</math>) [cm]</b>	240
<b>Disassamento Trasversale Palificata (<math>D_t</math>) [cm]</b>	0

**Dati Terreno**

<b>Angolo di Inclinazione a Valle (<math>\zeta</math>) [grd]</b>	-30
<b>Distanza Tratto Orizzontale a Valle (<math>d_v</math>) [cm]</b>	1000
<b>Abbassamento a Valle (<math>\delta_v</math>) [cm]</b>	0

**Dati Geometrici Profilo Terreno a Monte**

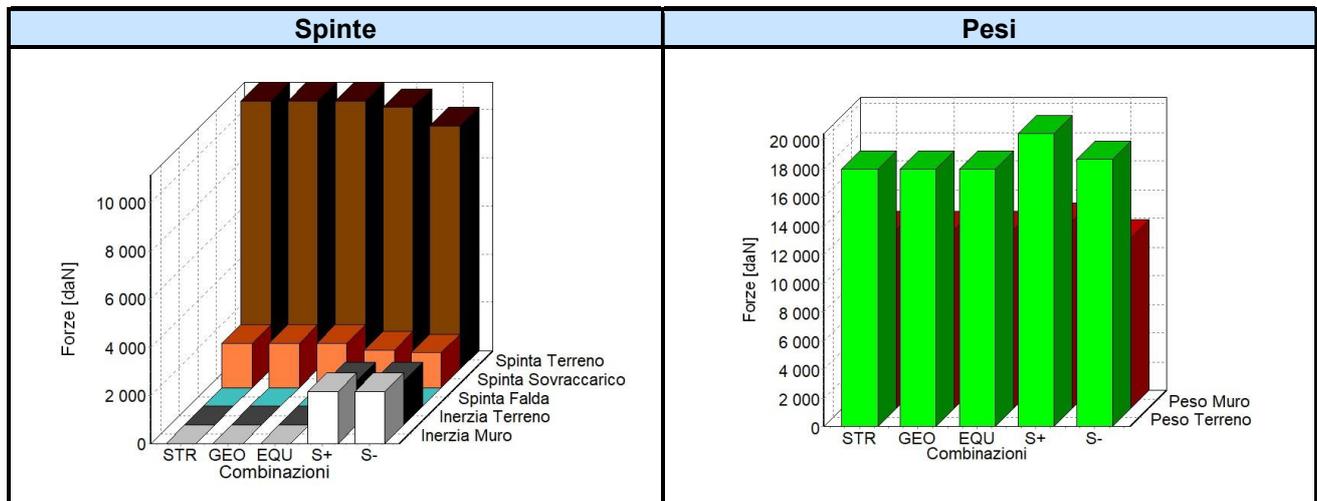
<b>Punto N.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Ascissa rispetto a Testa Muro [cm]</b>	50	800	900
<b>Ordinata rispetto a Testa Muro [cm]</b>	0	0	200

**Dati Azioni**

<b>Tratto N.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Distanza da Sommità Muro [cm]</b>	50	800
<b>Sovraccarico Permanente Distribuito sul Terreno [daN/m]</b>	0	0
<b>Sovraccarico Variabile Distribuito sul Terreno [daN/m]</b>	1000	1000

### Spinte e Forze sul Muro

Si riportano di seguito i diagrammi e i valori delle spinte e forze agenti sul muro, necessari a condurre le verifiche di stabilità geotecnica e quelle strutturali.



**Spinte e Forze**

Comb.	K <sub>a</sub>	K <sub>p</sub>	S <sub>a</sub>	S <sub>c</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>w</sub>	S <sub>ws</sub>	S <sub>p</sub>	S <sub>pm</sub>	W <sub>M</sub>	F <sub>IM</sub>	W <sub>T</sub>	F <sub>IT</sub>	W <sub>F</sub>	F <sub>IF</sub>
STR	0.26	3.39	11139	0	1860	0	--	3049	0	12500	--	18000	--	10750	--
GEO	0.26	3.39	11139	0	1860	0	--	3049	0	12500	--	18000	--	10750	--
S+	0.32	7.46	10868	--	1572	0	0	7014	0	13078	1157	20468	1811	11247	995
S-	0.33	7.40	10094	--	1460	0	0	6340	0	11921	1157	18657	1811	10252	995

**Azioni Massime sui Pali**

Combinazione	STR	GEO	S+	S-
Sforzo Normale Fila Esterna [daN]	30387	30387	46854	44190
Sforzo Normale Fila Interna [daN]	82171	82171	73277	65634
Sforzo di Taglio [daN]	14463	14463	18598	17612
Momento Flettente [daNm]	18706	18706	24054	22780

### Verifiche di Stabilità

Si riporta l'esito delle verifiche di stabilità geotecnica condotte per il muro in esame, secondo le relative basi teoriche riportate al capitolo di pertinenza.

**Risultati Verifica al Collasso per Carico Limite dei Pali**

Comb.	N <sub>c</sub> 1	N <sub>q</sub> 1	Q <sub>p</sub>	C <sub>p</sub>	C <sub>a</sub>	Q <sub>l</sub>	E <sub>p</sub>	Q <sub>lim</sub>	Q <sub>es</sub>	γ <sub>s</sub>	E
GEO	63.97	42.70	252762	1.00	0.00	82061	0.71	238807	40440	5.91	V
S+	63.97	42.70	252762	1.00	0.00	82061	0.71	238807	56908	4.20	V
S-	63.97	42.70	252762	1.00	0.00	82061	0.71	238807	54243	4.40	V

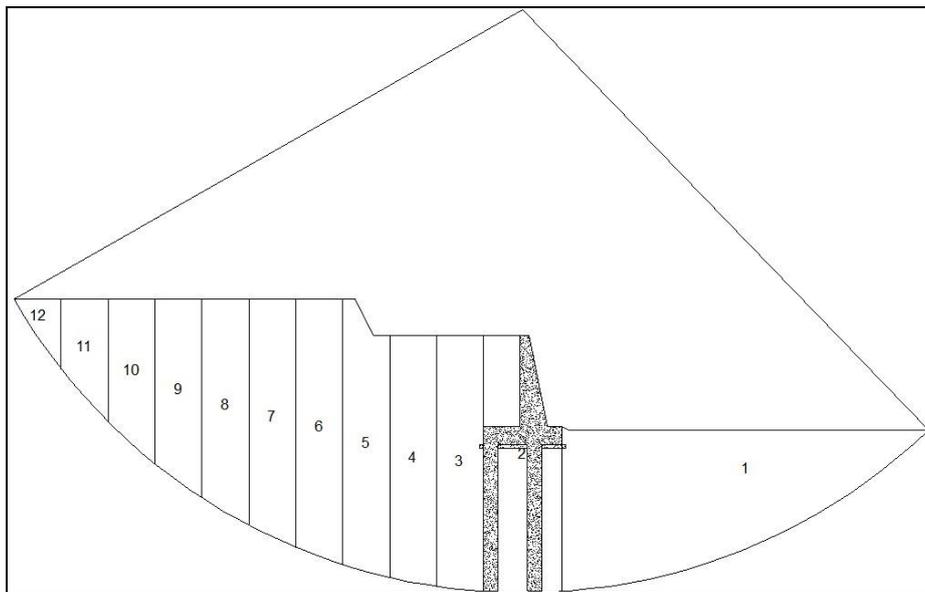
**Risultati Verifica di Stabilità Globale**

Comb.	R <sub>d</sub>	S <sub>d</sub>	$\gamma_s$	E
GEO	320115	80984	3.95	V
S+	377973	89476	4.22	V
S-	375640	89476	4.20	V

**Dati Pendio**

Numero dei conci	12
Larghezza dei conci [m]	2.43
Raggio cerchio critico [m]	32.00
Lunghezza arco cerchio critico [m]	31.15

Concio N.	H <sub>i</sub>	δl <sub>i</sub>	cδl <sub>i</sub>	W <sub>i</sub>	α <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	hw <sub>i</sub>	U <sub>i</sub>	T <sub>i</sub>	S <sub>i</sub>
1	4.50	26.60	26598	202740	-19.78	190781	4.00	0	155461	-68600
2	14.00	4.30	4301	108833	0.00	108833	8.00	0	88684	0
3	8.38	2.44	2444	60477	6.04	60141	0.00	0	48820	6361
4	8.98	2.47	2471	58937	10.44	57962	0.00	0	47051	10676
5	9.60	2.52	2515	56547	14.90	54646	0.00	0	44359	14538
6	10.24	2.58	2577	53259	19.45	50219	0.00	0	40765	17738
7	10.90	2.66	2663	49006	24.14	44719	0.00	0	36301	20044
8	11.59	2.78	2779	43686	29.01	38204	0.00	0	31013	21186
9	12.32	2.94	2936	37152	34.12	30756	0.00	0	24966	20840
10	13.13	3.15	3152	29184	39.56	22499	0.00	0	18264	18587
11	14.04	3.47	3465	19434	45.47	13629	0.00	0	11064	13853
12	14.04	3.95	3954	7298	52.08	4485	0.00	0	3641	5757



## Verifiche di Resistenza Strutturale

Si riporta l'esito delle verifiche di resistenza condotte per il muro in esame, secondo le relative basi teoriche riportate nel capitolo di pertinenza.

### Verifica Armature

Verifica	h	M	N	c	A <sub>s</sub>	c'	A' <sub>s</sub>	λ	T	E
Mensola Fond. Esterna (VFe)	100	6972	0	3.0	10.18	3.0	10.18	5.35	17430	V
Mensola Fond. Interna (VFi)	100	-10463	0	3.0	10.18	3.0	10.18	3.56	4833	V
Parete al Piede (V0)	150	19099	16996	3.0	22.62	3.0	6.79	38.43	9370	V
Parete ad 1/3 H (V1)	117	3407	9128	3.0	22.62	3.0	6.79	99.99	4563	V
Parete a 2/3 H (V2)	83	54	3855	3.0	16.96	3.0	6.79	99.99	1439	V
Testa del Palo	80	24054	-46854	3.0	16.93	3.0	--	1.79	18598	V
Palo z=5 m	80	4923	-42334	3.0	16.93	3.0	--	10.05	-1891	V
Collegamenti Pali	80	36565	0	3.0	13.57	3.0	--	1.37	46854	V
Punzonamento Palo	80	0	46854	3.0	0.00	3.0	0.00	--	0	V

## Verifiche allo Stato Limite di Esercizio

Si riporta l'esito delle verifiche condotte per il muro in esame, secondo le relative basi teoriche riportate nel capitolo di pertinenza.

### Spinte e Forze sul Muro

S <sub>a</sub>	S <sub>c</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>w</sub>	S <sub>p</sub>	S <sub>pm</sub>	W <sub>M</sub>	W <sub>T</sub>	W <sub>F</sub>
8568	--	1240	0	3049	0	12500	19563	10750

### Verifiche di Tensione

Verifica	M	N	σ <sub>c</sub>	σ <sub>s</sub>	λ <sub>c</sub>	λ <sub>s</sub>	E
Mensola Fond. Esterna (VFe)	4151	0	5	445	21.06	8.09	V
Mensola Fond. Interna (VFi)	-7241	0	9	776	12.06	4.64	V
Parete al Piede (V0)	6729	15716	0	556	--	6.48	V
Parete ad 1/3 H (V1)	1657	8793	0	423	--	8.50	V
Parete a 2/3 H (V2)	-262	3754	0	328	--	10.99	V
Collegamenti Pali	41567	0	24	2550	4.67	1.41	V
Sezione Testa Palo	14115	-29707	89	3410	1.25	1.06	V
Sezione Palo z=5 cm	2888	-28442	12	173	9.71	20.80	V

### Verifiche di Fessurazione

Verifica	M	N	σ <sub>s</sub>	σ <sub>s, lim</sub>	λ	E
Mensola Fond. Esterna (VFe)	4151	0	445	2800	6.29	V
Mensola Fond. Interna (VFi)	-7241	0	776	2800	3.61	V
Parete al Piede (V0)	6729	15716	556	2800	5.04	V
Parete ad 1/3 H (V1)	1657	8793	423	2800	6.61	V
Parete a 2/3 H (V2)	-262	3754	328	2800	8.55	V
Collegamenti Pali	41567	0	2562	2800	1.09	V
Sezione Testa Palo	14115	-29707	2680	2800	1.04	V
Sezione Palo z=5 cm	2888	-28442	171	2800	16.33	V

Riguardo alle verifiche di deformazione, per il muro in esame, il valore massimo del Cedimento Elastico in Fondazione è pari a **0.87 cm** .

**Il Tecnico**

# PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO

Muri in cls armato, su pali SP 157 Km 10

--

ELABORATO: Relazione sui Materiali

COMMITTENTE:

STUDIO DI INGEGNERIA

PROGETTISTA

STRUTTURISTA

DIRETTORE DEI LAVORI

IMPRESA

COLLAUDATORE IN C.O.

Walls 2020 - Software Calcolo e Verifica Muri di Sostegno

© S.I.S. - Software Ingegneria Strutturale S.r.l.  
C.P.4 (CT15) - 95127 CATANIA - Tel. 095.7122189 - Fax 095.7122188  
<http://www.sis.ingegneria.it> - email: [info@sis.ingegneria.it](mailto:info@sis.ingegneria.it)



<b>Introduzione</b> .....	<b>3</b>
<b>Calcestruzzo</b> .....	<b>3</b>
<i>Componenti</i> .....	3
<i>Lavorabilità e Durabilità</i> .....	4
<i>Controllo di Accettazione</i> .....	5
<b>Acciaio</b> .....	<b>6</b>

## Introduzione

Il presente elaborato riporta i dati necessari all'identificazione e alla qualificazione dei materiali strutturali adoperati nell'opera in oggetto, nonché le specifiche procedure di accettazione previste.

L'opera in esame è realizzata interamente in conglomerato cementizio armato; tale materiale, meglio definito calcestruzzo armato, è ottenuto inglobando all'interno di un conglomerato di cemento ed inerti, definito calcestruzzo, degli elementi in acciaio sotto forma di barre opportunamente modellate, che hanno l'importante compito di assorbire gli sforzi di trazione.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo armato impiegato, illustrando le prescrizioni relative al conglomerato cementizio e quelle relative all'acciaio e, successivamente, sono analizzate anche le indicazioni atte a garantire la lavorabilità dell'impasto e la durabilità dell'opera, in relazione alle condizioni ambientali del sito di costruzione.

## Calcestruzzo

Per il calcestruzzo preconfezionato o confezionato in opera, viene garantito il rispetto dei requisiti previsti dalle seguenti norme:

- NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019)
- UNI-EN 206-1 , UNI-EN 12620 , UNI 197/1

Nella tabella seguente si riportano i parametri di resistenza che caratterizzano il comportamento, sia a compressione che a trazione, del calcestruzzo impiegato nell'opera in esame.

	Classe Calcestruzzo	C25/30
<b>Resistenza a Compressione Cubica (<math>R_{ck}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		300
<b>Resistenza a compressione cilindrica (<math>f_{ck}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		249
<b>Valore medio della Resistenza cilindrica (<math>f_{cm}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		329
<b>Modulo Elastico (<math>E_c</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		314471
<b>Coefficiente parziale di sicurezza (<math>\gamma_c</math>)</b>		1.50
<b>Resistenza di progetto a compressione (<math>f_{cd}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		166
<b>Resistenza di progetto per carichi di lunga durata (<math>\alpha f_{cd}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		141
<b>Resistenza media a trazione (<math>f_{ctm}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		25.6
<b>Resistenza caratteristica a trazione (<math>f_{ctk}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		17.9
<b>Resistenza caratteristica a trazione per flessione (<math>f_{ctk}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		21.5
<b>Resistenza di progetto a trazione (<math>f_{ctd}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		11.9
<b>Resistenza di progetto a trazione per flessione (<math>f_{ctd}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>		14.3

## Componenti

Come già accennato, il calcestruzzo è costituito da un aggregato di inerti (sabbia e ghiaia o pietrisco) legati da una pasta cementizia, composta da acqua e cemento. Oltre ai componenti normali, è consentito in generale l'uso di aggiunte (ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice) e di additivi chimici (acceleranti, ritardanti, aeranti, ecc.), in conformità a quanto previsto nella normativa NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019).

La fornitura del cemento viene effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art.3 della legge 26/5/1965 n.595. Viene impiegato cemento conforme alla norma armonizzata UNI EN 197.

Eventuali aggregati da impiegare per la produzione del calcestruzzo per uso strutturale, sono ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo, conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. L'attestazione della conformità di tali aggregati deve essere effettuata ai sensi del DPR n. 246/93. Inoltre, gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, dei requisiti chimico-fisici aggiuntivi, rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, secondo quanto prescritto dalle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005. Ad ogni modo, la dimensione massima dell'inerte deve essere commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra i casseri tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non deve superare: la distanza minima tra due ferri contigui ridotta di 5 mm, 1/4 della dimensione minima della struttura e 1/3 del copriferro.

L'acqua di impasto, ivi compresa quella di riciclo, deve essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

Gli additivi chimici, utilizzati per migliorare una o più prestazioni del calcestruzzo, devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, è ammesso purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del calcestruzzo.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea UNI EN 450-1. Per quanto riguarda invece l'impiego bisogna fare riferimento alle norme UNI EN 206 e UNI 11104. I fumi di silice, infine, devono soddisfare i requisiti della norma europea UNI EN 13263-1.

## Lavorabilità e Durabilità

La lavorabilità, ovvero la facilità con cui viene mescolato l'impasto, varia in funzione del tipo di calcestruzzo impiegato, dipende dalla granulometria degli inerti, dalla presenza o meno di additivi e aumenta in relazione al quantitativo di acqua aggiunta. Inoltre, la lavorabilità aumenta al diminuire della consistenza, che rappresenta il grado di compattezza dell'impasto fresco.

La classe di consistenza del calcestruzzo da utilizzare viene fissata in base all'esigenza che l'impasto rimanga fluido per il tempo necessario a raggiungere tutte le parti interessate dal getto, senza che perda di omogeneità ed in modo che, a compattazione avvenuta, non rimangano dei vuoti. Il calcestruzzo viene quindi classificato, a seconda della sua consistenza, sulla base dell'abbassamento al cono, definito **Slump** ed identificato da un codice (da S1 a S5), che corrisponde ad un determinato intervallo di lavorabilità, espresso mediante la misura dello Slump [mm]. La lavorabilità cresce all'aumentare del numero della classe. Considerare, ad esempio, un calcestruzzo con classe di consistenza S3, caratterizzato da uno slump compreso tra 100 e 150 mm, significa che, se sottoposto alla prova di abbassamento del cono (slump test), il provino troncoconico di calcestruzzo fresco, appena sformato, subisce un abbassamento compreso in quell'intervallo.

La scelta della classe di consistenza del calcestruzzo è legata alla lavorabilità che ci si aspetta dall'impasto per il tipo di opera che si deve andare a realizzare.

Classe di Consistenza	Slump (mm)	Applicazioni
S1 (Terra umida)	10 - 40	pavimenti messi in opera con vibro finiture
S2 (Terra plastica)	50 - 90	strutture circolari (silos, ciminiere)
S3 (semi fluida)	100 - 150	strutture non armate o poco armate
S4 (fluida)	160 - 210	strutture mediamente armate
S5 (super fluida)	oltre 210	strutture fortemente armate con ridotta sezione e/o complessa geometria



La durabilità di un'opera in calcestruzzo armato dipende fortemente dalle condizioni ambientali del sito di edificazione dell'opera stessa. Inoltre, per resistere alle azioni ambientali, il calcestruzzo deve possedere dei requisiti che tengano conto della vita di esercizio prevista per l'opera da realizzare.

E' possibile suddividere le diverse parti di una struttura a seconda della loro esposizione all'ambiente esterno, in modo da individuare le corrispondenti classi di esposizione.

A seconda delle situazioni esterne ambientali, più o meno aggressive, è possibile, definire più classi di esposizione, come prescritto dalle UNI-EN 206-1:2006 e riferirsi, in accordo alla normativa NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019), a condizioni ambientali ordinarie, aggressive e molto aggressive, a cui corrispondono determinate classi di esposizione, come di seguito indicato:

Classe	Ambiente
X0	Assenza di corrosione
XC	Corrosione da carbonatazione
XD	Corrosione da cloruri non marini
XS	Corrosione da cloruri marini
XF	Degrado per cicli gelo - disgelo
XA	Attacchi chimici

Condizioni ambientali	Classi di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3,
Aggressive	XC4, XD1, XS1
Molto Aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3

Per ciascuna delle suddette classi di esposizione è richiesto il rispetto di alcuni vincoli, espressi sotto forma di rapporto acqua-cemento ( $a/c$ ), spessore minimo del copriferro e dosaggio di cemento.

Come già detto, all'accentuarsi dell'intensità dell'attacco dell'ambiente esterno, oltre ad incrementare il quantitativo di cemento nell'impasto (riducendo quindi il rapporto acqua-cemento), è necessario aumentare lo spessore di calcestruzzo che ricopre le armature. Tale ricoprimento di calcestruzzo, generalmente definito "Copriferro", è necessario per proteggere sia le barre di acciaio dai fenomeni di corrosione e dagli attacchi degli agenti esterni e, soprattutto, per assicurare una adeguata trasmissione delle forze di aderenza.

Lo spessore del copriferro viene dimensionato in funzione della aggressività dell'ambiente esterno, della classe di resistenza del calcestruzzo e della vita nominale della struttura.

Nella tabella seguente si riportano i parametri adottati in funzione della classe di esposizione:

Classe di Esposizione	XC1
Valore max del rapporto acqua-cemento	0.6
Dosaggio minimo di cemento [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]	300
Resistenza minima a compressione [ $\text{daN}/\text{cm}^2$ ]	300
Copriferro minimo [mm]	25

## Controllo di Accettazione

In accordo con la normativa NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019) è obbligatorio eseguire controlli sistematici per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il prelievo dei campioni per il controllo di accettazione deve essere eseguito secondo le modalità prescritte nella suddetta normativa.

In particolare, occorre prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la Resistenza di prelievo, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli di accettazione del calcestruzzo adoperato.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009.

In merito alle modalità di controllo, il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di  $300 \text{ m}^3$ . Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di  $100 \text{ m}^3$  di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni  $300 \text{ m}^3$  massimo di getto.

Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di  $100 \text{ m}^3$  di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

In funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, per l'opera in oggetto il controllo da eseguire è quello di tipo A.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate, per un numero di prelievi pari a tre, le seguenti disuguaglianze:

$$R_{c,\min} \geq R_{ck} - 3.5$$

$$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3.5$$

dove:

$R_{c,\min}$  = Minore valore di Resistenza dei prelievi [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]

$R_{cm28}$  = Resistenza media dei prelievi [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]

## Acciaio

L'acciaio dolce da carpenteria utilizzato è qualificato in conformità a quanto previsto nelle seguenti norme:

- NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019)
- UNI-EN 7438 , UNI 10080

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche meccaniche che caratterizzano il comportamento dell'acciaio impiegato nell'opera in esame.

<b>Tipo Acciaio</b>	B450C
<b>Tensione caratteristica minima di snervamento (<math>f_{yk}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>	4500
<b>Tensione caratteristica a carico massimo (<math>f_{tk}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>	5400
<b>Allungamento (<math>A_{gt}k</math>) [%]</b>	7.5
<b>Rapporto tra tensione effettiva e nominale (<math>f_y/f_{yn}k</math>)</b>	1.2
<b>Tensione di progetto di snervamento (<math>f_{yd}</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>	3913
<b>Modulo Elastico Normale (<math>E_s</math>) [daN/cm<sup>2</sup>]</b>	2100000

Il campionamento e le prove di accettazione sono condotte secondo quanto previsto nelle suddette norme. In particolare, la documentazione di qualifica, attestante i valori caratteristici dei vari requisiti geometrici e prestazionali richiesti dalle normative tecniche, deve essere verificata ad ogni fornitura di materiale in cantiere. L'acciaio deve essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione, tramite marchiatura indelebile, depositata presso il Servizio Tecnico Centrale. Dalla marchiatura deve risultare, in modo inequivocabile, il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento, al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità. La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

**Il Tecnico**

# PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO

Muri in cls armato, su pali SP 157 Km 10

--

ELABORATO: Relazione Esecutiva

COMMITTENTE:

STUDIO DI INGEGNERIA

PROGETTISTA

STRUTTURISTA

DIRETTORE DEI LAVORI

IMPRESA

COLLAUDATORE IN C.O.

Walls 2020 - Software Calcolo e Verifica Muri di Sostegno

© S.I.S. - Software Ingegneria Strutturale S.r.l.  
C.P.4 (CT15) - 95127 CATANIA - Tel. 095.7122189 - Fax 095.7122188  
<http://www.sis.ingegneria.it> - email: [info@sis.ingegneria.it](mailto:info@sis.ingegneria.it)



**Introduzione..... 3**

**Calcestruzzo ..... 3**

**Acciaio..... 5**

**Accorgimenti Costruttivi..... 6**

## Introduzione

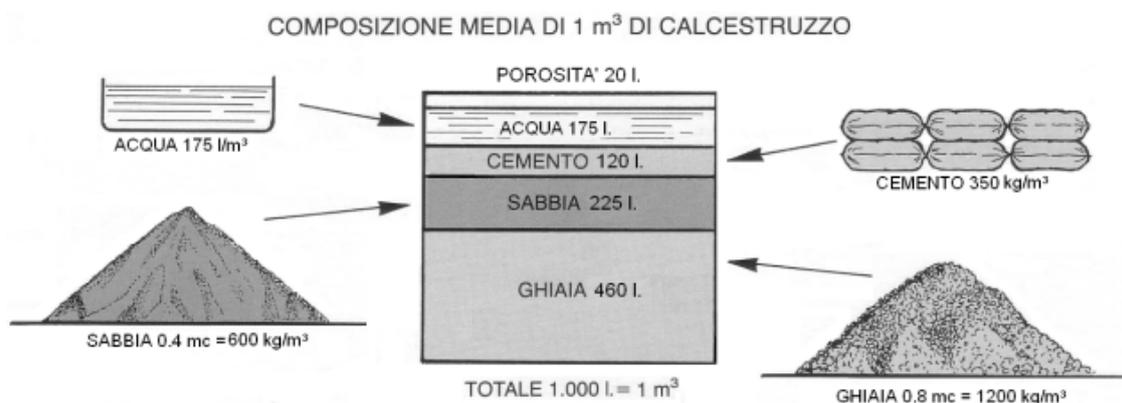
Nel presente elaborato vengono fornite le informazioni utili al corretto stoccaggio e alla messa in opera dei materiali strutturali, nonché le procedure di accettazione e controllo degli stessi in cantiere. Vengono inoltre forniti i particolari esecutivi necessari alla corretta realizzazione dell'opera in esame.

Per poter garantire un buon comportamento meccanico del prodotto finito, che possa essere mantenuto nel tempo, è necessario assicurare una buona qualità dei materiali componenti, che deve essere costante durante tutte le fasi di produzione.

In particolare tutti gli elementi costituenti il calcestruzzo devono essere opportunamente dosati, secondo precisi rapporti di miscelazione e rispettare i criteri di conformità fissati per legge, come riportato nella Relazione sui materiali.

## Calcestruzzo

Il conglomerato cementizio da impiegarsi deve essere dosato rispettando i seguenti rapporti di miscelazione, con le quantità riferite ad un  $m^3$  di conglomerato.



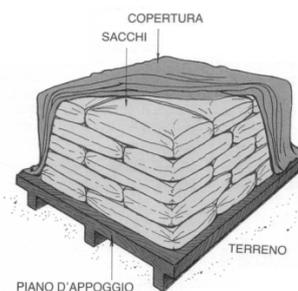
Nella formazione degli impasti, i vari componenti devono risultare intimamente mescolati ed uniformemente distribuiti nella massa e durante il getto si deve procedere ad idonea azione di vibratura.

### Cemento

Il cemento deve essere conservato esclusivamente in locali coperti, asciutti e privi di correnti d'aria.

Se fornito in sacchi, questi non devono essere tenuti all'aperto, ma conservati in ambienti asciutti e chiusi, lasciando sempre delle intercapedini fra piano di appoggio e terreno.

E' escluso l'impiego di cementi alluminosi. Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad altre azioni aggressive.



### Sabbia

La sabbia deve essere prelevata esclusivamente da fiumi e da fossi; e costituita da elementi prevalentemente silicei, di forma angolosa e di grossezza assortita; deve inoltre essere aspra al tatto e senza lasciare traccia di sporco; deve essere esente da cloruri e scevra di materie terrose, argillose, limacciose e polvulorenti; non deve contenere fibre organiche.

### Ghiaia e Pietrisco

La ghiaia deve essere formata da materiali resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, gli elementi devono essere pulitissimi ed esenti da cloruri e da materiali polverulenti; sono da escludere elementi a forma di ago e di piastrelle.

Il pietrisco e la graniglia devono provenire dalla spezzatura di rocce silicee, basaltiche, porfiree, granitiche e calcaree, rispondenti in genere ai requisiti prescritti per pietre naturali nonché a quelli prescritti in precedenza per la ghiaia. Deve essere escluso il pietrisco proveniente dalla frantumazione di scaglie di residui di cave.

E' consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti previsti dalle normative tecniche, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

## Acqua

L'acqua deve essere dolce, limpida non aggressiva e priva di terre. Non devono essere impiegate acque eccessivamente dure o ricche di solfati o cloruri; acque di rifiuto, anche se limpide, se provenienti da fabbriche di qualsiasi genere; acque contenenti argilla, humus, limo; acque contenenti residui grassi, oleosi o zuccherini; acque piovane.

Inoltre, dato che l'eccesso di acqua costituisce causa fondamentale della riduzione di resistenza del conglomerato, nella determinazione della qualità dell'acqua, per l'impasto si deve tenere conto anche di quella contenuta negli inerti.

## Aggiunte e Additivi

Oltre ai componenti normali (cemento, acqua, sabbia e ghiaia) è ammesso l'utilizzo di prodotti chimici come additivi al calcestruzzo. Essi, aggiunti solitamente in piccole quantità, hanno lo scopo di migliorare una o più prestazioni. A seconda della loro specifica funzione, gli additivi possono essere classificati in varie tipologie: acceleranti, ritardanti, aeranti, inibitori di corrosione, battericidi, idrofobizzanti, anti-ritiro, fluidificanti e superfluidificanti. In particolare, i fluidificanti, ad esempio, migliorano la lavorabilità dell'impasto, evitando di dover aumentare la quantità d'acqua; gli acceleranti e i ritardanti, rispettivamente, accelerano e ritardano la presa del calcestruzzo in opera; gli aeranti introducono aria, migliorando la resistenza al gelo.

L'uso degli additivi deve essere eseguito con attenzione, seguendo le indicazioni del fornitore. Infatti, un loro uso scorretto, specie con riferimento alle quantità, può comportare effetti secondari negativi.

## Accettazione e Controllo

Ai fini del controllo del materiale impiegato, occorre prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la Resistenza di prelievo, che rappresenta il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli di accettazione del calcestruzzo adoperato.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

In merito alle modalità di controllo, il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup>. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto.

Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

## Acciaio

L'Acciaio per strutture in c.a. deve essere prodotto con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento. Le prove di qualifica dell'acciaio prodotto devono essere effettuate sia internamente all'impianto di produzione, sotto controllo di un laboratorio ufficiale, sia presso il laboratorio ufficiale stesso. Tali prove devono essere qualificate con revisione semestrale da parte del Servizio Tecnico Centrale, mediante emissione di attestato di qualificazione, in cui vengono dichiarati i valori caratteristici dei vari requisiti geometrici e prestazionali, richiesti dalle normative tecniche.

Le armature devono essere protette, durante la permanenza in deposito, contro tutte le azioni esterne che ne possano compromettere le caratteristiche geometriche o meccaniche. E' necessario, prima della messa in opera controllare lo stato superficiale delle armature.

Tutte le barre di acciaio devono essere poste in opera prive di tracce di ruggine e praticando all'estremità gli opportuni ancoraggi ed in ogni caso devono rispondere a tutti i requisiti riportati nella Circolare del Ministero LL.PP. n.37406 del 24/06/1993, relativamente agli acciai ad aderenza migliorata.

Tutti gli acciai per calcestruzzo armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio. Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a  $7,85 \text{ kg/dm}^3$ .

La lunghezza di ancoraggio  $L_b$  delle barre deve essere almeno pari a venti volte il diametro, mentre la piegatura del ferro deve essere almeno cinque volte il diametro. Le dimensioni del mandrino, con cui effettuare la piegatura dei ferri, dipende dal diametro della barra e dal tipo di acciaio impiegato, come prescritto dalle norme UNI-EN 206 e come di seguito riportato in tabella per l'acciaio tipo B450C:

Diametro della barra $\varnothing$	Diametro del mandrino $\beta$
$\varnothing < 12 \text{ mm}$	$4\varnothing$
$12 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$	$5\varnothing$
$16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 25 \text{ mm}$	$8\varnothing$
$25 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$	$10\varnothing$
Lunghezza di ancoraggio $L_b \geq 20 \varnothing$	Lunghezza della piega $L \geq 5 \varnothing$

### Accettazione

La documentazione di qualifica, attestante i valori caratteristici dei vari requisiti geometrici e prestazionali richiesti dalle normative tecniche, deve essere verificata ad ogni fornitura di materiale in cantiere.

L'acciaio deve essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione, tramite marchiatura indelebile, depositata presso il Servizio Tecnico Centrale. Dalla marchiatura deve risultare, in modo inequivocabile, il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento, al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità. La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

## Accorgimenti Costruttivi

Si riportano di seguito le prescrizioni riguardanti particolari accorgimenti costruttivi in fase di esecuzione delle opere di sostegno.

### Drenaggio dei muri

I muri di sostegno, dopo la loro realizzazione, necessitano di un terrapieno a monte, la cui quantità dipende dalla forma della scarpata e dalle dimensioni geometriche del muro.

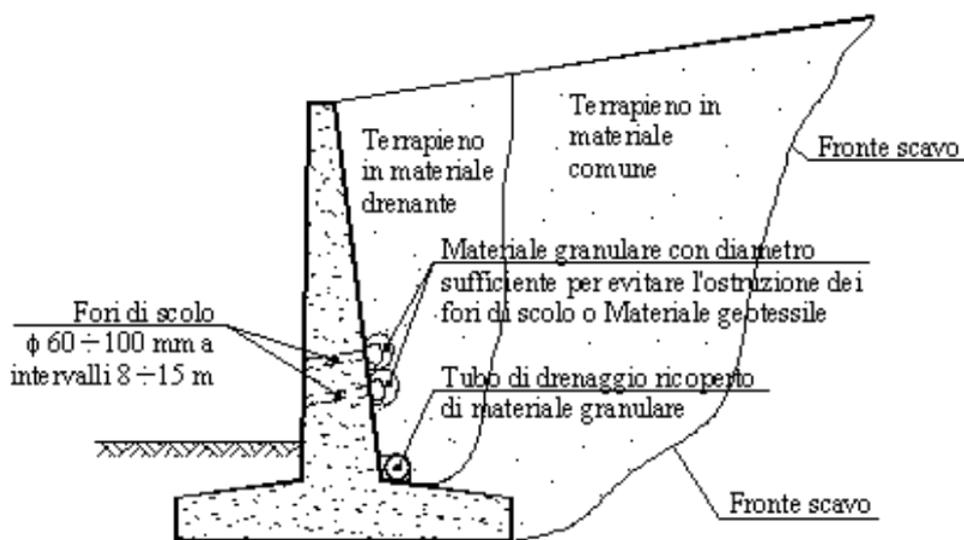
Considerato che dietro il muro, l'accumulo di acqua fa aumentare notevolmente il peso specifico del terreno (quindi, la pressione laterale agente sul muro), risulta necessario rivolgere particolare attenzione al materiale impiegato ed alle modalità esecutive del terrapieno posizionato a monte del muro.

È opportuno, quindi, realizzare un sistema di drenaggio, capace di ridurre al minimo o, quanto meno, di abbattere il valore della spinta dovuta alla pressione dell'acqua nel terreno, realizzando dei fori di drenaggio, lungo il muro, e mediante riempimento di terreni dotati di elevata permeabilità, come il materiale lapideo con un'opportuna scelta della pezzatura.

Il sistema di drenaggio migliore, ma che comporta dei costi maggiori, consiste nel predisporre opportunamente dreni orizzontali o sub-orizzontali, i quali riducono notevolmente la spinta dell'acqua.

I dreni verticali posizionati a tergo del muro, più semplici da realizzare, si limitano invece a ridurre sensibilmente il valore della spinta dell'acqua. Affinché essi funzionino correttamente, non devono essere contaminati da altro materiale impermeabile o a bassa permeabilità e devono essere a contatto con l'aria attraverso dei tubi aventi sezione e pendenza sufficienti a favorire lo smaltimento di acqua e sedimenti.

Qualunque sia il sistema di drenaggio utilizzato, si deve considerare il problema della collocazione di materiale filtrante, tipo geotessile, sopra i fori dal lato del terrapieno, in maniera da evitare la fuoriuscita del materiale fino, che comporta il ricoprimento degli stessi fori, non permettendo più la fuoriuscita dell'acqua a tergo del muro.



Particolare attenzione deve essere posta nell'esecuzione di muri realizzati in zone con temperature rigide, dato che l'acqua, presente nel terrapieno, può gelare e produrre spinte laterali e spostamenti considerevoli, oltre i limiti di danno, e non più recuperabili quando il ghiaccio si scioglie.

Per le altre prescrizioni in fase di esecuzione lavori si richiamano le disposizioni della normativa NTC 2018 (Circ. Appl. n.7 del 2019).

**Il Tecnico**

# PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO

Muri in cls armato, su pali SP 157 Km 10

--

ELABORATO: Computo Materiali

COMMITTENTE:

STUDIO DI INGEGNERIA

PROGETTISTA

STRUTTURISTA

DIRETTORE DEI LAVORI

IMPRESA

COLLAUDATORE IN C.O.

Walls 2020 - Software Calcolo e Verifica Muri di Sostegno

© S.I.S. - Software Ingegneria Strutturale S.r.l.  
C.P.4 (CT15) - 95127 CATANIA - Tel. 095.7122189 - Fax 095.7122188  
<http://www.sis.ingegneria.it> - email: [info@sis.ingegneria.it](mailto:info@sis.ingegneria.it)



---

**Introduzione..... 3**

.....3

## Introduzione

Il presente elaborato riporta il computo dei materiali in uso, una volta note le armature effettive presenti nel muro in calcestruzzo armato.

In particolare, vengono riportati la Lunghezza ed il Peso dell'acciaio, il Volume del calcestruzzo e la Superficie delle casseforme.

Il computo totale dell'acciaio riporta, in funzione del diametro dei tondini adoperati, i seguenti dati:

**$\Phi$  = Diametro [mm] di tondino adoperato**

**Lungh., Peso = Lunghezza [m] e Peso [daN] delle barre di armatura con diametro specificato**

I valori riportati nella tabella comprendono, in fondazione, i ferri principali (superiori ed inferiori) ed i ripartitori impiegati, nonché i medesimi relativi ad eventuale dente. In elevazione, invece, i valori sono comprensivi dell'armatura disposta nella parete del muro (filanti, monconi e ferri di ripartizione), includendo anche i ferri di ripresa, nonché i materiali adoperati per eventuali mensole.

Il computo dei materiali, riportato per ciascun muro del progetto distinto per fondazione, elevazione e ogni eventuale elemento presente, viene eseguito con riferimento ad un metro lineare di muro; nel caso di opera avente lunghezza indefinita, altrimenti riferito all'intero sviluppo dell'opera, riportando i valori per ogni tratto di muro (ciascuno indicato con il numero della Sezione Iniziale e di quella Finale).

Il computo del calcestruzzo in fondazione include anche il volume del magrone, mentre il calcolo delle casseforme viene effettuato considerando le superfici laterali di ciascun elemento dell'opera. In particolare vengono specificati:

**Vol.Cls = Volume [m<sup>3</sup>] del tipo di calcestruzzo specificato**

**Peso Acc. / Vol.Cls Rapporto [daN/m<sup>3</sup>] tra Peso totale dell'acciaio e Volume di calcestruzzo**

**Sup.Cass. = Superficie [m<sup>2</sup>] totale delle casseforme**

### Muro 1

#### Computo Acciaio

Elementi	$\Phi$	Lungh.	Peso
Elevazione	8	45	18
	12	183	162
Fondazione	10	34	21
	12	111	98
Pali	14	190	229
Totale	8	45	18
	10	34	21
	12	293	260
	14	190	229

#### Computo Calcestruzzo

Elementi	Vol.Cls	Peso Acc. / Vol.Cls	Sup.Cass.
Elevazione	5.0	36	10.1
Fondazione	4.3	28	2.0
Pali	3.4	68	--
Totale	12.7	42	12.1

Il Tecnico

# PROGETTO STRUTTURALE ESECUTIVO

Muri in cls armato, su pali SP 157 Km 10

--

ELABORATO: Piano di Manutenzione

COMMITTENTE:

STUDIO DI INGEGNERIA

PROGETTISTA

STRUTTURISTA

DIRETTORE DEI LAVORI

IMPRESA

COLLAUDATORE IN C.O.

Walls 2020 - Software Calcolo e Verifica Muri di Sostegno

© S.I.S. - Software Ingegneria Strutturale S.r.l.  
C.P.4 (CT15) - 95127 CATANIA - Tel. 095.7122189 - Fax 095.7122188  
<http://www.sis.ingegneria.it> - email: [info@sis.ingegneria.it](mailto:info@sis.ingegneria.it)



---

<b>Introduzione</b> .....	<b>3</b>
<b>Manuale d'Uso</b> .....	<b>3</b>
<i>Modalità di uso corretto</i> .....	3
<b>Manuale di Manutenzione</b> .....	<b>3</b>
<i>Anomalie riscontrabili</i> .....	3
<i>Manutenzioni eseguibili</i> .....	4
<b>Programma di Manutenzione</b> .....	<b>6</b>
<i>Sottoprogramma delle Prestazioni</i> .....	6
<i>Sottoprogramma dei Controlli</i> .....	6
<i>Sottoprogramma degli Interventi di Manutenzione</i> .....	7

## Introduzione

Il presente Piano di Manutenzione prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione delle parti strutturali, al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera. Esso si articola nei seguenti documenti operativi:

**Manuale d'Uso  
Manuale di Manutenzione  
Programma di Manutenzione**

Nel caso specifico, viene fatto esplicito riferimento alla tipologia di Opere di Sostegno con struttura in cemento armato, fornendo le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione edile.

## Manuale d'Uso

Le Opere di Sostegno presenti hanno la funzione di assorbire la spinta del terreno, ovvero sostenere un fronte di terreno instabile quando quest'ultimo non può disporsi secondo la pendenza naturale di equilibrio.

Si tratta di opere per le quali i fenomeni di interazione terreno-struttura assumono un ruolo fondamentale, visto che il terreno costituisce sia il sistema di forza agenti, sia il sistema di reazioni che lo vincolano.

La scelta della tipologia di opere adottata è stata effettuata in funzione dei requisiti di funzionalità, delle caratteristiche meccaniche del terreno, delle sue condizioni di stabilità e di quella dei materiali di riporto.

Inoltre, si è tenuto conto dell'incidenza sulla sicurezza di dispositivi complementari, quali rinforzi, tiranti ed ancoraggi, e delle fasi costruttive.

In presenza di questi ultimi particolari manufatti, è necessario che sia garantita la sicurezza dell'opera, con adeguati margini, nelle diverse combinazioni di carico delle azioni, anche nel caso di parziale perdita d'efficacia di questi particolari dispositivi.

Il terreno di riempimento a tergo del muro deve essere posto in opera con opportuna tecnica di costipamento e deve avere una opportuna granulometria, in modo da consentire efficace drenaggio nel tempo. E' consentito l'utilizzo di geotessili in tessuto non tessuto, da interporre tra il terreno in sede e quello di riempimento, con funzione di separazione e filtrazione.

Il materiale filtrante va posto in opera, evitando la separazione delle frazioni granulometriche, ed è consigliato eseguire regolari controlli della granulometria, durante la costruzione dell'opera stessa.

Per i dettagli tecnici e per la collocazione delle diverse parti strutturali si rimanda agli Elaborati Grafici.

## Modalità di uso corretto

Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione, né modificare le condizioni di impiego previste in progetto, in particolare per quanto riguarda i carichi agenti sul muro. Prima di eseguire eventuali modifiche occorre sempre contattare un tecnico abilitato. Occorre controllare periodicamente il grado di usura delle parti a vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie, come presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti, fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. In caso di accertata anomalia occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.

## Manuale di Manutenzione

Per eseguire le manutenzioni, contemplate nel presente piano di manutenzione dell'opera, occorre affidarsi ad idonea impresa edile.

Le opere in c.a. devono garantire la durabilità nel tempo in funzione della classe di esposizione prevista in fase di progetto, in modo da garantire la giusta resistenza alle diverse sollecitazioni di esercizio previste in fase di progettazione. Esse devono garantire stabilità, resistenza e durabilità nel tempo.

Gli elementi costituenti i muri di sostegno non devono presentare fessurazioni o altre alterazioni superficiali.

Per i livelli minimi prestazionali si rimanda alle specifiche in materia al momento della progettazione.

## Anomalie riscontrabili

**Alveolazione:** degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Quando il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità, con andamento a diverticoli, può usarsi il termine "alveolizzazione a cariatura".

**Bolle d'aria:** alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

**Cavillature superficiali:** sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

**Cedimenti:** dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**Crosta:** deposito superficiale, duro e fragile, di spessore variabile, generalmente di colore nero.

**Decolorazione:** alterazione cromatica della superficie.

**Deposito superficiale:** accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

**Disgregazione:** decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli, per effetto di minime sollecitazioni meccaniche.

**Distacco:** disgregazione e distacco di parti notevoli di materiale, che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

**Efflorescenze:** formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può, talvolta, avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali. Il fenomeno prende, in tal caso, il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

**Erosione superficiale:** asportazione di materiale dalla superficie, dovuta a processi di natura diversa. Quando siano note le cause del degrado, possono essere utilizzati anche termini come: erosione per abrasione o per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**Esposizione dei ferri di armatura:** distacchi di parte di calcestruzzo superficiale (copriferro) ed esposizione dei relativi ferri di armatura a fenomeni di corrosione, per l'azione degli agenti atmosferici.

**Fessurazioni:** degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale, ovvero, presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura, che possono interessare l'intero spessore del manufatto (parete di elevazione, mensola di fondazione, pali, tiranti, etc.), ed implicare lo spostamento reciproco delle parti.

**Inefficienza dei fori di scolo:** causata da occlusione dei canaletti di scolo, a causa di infiltrazione di detriti.

**Intasamento dei filtri o dei drenaggi:** dovuto a presenza di detriti e materiale incoerente, che comporta l'occlusione dei vuoti tra le particelle del materiale drenante.

**Lesioni:** si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza ed il tipo.

**Non perpendicolarità:** specifica per muri a parete verticale, dovuta a dissesti o eventi di varia natura.

**Patina biologica:** strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere e terriccio.

**Polverizzazione:** decoesione, che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali costituenti il manufatto, sottoforma di polvere o granuli.

**Presenza di vegetazione:** presenza di vegetazione, caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici esposte del manufatto.

**Rigonfiamento:** variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. L'anomalia è ben riconoscibile, essendo caratterizzata dal tipico andamento "a bolla", combinato all'azione di gravità.

**Scheggiature:** distacco di piccole parti di materiali lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

**Umidità:** presenza di umidità dovuta spesso a risalita capillare, o comparsa di macchie dovute ad assorbimento di acqua.

## Manutenzioni eseguibili

Nessuna manutenzione può essere eseguita direttamente dall'utente, se non i controlli a vista dello stato di conservazione del manufatto, trattandosi di lavori da affidare a impresa edile.

In particolare, potrà essere individuata la eventuale presenza di processi di corrosione della superficie del muro in calcestruzzo, o la comparsa di lesioni e fessurazioni.

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorre consultare tecnici qualificati, per effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture. In particolare, una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorre procedere al consolidamento delle parti necessarie, a secondo del tipo di dissesto riscontrato, come di seguito descritto.

**Interventi strutturali:** interventi riparativi da effettuarsi in base al tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato effettuata da tecnico abilitato.

**Pulizia:** mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura delle parti a vista del muro, per la rimozione di eventuali depositi superficiali.

**Ripristino copriferro:** asportazione della parte degradata del calcestruzzo e irruvidimento della superficie dell'intervento, anche mediante bocciardatrice o altri mezzi idonei; successiva asportazione della ruggine dell'armatura e trattamento della stessa con malta passivante; infine spazzolatura, per la pulitura della superficie d'intervento e rifacimento del copriferro con malta tixotropica antiritiro, avendo cura di realizzare il copriferro dello stesso spessore originario.

**Riparazione di fessure:** sigillatura di lesioni tramite l'impiego di malta adesiva epossidica, previa spicconatura delle parti degradate, spazzolatura della superficie da trattare, pulitura a pressione e lavaggio delle parti scoperte.

**Ripristino dei sistemi di drenaggio:** mediante pulitura dei canaletti di drenaggio.

## Programma di Manutenzione

Il Programma di Manutenzione si articola nei seguenti punti:

### Sottoprogramma delle Prestazioni Sottoprogramma dei Controlli Sottoprogramma degli Interventi

#### Sottoprogramma delle Prestazioni

Il Sottoprogramma delle Prestazioni prende in considerazione, per ciascuna classe di requisito di seguito riportata, le prestazioni fornite dall'opera nel corso del suo ciclo di vita.

Le strutture in sottosuolo devono impedire, in modo idoneo, eventuali dispersioni elettriche. Tutte le parti metalliche, facenti parte delle strutture in sottosuolo, devono essere connesse ad impianti di terra, mediante dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

Le strutture di contenimento, a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), non devono subire riduzioni di copriferro.

Le strutture in sottosuolo non devono subire dissoluzioni o disgregazioni, nè mutamenti di aspetto, a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Inoltre, devono conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.), le proprie caratteristiche funzionali.

Le strutture in sottosuolo non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali o di aspetto, a causa della formazione di ghiaccio, e devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali, se sottoposte a fenomeni di gelo e disgelo, o all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

Le opere di sostegno, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e variabili devono assicurare stabilità e resistenza. Deve essere garantita la stabilità rispetto a tutti i meccanismi di stato limite, quali, scorrimento sul piano di posa, ribaltamento, rottura per carico limite dell'insieme fondazione-terreno, stabilità globale del complesso opera-terreno.

Le strutture in elevazione e nel sottosuolo devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti, dovuti all'azione di sollecitazioni, come carichi e forze sismiche.

I cedimenti al di sotto della fondazione dell'opera devono essere controllati, considerando un adeguato spessore di terreno.

In presenza di costruzioni preesistenti, interagenti con l'opera di sostegno, il comportamento di quest'ultima deve garantirne i previsti livelli di funzionalità e stabilità. In particolare, si devono valutare gli spostamenti del terreno a tergo dell'opera e verificare la loro compatibilità con le condizioni di sicurezza e funzionalità delle costruzioni preesistenti.

L'installazione di opportuna strumentazione, che permetta la misurazione delle grandezze significative (spostamenti, tensioni, forze e pressioni interstiziali), prima, durante e dopo la realizzazione del manufatto, permette il monitoraggio del complesso opera-terreno e il controllo della sua funzionalità nel tempo.

#### Sottoprogramma dei Controlli

Il Sottoprogramma dei Controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera. Per i controlli di seguito riportati è previsto, esclusivamente, un tipo di controllo a vista.

Il **controllo di efficienza dei canali di scolo** deve essere eseguito soprattutto prima della stagione autunnale, quando inizia il periodo più piovoso. Frequenza del controllo: **annuale**.

Il **controllo dell'integrità delle opere in c.a.**, deve essere eseguito individuando la presenza di eventuali anomalie come: fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Frequenza del controllo: **annuale**.

Il **controllo delle parti in vista dell'opera**, consiste nel ricercare eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.). Frequenza del controllo: **annuale**.

La **verifica dello stato del calcestruzzo**, deve essere effettuata controllando il degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Frequenza del controllo: **annuale**.

**Controlli strutturali approfonditi** vanno effettuati in occasione di manifestazioni e calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) o manifestarsi di smottamenti circostanti. Frequenza del controllo: **all'occorrenza**.

### Sottoprogramma degli Interventi di Manutenzione

La **raccolta delle acque superficiali** di ruscellamento deve essere effettuata mediante canalizzazioni, in modo da ridurre la loro infiltrazione nel terreno a ridosso dell'opera di sostegno. Frequenza dell'intervento: **all'occorrenza**.

Il **consolidamento dell'opera** deve essere eseguito in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti di sovraccarichi. Tale intervento va progettato da tecnico abilitato ed eseguito da impresa idonea. Frequenza dell'intervento: **all'occorrenza**.

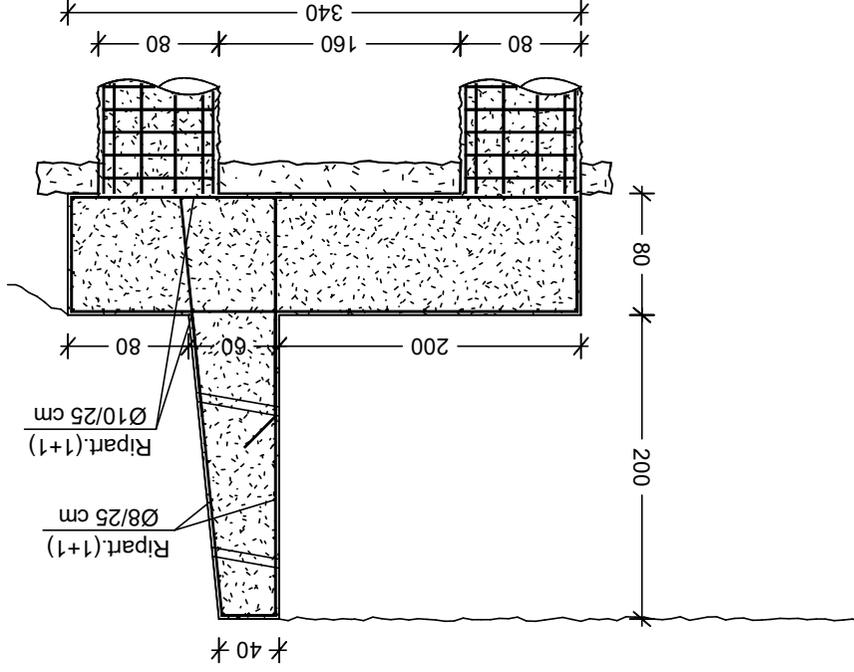
Gli **interventi riparativi sulle parti strutturali** devono effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. La diagnosi deve essere resa dal tecnico abilitato, che deve riportare, in elaborati esecutivi, gli interventi necessari. Frequenza dell'intervento: **all'occorrenza**.

La **pulizia dei canali di scolo** e la rimozione di eventuali detriti che potrebbero crearne l'occlusione, devono eseguirsi soprattutto prima del periodo autunnale, delle forti piogge. Frequenza dell'intervento: **annuale**.

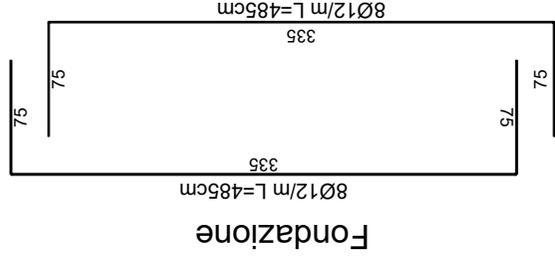
La **pulizia delle parti a vista del muro** deve effettuarsi mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali, anche al fine di effettuare controlli più approfonditi dello stato del manufatto. Frequenza dell'intervento: **all'occorrenza**.

Il **ripristino del copriferro**, in caso di necessità, deve eseguirsi con idonea malta cementizia, previa pulizia delle parti ammalorate. Frequenza dell'intervento: **all'occorrenza**.

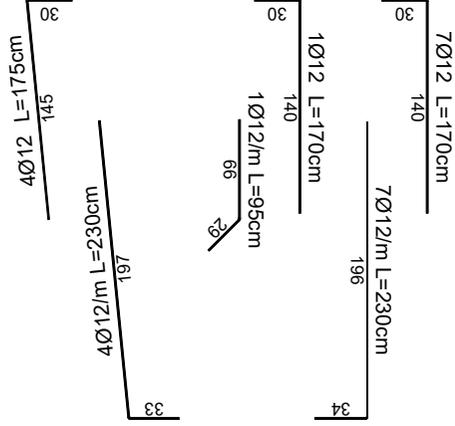
### Il Tecnico



Sezione Parete



Fondazione

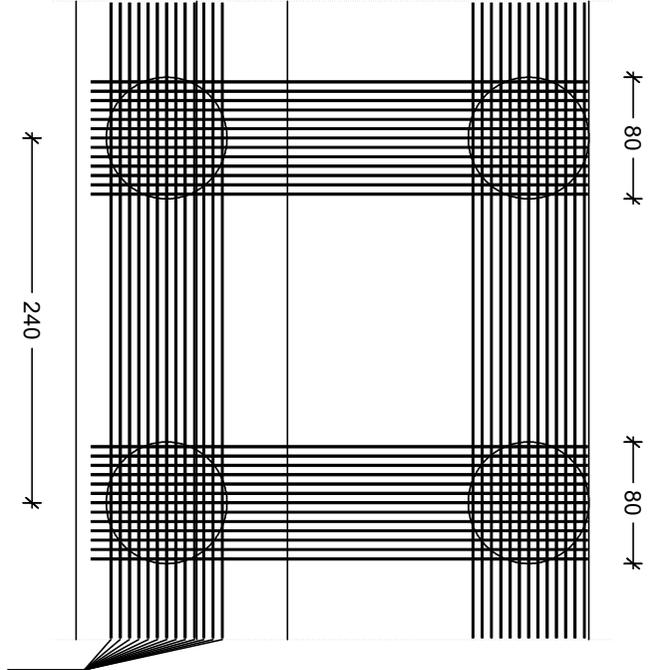


Parete

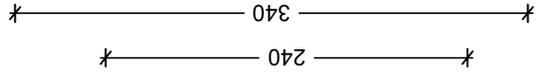
Distinta Armature

Pianta Pali

13Ø12

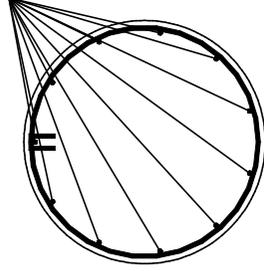


SEZIONE Palo - Scala 1 : 25



L Palo=900 cm

Filanti 11Ø14 L=935cm  
Staffe Ø14/15 L=256 cm



## **COMPUTO METRICO**

**OGGETTO:** Lavori di somma urgenza per il ripristino del transito in sicurezza causa frana sulla S.P.157 Km.10+200 nel Comune di Mirto.

**COMMITTENTE:** Città metropolitana di Messina

Messina, 13/04/2021

**IL TECNICO**

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								
	<b><u>LAVORI A MISURA</u></b>								
1 01.04.04	<p>Taglio di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso di qualsiasi spessore per la esecuzione di scavi a sezione obbligata, eseguito con idonee macchine in modo da la ... o ogni onere e magistero per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte. - per ogni m di taglio effettuato</p> <p>SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 1 - Scavi, demolizioni, scarifiche, trasporti a rifiuto</p> <p>Lungo la linea di scavo Lungo la linea di scavo</p>								
	SOMMANO...	m	2,00	50,00 4,00			50,00 8,00 <hr/> 58,00	3,62	209,96
2 26.01.25	<p>Armatura degli scavi per il contenimento del terreno delle pareti scavate, mediante sistemi di blindaggio con pannelli metallici modulari (palancole tipo Larssen o simili) ... e palancole. Misurata al metro quadrato di pannello posto in opera al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori.</p> <p>SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 5 - Oneri per la sicurezza dei lavoratori Protezione del fronte di scavo</p>								
	SOMMANO...	mÂ²		45,00		3,000	135,00 <hr/> 135,00	41,34	5'580,90
3 26.01.41	<p>Divisore di corsia new-jersey realizzata con barriere in polietilene per separazione di carreggiate, separazione dei sensi di marcia, canalizzazioni del traffico, ecc., di ... l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. Misurato cadauno per tutta la durata della segnalazione.</p> <p>SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 5 - Oneri per la sicurezza dei lavoratori Delimitazione corsia di transito a senso unico alternato</p>								
	SOMMANO...	cad					38,00 <hr/> 38,00	41,53	1'578,14
4 26.01.41	<p>Divisore di corsia new-jersey realizzata con barriere in polietilene per separazione di carreggiate, separazione dei sensi di marcia, canalizzazioni del traffico, ecc., di ... l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. Misurato cadauno per tutta la durata della segnalazione.</p> <p>SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 4 - Protezioni laterali Regolamentazione transito</p>								
	SOMMANO...	cad					12,00 <hr/> 12,00	41,53	498,36
5 26.01.40	<p>Delineatore flessibile in gomma bifacciale, per segnalare ed evidenziare percorsi, accessi, corsie, separazione dei sensi di marcia, ecc, di colore bianco/rosso in ma ... ed allontanamento a fine fase di lavoro. Misurato cadauno e posto in opera per tutta la durata della segnalazione.</p> <p>SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 5 - Oneri per la sicurezza dei lavoratori Per segnalazione deviazioni</p>								
	SOMMANO...	cad					11,00 <hr/> 11,00	9,29	102,19
	<b>A R I P O R T A R E</b>								7'969,55

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								7'969,55
6 01.01.01.001	Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità , per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a ... dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 1 - Scavi, demolizioni, scarifiche, trasporti a rifiuto Per impostazione piano di trivellazione (lunghezza x area)			50,00	10,510		525,50		
	SOMMANO...	m3				525,50		4,16	2'186,08
7 01.03.04	Demolizione parziale o totale, per lavori stradali e simili, da eseguirsi con qualsiasi mezzo, escluso le mine, di manufatti in muratura di qualsiasi genere e forma, quale di risulta ed il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere, compreso il ritorno a vuoto. SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 1 - Scavi, demolizioni, scarifiche, trasporti a rifiuto Rimozione cordolo c.c. lungo il bordo strada di valle ( lunghezza x area)			50,00	0,510		25,50		
	SOMMANO...	m3				25,50		17,95	457,73
8 01.02.05.001	trasporto di materie, provenienti da scavi e demolizioni, a rifiuto alle discariche del Comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte ... cui alle voci: 1.1.1. ; 1.1.2 ; 1.1.3 ; 1.1.5 ; 1.1.8 ; 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 1 - Scavi, demolizioni, scarifiche, trasporti a rifiuto Quantità provenienti da scavo di sbancamento, Conferimento discarica di Capo d'Orlando			525,08		11,000	5'775,88		
	SOMMANO...	m3*km				5'775,88		0,53	3'061,22
9 04.01.01.001	Trasferimento in cantiere di apparecchiatura per la realizzazione di pali, micropali, tiranti etc. accompagnati ove occorre dalle prescritte autorizzazioni, compresi ... i di cui agli artt.: 4.1.2 - 4.1.6 - 4.1.12 - 4.1.13 - 4.2.1 - 4.3.1 - 4.4.1 - 4. 5.1 per trivella autocarrata - gommata SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 3 - OS21 Opere strutturali speciali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Per trivellazione pali						1,00		
	SOMMANO...	corpo				1,00		2'950,83	2'950,83
10 04.01.02.005	Palo gettato in opera, eseguito con trivelle a rotazione, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, esclusi soltanto i banchi di rocce compatte che richiedono l'uso dello scal ... namiche, queste ultime a carico dell'Amministrazione: - Formato da conglomerato cementizio C 20/25. diametro di 800 mm SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 3 - OS21 Opere strutturali speciali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Esecuzione pali trivellati fondazione muro di sostegno			44,00	9,00		396,00		
	<b>A R I P O R T A R E</b>						396,00		16'625,41

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>						396,00		16'625,41
11 03.02.01.002	SOMMANO... Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'on ... ed il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali. per strutture in cemento armato escluse quelle intelaiate SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 3 - OS21 Opere strutturali speciali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Filanti ø 14 n.11 per palo *(lung.=11,00*9,35) Staffe ø 14 ogni 15 cm. *(par.ug.=60*44,00)	m	44,00 2640,00	102,85 2,56		1,208 1,208	5'466,68 8'164,15	127,27	50'398,92
12 03.01.01.001	SOMMANO... Conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali, la vibratu ... dditivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. per opere in fondazione con C 8/10 SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Massetto sottofondazioni	kg					13'630,83	1,86	25'353,34
13 03.01.02.006	SOMMANO... Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato in ambiente secco classe d'esposizione X0 (UNI 11104 ), in ambiente umido senza gelo classe d'esposizione XC1, XC2 ( ... e le barre di armatura. Per opere in fondazione per lavori stradali: per opere in fondazione per lavori stradali C28/35 SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Fondazioni muro di sostegno (trave in testa ai pali)	m³		50,00	3,400	0,100	17,00		
14 03.01.02.014	SOMMANO... Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato in ambiente secco classe d'esposizione X0 (UNI 11104 ), in ambiente umido senza gelo classe d'esposizione XC1, XC2 ( ... e le barre di armatura. Per opere in elevazione per lavori stradali: per opere in elevazione per lavori stradali C28/35 SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Elevazioni muro di sostegno *(larg.=(0,60+0,40)/2)	m³		50,00	3,400	0,800	136,00		
15 03.02.01.002	SOMMANO... Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'on ... ed il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali. per strutture in cemento armato escluse quelle intelaiate	m³					50,00		
	<b>A R I P O R T A R E</b>								122'533,58

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								122'533,58
	SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Fondazioni staffoni ø 12 *(par.ug.=2*400) Fondazioni ripartitori ø 10 *(par.ug.=2*14) Fondazioni ripartitori fianchi *(par.ug.=2*3) Fondazioni diritti trasv. sulla testa dei pali ø 12 * (par.ug.=13*22) Fondazioni diritti long. sulla testa dei pali ø 12 * (par.ug.=13*2) Elevazioni barre verticali ø 12 lato interno Elevazioni barre verticali ø 12 lato esterno Elevazioni spezzoni ø 12 Elevazioni ripartitori ø 8 *(par.ug.=2*8)		800,00 28,00 6,00 286,00 26,00 350,00 200,00 350,00 50,00 200,00 50,00 16,00	4,85 52,00 52,00 3,35 52,00 2,30 2,30 1,70 1,70 1,75 0,95 52,00		0,888 0,617 0,617 0,888 0,888 0,888 0,888 0,888 0,888 0,888 0,888 0,395	3'445,44 898,35 192,50 850,79 1'200,58 714,84 408,48 528,36 75,48 310,80 42,18 328,64		
	SOMMANO...	kg					8'996,44	1,86	16'733,38
16 03.02.03	Casseforme per getti di conglomerati semplici o armati, di qualsiasi forma e dimensione, escluse le strutture intelaiate in cemento armato e le strutture speciali, realizz... teriale, il tutto eseguito a perfetta regola d'arte, misurate per la superficie dei casseri a contatto dei conglomerati. SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Massetto sottofondazioni Massetto sottofondazioni Trave fondazione Trave di fondazione Elevazione muro Elevazione muro tappi *(lung.=(0,40+0,60)/2)		2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 4,00	50,00 3,40 50,00 3,40 50,00 0,50		0,100 0,100 0,800 0,800 2,000 2,000	10,00 0,68 80,00 5,44 200,00 4,00		
	SOMMANO...	m <sup>2</sup>					300,12	23,91	7'175,87
17 04.01.16	Fornitura e posa in opera all'interno dei pali trivellati, per le verifiche metriche e uniformità del getto, questa ultima effettuata con idonea attrezzatura da compens... ati all'interno della gabbia metallica di armatura e varati contemporaneamente all'armatura stessa. SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 3 - OS21 Opere strutturali speciali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Posizionamento all'interno dei pali		44,00	9,00			396,00		
	SOMMANO...	m					396,00	6,04	2'391,84
18 20.24.01	Impianto cantiere, trasporto in andata e ritorno ed installazione dell'attrezzatura necessaria per prove d'integrità su pali o micropalo di fondazione o con il metod... per tutte le prove da eseguire nell'ambito del cantiere. ASTM D5882/2000. - per ogni impianto cantiere SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 3 - OS21 Opere strutturali speciali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Una installazione						1,00		
	SOMMANO...	cad					1,00	547,15	547,15
19	Prova di integrità e misura della lunghezza dei pali o o								
	<b>A R I P O R T A R E</b>								149'381,82

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								149'381,82
20.24.03	micropalo di calcestruzzo indurito, pali integrity tester (It-tester) mediante strumentazione costituita da ce ... rinterri per rendere accessibili i siti e gli eventuali ripristini. ASTM D5882/2000. - per ogni prova SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 3 - OS21 Opere strutturali speciali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Esecuzione a campione su indicazione della D.L.	cad					4,00		
	SOMMANO...						4,00	360,59	1'442,36
20 06.03.06	Costituzione di drenaggi a tergo di manufatti eseguiti con mezzo meccanico a qualsiasi profondità o altezza e di qualunque spessore con pietrame calcareo, lavico o arenario o cio ... i posti a distanza massima di 5 km dal luogo d'impiego, con eventuale regolarizzazione finale effettuata a mano. SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate A tergo muro di sostegno			50,00	0,400	1,700	34,00		
	SOMMANO...	m <sup>3</sup>					34,00	33,38	1'134,92
21 03.01.02.014	Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato in ambiente secco classe d'esposizione X0 (UNI 11104 ), in ambiente umido senza gelo classe d'esposizione XC1, XC2 ( ... e le barre di armatura. Per opere in elevazione per lavori stradali: per opere in elevazione per lavori stradali C28/35 SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Realizzazione cunetta lungo il bordo strada di valle (base) * (H/peso=(0,30+0,25)/2) Realizzazione cunetta lungo il bordo strada di valle (spalletta) *(larg.=(0,35+0,30)/2)			50,00	0,900	0,275	12,38		
	SOMMANO...	m <sup>3</sup>		50,00	0,325	0,300	4,88		
							17,26	153,56	2'650,45
22 03.02.03	Casseforme per getti di conglomerati semplici o armati, di qualsiasi forma e dimensione, escluse le strutture intelaiate in cemento armato e le strutture speciali, realizz ... teriale, il tutto eseguito a perfetta regola d'arte, misurate per la superficie dei casseri a contatto dei conglomerati. SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Realizzazione cunetta lungo il bordo strada di valle Realizzazione cunetta lungo il bordo strada di valle Realizzazione cunetta lungo il bordo strada di valle Realizzazione cunetta lungo il bordo strada di valle *(H/peso=(0,30+0,25)/2) Realizzazione cunetta lungo il bordo strada di valle *(lung.=(0,35+0,30)/2)			50,00		0,600	30,00		
				50,00		0,350	17,50		
				50,00		0,300	15,00		
			2,00	0,90		0,275	0,50		
			2,00	0,33		0,300	0,20		
	SOMMANO...	m <sup>2</sup>					63,20	23,91	1'511,11
23 03.02.01.002	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'on ... ed il conferimento in laboratorio per le								
	<b>A R I P O R T A R E</b>								156'120,66

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								156'120,66
	prove dei materiali. per strutture in cemento armato escluse quelle intelaiate SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Armatura cunetta lungo il bordo strada lato valle Armatura cunetta lungo il bordo strada lato valle		8,00 150,00	50,00 2,50		0,617 0,617	246,80 231,38		
	SOMMANO...	kg					478,18	1,86	889,41
24 01.05.05	Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenien ... delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m³ di rilevato assestato SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Ricolmo a tergo muro di sostegno			50,00 50,00	2,500 0,900	1,500 0,900	187,50 40,50		
	Detrazione quantità provenienti da demolizioni					24,000	-24,00		
	Sommano positivi...	m3					228,00		
	Sommano negativi...	m3					-24,00		
	SOMMANO...	m3					204,00	19,71	4'020,84
25 06.01.01.001	Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all ... te. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km. per strade in ambito extraurbano SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Per rifacimento cassonetto stradale			50,00	3,500	0,300	52,50		
	SOMMANO...	m³					52,50	23,13	1'214,33
26 06.03.07	Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dal ... a D.L. che dovrÃ inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore. - per ogni m³ e per ogni km SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 2 - Sovrastrutture stradali, murature, calcestruzzi,coinglom.cenmentizi, acciaio, gabbionate Quantità proveniente da drenaggi a tergo muro Quantità proveniente da rilevato stradale Quantità proveniente da fondazione stradale			42,50 204,00 52,50		8,700 8,700 8,700	369,75 1'774,80 456,75		
	SOMMANO...	m³ x km					2'601,30	0,53	1'378,69
27 01.04.01.002	Scarificazione a freddo di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguita con mezzo idoneo tale da rendere uniforme e ruvida l'intera superficie scarificata, inclus ... rifiuto, dei materiali predetti. in ambito extraurbano - per ogni mÃ² e per i primi 3 cm di spessore o frazione di essi SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali								
	<b>A R I P O R T A R E</b>								163'623,93

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								163'623,93
28	SbCat 1 - Scavi, demolizioni, scarifiche, trasporti a rifiuto testate d'attacco  SOMMANO...	m2*cm	2,00	4,40	1,000		8,80 8,80	3,35	29,48
01.02.05.001	trasporto di materie, provenienti da scavi e demolizioni, a rifiuto alle discariche del Comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa pa ... cui alle voci: 1.1.1. ; 1.1.2 ; 1.1.3 ; 1.1.5 ; 1.1.8 ; 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 1 - Scavi, demolizioni, scarifiche, trasporti a rifiuto la quantità proveniente da demolizioni viene reimpiegata in cantiere quantità provenienti da scarificazione a cm 3 quantità provenienti da trivellazioni *(larg.=0,40*0,40*3,14)			178,80	0,030	17,600	94,41		
	SOMMANO...	m3*km	44,00	9,00	0,502	10,000	1'987,92		
29							2'082,33	0,53	1'103,63
06.01.04.001	Conglomerato bituminoso per strato di base, di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (stra ... % di quella determinata nello studio Marshall. per strade in ambito extraurbano - per ogni m² e per ogni cm di spessore SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 3 - Conglomerati bituminosi Rifacimento piano viabile nel tratto d'intervento			50,00	5,800	10,000	2'900,00		
	SOMMANO...	m²/cm					2'900,00	1,54	4'466,00
30	Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di collegamento (binder), di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del C ... % di quella determinata nello studio Marshall. per strade in ambito extraurbano - per ogni m² e per ogni cm di spessore SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 3 - Conglomerati bituminosi Rifacimento piano viabile nel tratto d'intervento			50,00	7,300	7,000	2'555,00		
06.01.05.001		m²/cm					2'555,00	1,71	4'369,05
31	Conglomerato bituminoso chiuso per strato di usura di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), ... 7% di quella determinata nello studio Marshall. per strade in ambito extraurbano - per ogni m² e per ogni cm di spessore SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 1 - OG3 Lavori Stradali SbCat 3 - Conglomerati bituminosi Zona d'intervento			50,00	7,300	3,000	1'095,00		
06.01.06.001		m²/cm					1'095,00	2,19	2'398,05
32	Fornitura e posa in opera di barriere stradali di sicurezza - marcate CE secondo il DM n°233 del 28/06/2011 complete di rapporto di prova e manuale di installazione - rette o curve ... pia onda ed elementi complementari, come da documento certificante l'effettuazione delle prove previste								
06.05.01.001									
	<b>A R I P O R T A R E</b>								175'990,14

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								175'990,14
	dalle normative SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 2 - OS12/A Barriere stradali di sicurezza SbCat 4 - Protezioni laterali collocazione lungo il bordo strada di valle sulla spalletta della cunetta			50,00			50,00		
	SOMMANO...	m					50,00	50,14	2'507,00
33 26.03.06	Impianto di preavviso semaforico mobile, integrato in un triangolo di lamiera di cm. 90, con ottica luminosa lampeggiante a led ad alta intensità di colore ambra, alimentazione a ... i uso, per la durata della fase di lavoro, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. - per ogni mese di impiego SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 5 - Oneri per la sicurezza dei lavoratori		2,00			3,000	6,00		
	SOMMANO...	cad					6,00	31,78	190,68
34 26.03.05	Semaforo a 2 luci orientabili, una rossa ed una verde. Lampade a 24 V 70 W. Diametro delle luci 140 mm. Corpo in materiale plastico autoestinguente. Completo di supporti per i ... ilizzo, per la durata della fase di lavoro, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. - per ogni mese di impiego SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 5 - Oneri per la sicurezza dei lavoratori		2,00			3,000	6,00		
	SOMMANO...	cad					6,00	45,58	273,48
35 26.07.02.001	Locale spogliatoio delle dimensioni approssimative di m 4,00x2,20x2,40, costituito da un monoblocco prefabbricato, convenientemente coibentato, comp ... eri e i relativi materiali di consumo per la periodica pulizia. - Uno per ogni 10 addetti. per il primo mese dâ€™impiego SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 5 - Oneri per la sicurezza dei lavoratori						1,00		
	SOMMANO...	cad					1,00	488,66	488,66
36 26.07.02.002	Locale spogliatoio delle dimensioni approssimative di m 4,00x2,20x2,40, costituito da un monoblocco prefabbricato, convenientemente coibentato, comp ... e i relativi materiali di consumo per la periodica pulizia. - Uno per ogni 10 addetti. per ogni mese successivo al primo SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 5 - Oneri per la sicurezza dei lavoratori		1,00			1,000	1,00		
	SOMMANO...	cad					1,00	224,25	224,25
37 26.07.07	Bagno chimico portatile costruito in polietilene ad alta densità . Il bagno deve essere dotato di due serbatoi separati, uno per la raccolta liquami e l'altro per il contenimento d ... perfetta regola d'arte. Valutato al mese o frazione di mese per tutta la durata del cantiere. - per ogni mese d'impiego								
	<b>A R I P O R T A R E</b>								179'674,21

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								179'674,21
38 26.07.07	SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 5 - Oneri per la sicurezza dei lavoratori Ad uso personale di cantiere  SOMMANO...	cad	1,00			2,000	2,00	120,00	240,00
39 26.08.01.01. 02	Bagno chimico portatile costruito in polietilene ad alta densità . Il bagno deve essere dotato di due serbatoi separati, uno per la raccolta liquami e l'altro per il contenimento d ... perfetta regola d'arte. Valutato al mese o frazione di mese per tutta la durata del cantiere. - per ogni mese d'impiego SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 6 - Oneri per la sicurezza da prevenzione Covid-19 Ad uso personale esterno al cantiere  SOMMANO...	cad	1,00			2,000	2,00	120,00	240,00
39 26.08.01.01. 02	MASCHERA FACCIALE AD USO MEDICO (Mascherina chirurgica) ad alto potere filtrante, UNI EN 14683:2019. Mascherina monouso a tre strati, due strati esterni di tessuto non tessuto e uno strato intermedio ad alta efficienza filtrante: tipo IIR SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 6 - Oneri per la sicurezza da prevenzione Covid-19 Per 5 lavoratori/giorno per tutta la durata del cantiere  SOMMANO...	cad.	4,00	55,00			220,00	0,58	127,60
40 26.08.02.01. 02	SOLUZIONE IDROALCOLICA PER IGIENIZZAZIONE MANI a base di alcool etilico denaturato a 70% in dispenser: da 500 ml con dosatore SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 6 - Oneri per la sicurezza da prevenzione Covid-19  SOMMANO...	cad.	2,00		4,000		8,00	11,83	94,64
41 26.08.04.01. 02	SANIFICAZIONE/IGIENIZZAZIONE mediante la nebulizzazione di liquidi disinfettanti per locali quali: ufficio, spogliatoi, mensa, depositi, servizi igienici, bagni chimici e qualsiasi ... ltro locale/ambiente a servizio del cantiere con igienizzante a base di alcool etilico al 70% con denaturazione speciale SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 6 - Oneri per la sicurezza da prevenzione Covid-19 sanificazione giornaliera box spogliatoio *(par.ug.=25*3)  SOMMANO...	mc.	75,00	4,00	2,200	2,400	1'584,00	0,78	1'235,52
42 26.08.04.03. 01	SANIFICAZIONE/IGIENIZZAZIONE delle macchine e delle attrezzature impiegate 0,5 h/8h con igienizzante a base di cloro all'0,1% per macchine (es. camion, escavatore ecc) SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 6 - Oneri per la sicurezza da prevenzione Covid-19 Operazione giornaliera  SOMMANO...	cad.	26,00		4,000		104,00	16,37	1'702,48
	<b>A R I P O R T A R E</b>								183'314,45

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								183'314,45
43 26.08.05.01	ACQUISTO E FORNITURA TERMOMETRO DIGITALE AD INFRAROSSI NO CONTACT conforme alle Direttive CEE 93/42 e 2007/47/CE sui dispositivi medici, con temperatura impostabile in Celsius o Fa ... di $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ( $0.6^{\circ}\text{F}$ ) e responsività pari ad 1 sec. per controllo temperatura corporea personale in ingresso al cantiere SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 6 - Oneri per la sicurezza da prevenzione Covid-19						1,00		
	SOMMANO...	cad.					1,00	123,80	123,80
44 26.08.07.01	COSTI PER INFORMAZIONE AI LAVORATORI ATTUAZIONE DELLE INDICAZIONI DEL PIANO DI SICUREZZA specifico COVID-19 - Formazione specifica di 5 operai alla volta SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori SbCat 6 - Oneri per la sicurezza da prevenzione Covid-19 Corso di 5 ore						5,00		
	SOMMANO...	h.					5,00	42,64	213,20
45 20.03.01	Approntamento ed installazione sul primo foro di attrezzatura per sondaggi a rotazione o per perforazioni a percussione, compreso il carico e lo scarico, il trasporto in andata e ritorno i oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare l'opera a perfetta regola d'arte. corpo SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 5 - Sondaggi geognostici SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio Sondaggi geognostici preventivi						1,00		
	SOMMANO...						1,00	2'746,17	2'746,17
46 20.03.02	Installazione di attrezzatura per sondaggi a rotazione in corrispondenza degli altri punti di perforazione, escluso il primo, compresa la esecuzione di pista e ... o e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare al posizionamento un buon assetto di lavoro. SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 5 - Sondaggi geognostici SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio Sondaggi geognostici preventivi						1,00		
	SOMMANO...	cad					1,00	274,62	274,62
47 20.03.03.001	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione, a distruzione di nucleo, del diametro 85-145 mm, eseguita anche in presenza di falda, escluso l'eventuale ... proveniente dalla perforazione opportunamente additivato con malta cementizia. per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 5 - Sondaggi geognostici SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio Per profondità comprese tra m.0,00 e 30,00						40,00		
	SOMMANO...	m		40,00			40,00	74,29	2'971,60
	<b>A R I P O R T A R E</b>								189'643,84

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								189'643,84
48 20.03.04.001	Sovrapprezzo alla voce 20.3.3 per i soli tratti di perforazione per i quali è richiesto il carotaggio, in terreni di qualsiasi natura e consistenza escluso rocce in trova ... ione in cantiere delle carote in apposite cassette catalogatrici quotate. per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 5 - Sondaggi geognostici SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio Per profondità comprese tra m.0,00 e m. 30,00			40,00		40,00			
	SOMMANO...	m				40,00		25,32	1'012,80
49 20.03.07.001	Sovrapprezzo alle voci 20.3.3 + 20.3.4 per uso del doppio carotiere, da applicarsi per i soli tratti dell'impiego. per profondità sino a 60,00 m SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 5 - Sondaggi geognostici SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio Per profondità comprese tra m. 0,00 e m.60,00			40,00		40,00			
	SOMMANO...	m				40,00		11,81	472,40
50 20.03.08.001	Sovrapprezzo alle voci di perforazione. uso di rivestimenti metallici provvisori in fori eseguiti sia a rotazione, anche a carotaggio continuo, percussione. E' compreso nel prezzo l'eventuale utilizzo di acqua potabile come fluido di circolazione SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 5 - Sondaggi geognostici SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio			40,00		40,00			
	SOMMANO...	m				40,00		11,39	455,60
51 20.03.09	Prelievo di campioni rimaneggiati nel corso della esecuzione dei sondaggi e loro conservazione entro appositi contenitori trasparenti, chiusi ermeticamente compresa l'etichettatura ed il trasporto al laboratorio di analisi -per ogni campione. SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 7 - Prove di laboratorio SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio					2,00			
	SOMMANO...	cad				2,00		7,89	15,78
52 20.03.11.001	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, durante i sondaggi a rotazione, con campionatore a pareti sottili spinto a pressione, diametro minimo ... voro, la paraffinatura, l'etichettatura e l'invio al laboratorio geotecnico. per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 7 - Prove di laboratorio SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio					2,00			
	SOMMANO...	cad				2,00		104,69	209,38
	<b>A R I P O R T A R E</b>								191'809,80

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								191'809,80
53 20.03.13	Cassette catalogatrici (in legno, in polistirolo espanso, in lamiera zincata, pvc) di dimensioni 50x100 cm, scompartate in maniera tale da consentire la conservazione di carote o campioni, compreso l'onere delle indicazioni e l'invio al magazzino indicato dalla D.L. - per ogni cassetta SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 7 - Prove di laboratorio SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio						8,00		
	SOMMANO...	cad					8,00	32,59	260,72
54 20.03.14.001	Assistenza continua alle indagini geognostiche, redazione e certificazione della colonna geostratigrafica dei litotipi attraversati nel singolo sondaggio redatta in s ... e relativa documentazione fotografica del foro di sondaggio e delle carote. per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 5 - Sondaggi geognostici SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio						40,00		
	SOMMANO...	m		40,00			40,00	17,97	718,80
55 20.03.15	Approvvigionamento di acqua necessaria alle trivellazioni contenuta in serbatoio della portata di almeno l 3.000, compreso ogni onere il trasporto in andata e ritorno dal cantiere, del mezzo trainate del consumo, di carburante per lo stesso. - per ogni trasporto in andata e ritorno SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 5 - Sondaggi geognostici SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio						4,00		
	SOMMANO...	cad					4,00	125,41	501,64
56 20.05.05.001	Prova penetrometrica dinamica discontinua (SPT) eseguita nel corso di sondaggi a rotazione, con campionatore tipo RAYMOND o simile, provvisto di massa battente da 73 ... ntamento dell'attrezzatura, profilo penetrometrico e relazione illustrativa. per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 6 - Prove geofisiche SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio						10,00		
	SOMMANO...	cad					10,00	106,60	1'066,00
57 20.01.08.001	Prova sismica attiva MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh generate con ido ... profili Vs del sottosuolo. approntamento ed installazione della attrezzatura in ciascuna linea di sondaggio sismico MASW SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 6 - Prove geofisiche SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio								
	<b>A R I P O R T A R E</b>								194'356,96

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								194'356,96
58 20.01.08.002	Prova sismica attiva MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh generate con ido ... profili Vs del sottosuolo. per ogni sondaggio MASW completo eseguito con interdistanza geofonica compresa tra 2 m e 4 m SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 6 - Prove geofisiche SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio	cad				1,00			
	SOMMANO...					1,00	268,91	268,91	
59 20.01.03.001	Tomografia elettrica 2D per misure di resistività elettrica reale eseguita con multielettrodo digitale dotato di sequenza intelligente di lettura, correzione automatica de ... gativa. ASTM D6431-99 (2005). approntamento ed installazione della attrezzatura su ogni punto di stesa multielettrodica. SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 6 - Prove geofisiche SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio	cad				1,00			
	SOMMANO...					1,00	653,06	653,06	
60 20.01.03.002	Tomografia elettrica 2D per misure di resistività elettrica reale eseguita con multielettrodo digitale dotato di sequenza intelligente di lettura, correzione automatica de ... ri e redazione di relazione riepilogativa. ASTM D6431-99 (2005). per profili con distanza elettrodica fino a 2,00 m SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 6 - Prove geofisiche SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio	cad				2,00			
	SOMMANO...					2,00	279,54	559,08	
61 20.07.01	Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusione, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea ... copia del campione, analisi preliminare (ASTM D2487-11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977). - per ogni campione SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 7 - Prove di laboratorio SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio	m		200,00		200,00			
	SOMMANO...			200,00		200,00	10,49	2'098,00	
62 20.07.02	Apertura di campione rimaneggiato, contenuto in sacchetto od altro contenitore, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea, analisi preliminare (ASTM D2487-11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977). - per ogni campione SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana	cad				2,00			
	SOMMANO...					2,00	19,10	38,20	
	<b>A R I P O R T A R E</b>								197'974,21

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>								197'974,21
63 20.07.04	Cat 7 - Prove di laboratorio SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio  SOMMANO...	cad					2,00 <hr/> 2,00	11,46	22,92
64 20.07.13	Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale mediante fustella tarata di diametro ? 38 mm, da effettuare sulla media di 3 provini (BS 1377-90). - per ogni determinazione SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 7 - Prove di laboratorio SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio  SOMMANO...	cad					4,00 <hr/> 4,00	11,77	47,08
64 20.07.13	Analisi granulometrica mediante stacciatura e sedimentazione, con aerometro, (ASTM D 422-63 (2007); UNI CEN ISO/TS 17892- 4/2005) mesh (apertura maglie pari a 0,0074 mm). - per ogni analisi SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 7 - Prove di laboratorio SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio  SOMMANO...	cad					2,00 <hr/> 2,00	86,99	173,98
65 20.07.15	Determinazione dei limiti di liquidità e di plasticità congiuntamente (ASTM D 4318-10; CNR UNI 10014/1964; UNI CEN ISO/TS 17892-12/2005). - per ogni determinazione SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 7 - Prove di laboratorio SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio  SOMMANO...	cad					2,00 <hr/> 2,00	57,42	114,84
66 20.07.37.002	Prova di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005) da eseguire su n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata - drenata ... eformazioni. Per ogni provino oltre i primi tre con velocità di rottura compresa tra 0,02 mm/min e 0,002 mm/min SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 7 - Prove di laboratorio SbCat 7 - Sondaggi geognostici e prove in sito e in laboratorio  SOMMANO...	cad					6,00 <hr/> 6,00	120,14	720,84
67 26.03.01.002	Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro da utilizzare all'interno e all'esterno dei cantieri; cartello di forma triangolare o quadrata, indicante avvertimenti, pr ... l fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. in lamiera o alluminio, con lato cm 90,00 o dimensioni cm 90,00 x 90,00 SpCat 1 - S.P.157 Tortoriciana Cat 4 - Oneri complessivi per la sicurezza dei lavoratori								
	<b>A R I P O R T A R E</b>								199'053,87







# **STIMA INCIDENZA MANODOPERA**

**OGGETTO:** Lavori di somma urgenza per il ripristino del transito in sicurezza causa frana sulla S.P.157 Km.10+200 nel Comune di Mirto.

**COMMITTENTE:** Città metropolitana di Messina

Messina, 06/04/2021

**IL TECNICO**  
Ing.A.Chiofalo Geom.A.Letizia

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	IMPORTI		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	<b>R I P O R T O</b>					
	<b><u>LAVORI A MISURA</u></b>					
1 01.01.01.001	Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità , per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a ... dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW  SOMMANO m3	525,50	4,16	2'186,08	74,11	3,390
2 01.02.05.001	trasporto di materie, provenienti da scavi e demolizioni, a rifiuto alle discariche del Comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte ... ui alle voci: 1.1.1. ; 1.1.2 ; 1.1.3 â€" 1.1.5 ; 1.1.8 ; 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano  SOMMANO m3*km	7'858,21	0,53	4'164,85	0,00	
3 01.03.04	Demolizione parziale o totale, per lavori stradali e simili, da eseguirsi con qualsiasi mezzo, escluso le mine, di manufatti in muratura di qualsiasi genere e forma, quale ... iale di risulta ed il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere, compreso il ritorno a vuoto.  SOMMANO m3	25,50	17,95	457,73	39,91	8,720
4 01.04.01.002	Scarificazione a freddo di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguita con mezzo idoneo tale da rendere uniforme e ruvida l'intera superficie scarificata, inclusa ... rifiuto, dei materiali predetti. in ambito extraurbano - per ogni mÂ² e per i primi 3 cm di spessore o frazione di essi  SOMMANO m2*cm	8,80	3,35	29,48	3,81	12,940
5 01.04.04	Taglio di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso di qualsiasi spessore per la esecuzione di scavi a sezione obbligatoria, eseguito con idonee macchine in modo da lasciare ... o ogni onere e magistero per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte. - per ogni m di taglio effettuato  SOMMANO m	58,00	3,62	209,96	94,73	45,120
6 01.05.05	Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti ... delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m³ di rilevato assestato  SOMMANO m3	204,00	19,71	4'020,84	127,86	3,180
7 03.01.01.001	Conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali, la vibratura ... dditivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. per opere in fondazione con C 8/10  SOMMANO m³	17,00	121,67	2'068,39	63,91	3,090
8 03.01.02.006	Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato in ambiente secco classe dâ€™esposizione X0 (UNI 11104 ), in ambiente umido senza gelo classe dâ€™esposizione XC1, X ... e le barre di armatura. Per opere in fondazione per lavori stradali: per opere in fondazione per lavori stradali C28/35  SOMMANO mÂ³	136,00	150,07	20'409,52	510,24	2,500
9 03.01.02.014	Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato in ambiente secco classe dâ€™esposizione X0 (UNI 11104 ), in ambiente umido senza gelo classe dâ€™esposizione XC1, X ... e le barre di armatura. Per opere in elevazione per lavori stradali: per opere in elevazione per lavori stradali C28/35  SOMMANO mÂ³	67,26	153,56	10'328,45	316,05	3,060
10 03.02.01.002	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'on ... ed il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali. per strutture in cemento armato escluse quelle intelaiate  SOMMANO kg	23'105,45	1,86	42'976,13	9'304,34	21,650
11 03.02.03	Casseforme per getti di conglomerati semplici o armati, di qualsiasi forma e dimensione, escluse le strutture intelaiate in cemento armato e le strutture speciali, realizzate ... teriale, il tutto eseguito a perfetta regola d'arte, misurate per la superficie dei casseri a contatto dei conglomerati.  SOMMANO m²	363,32	23,91	8'686,98	2'145,68	24,700
12 04.01.01.001	Trasferimento in cantiere di apparecchiatura per la realizzazione di pali, micropali, tiranti etc. accompagnati ove occorre dalle prescritte autorizzazioni, compresi ... i di cui agli artt.: 4.1.2 - 4.1.6 - 4.1.12 - 4.1.13 - 4.2.1 - 4.3.1 - 4.4.1 - 4. 5.1 per trivella autocarrata - gommata					
	<b>A R I P O R T A R E</b>			95'538,41	12'680,64	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	IMPORTI		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			95'538,41	12'680,64	
13 04.01.02.005	SOMMANO corpo Palo gettato in opera, eseguito con trivelle a rotazione, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, esclusi soltanto i banchi di rocce compatte che richiedono l'uso dello scal ... namiche, queste ultime a carico dell'Amministrazione: - Formato da conglomerato cementizio C 20/25. diametro di 800 mm	1,00	2'950,83	2'950,83	627,64	21,270
14 04.01.16	SOMMANO m Fornitura e posa in opera all'interno dei pali trivellati, per le verifiche metriche e uniformità del getto, questa ultima effettuata con idonea attrezzatura da compens ... ati all'interno della gabbia metallica di armatura e varati contemporaneamente all'armatura stessa.	396,00	127,27	50'398,92	1'486,77	2,950
15 06.01.01.001	SOMMANO m Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all ... te. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km. per strade in ambito extraurbano	396,00	6,04	2'391,84	464,97	19,440
16 06.01.04.001	SOMMANO m³ Conglomerato bituminoso per strato di base, di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (stra ... % di quella determinata nello studio Marshall. per strade in ambito extraurbano - per ogni m² e per ogni cm di spessore	52,50	23,13	1'214,33	19,67	1,620
17 06.01.05.001	SOMMANO m²/cm Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di collegamento (binder), di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del C ... % di quella determinata nello studio Marshall. per strade in ambito extraurbano - per ogni m² e per ogni cm di spessore	2'900,00	1,54	4'466,00	67,88	1,520
18 06.01.06.001	SOMMANO m²/cm Conglomerato bituminoso chiuso per strato di usura di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), ... 7% di quella determinata nello studio Marshall. per strade in ambito extraurbano - per ogni m² e per ogni cm di spessore	2'555,00	1,71	4'369,05	59,86	1,370
19 06.03.06	SOMMANO m³ Costituzione di drenaggi a tergo di manufatti eseguiti con mezzo meccanico a qualsiasi profondità o altezza e di qualunque spessore con pietrame calcareo, lavico o arenario o cio ... i posti a distanza massima di 5 km dal luogo d'impiego, con eventuale regolarizzazione finale effettuata a mano.	1'095,00	2,19	2'398,05	41,25	1,720
20 06.03.07	SOMMANO m³ Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dal ... a D.L. che dovrÃ inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore. - per ogni m³ e per ogni km	34,00	33,38	1'134,92	136,87	12,060
21 06.05.01.001	SOMMANO m³ x km Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dal ... a D.L. che dovrÃ inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore. - per ogni m³ e per ogni km	2'601,30	0,53	1'378,69	0,00	
22 20.01.03.001	SOMMANO m Fornitura e posa in opera di barriere stradali di sicurezza - marcate CE secondo il DM n°233 del 28/06/2011 complete di rapporto di prova e manuale di installazione - rette o curve ... pia onda ed elementi complementari, come da documento certificante l'effettuazione delle prove previste dalle normative	50,00	50,14	2'507,00	343,96	13,720
23 20.01.03.002	SOMMANO cad Tomografia elettrica 2D per misure di resistività elettrica reale eseguita con multielettrodo digitale dotato di sequenza intelligente di lettura, correzione automatica de ... gativa. ASTM D6431-99 (2005). approntamento ed installazione della attrezzatura su ogni punto di stesa multielettrodo.	2,00	279,54	559,08	281,38	50,330
24 20.01.08.001	SOMMANO m Tomografia elettrica 2D per misure di resistività elettrica reale eseguita con multielettrodo digitale dotato di sequenza intelligente di lettura, correzione automatica de ... ri e redazione di relazione riepilogativa. ASTM D6431-99 (2005). per profili con distanza elettrodo fino a 2,00 m	200,00	10,49	2'098,00	1'055,08	50,290
	SOMMANO cad Prova sismica attiva MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh generate con ido ... profili Vs del sottosuolo. approntamento ed installazione della attrezzatura in ciascuna linea di sondaggio sismico MASW	1,00	268,91	268,91	127,30	47,340
	A R I P O R T A R E			171'674,03	17'393,27	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	IMPORTI		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	<b>R I P O R T O</b>			171'674,03	17'393,27	
25 20.01.08.002	Prova sismica attiva MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh generate con ido ... profili Vs del sottosuolo. per ogni sondaggio MASW completo eseguito con interdistanza geofonica compresa tra 2 m e 4 m  SOMMANO cad	1,00	653,06	653,06	309,16	47,340
26 20.03.01	Approntamento ed installazione sul primo foro di attrezzatura per sondaggi a rotazione o per perforazioni a percussione, compreso il carico e lo scarico, il trasporto in andata e r ... i oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare l'opera a perfetta regola d'arte. corpo  SOMMANO	1,00	2'746,17	2'746,17	867,24	31,580
27 20.03.02	Installazione di attrezzatura per sondaggi a rotazione in corrispondenza degli altri punti di perforazione, escluso il primo, compresa la esecuzione di pista e ... o e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare al posizionamento un buon assetto di lavoro.  SOMMANO cad	1,00	274,62	274,62	86,72	31,580
28 20.03.03.001	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione, a distruzione di nucleo, del diametro 85-145 mm, eseguita anche in presenza di falda, escluso l'eventua ... oveniente dalla perforazione opportunamente additivato con malta cementizia. per profonditàÅ comprese tra 0,00 e 30,00 m  SOMMANO m	40,00	74,29	2'971,60	800,85	26,950
29 20.03.04.001	Sovrapprezzo alla voce 20.3.3 per i soli tratti di perforazione per i quali Å richiesto il carotaggio, in terreni di qualsiasi natura e consistenza escluso rocce in trov ... ione in cantiere delle carote in apposite cassette catalogatrici quotate. per profonditàÅ comprese tra 0,00 e 30,00 m  SOMMANO m	40,00	25,32	1'012,80	343,24	33,890
30 20.03.07.001	Sovrapprezzo alle voci 20.3.3 + 20.3.4 per uso del doppio carotiere, da applicarsi per i soli tratti dell'impiego. per profonditàÅ sino a 60,00 m  SOMMANO m	40,00	11,81	472,40	160,19	33,910
31 20.03.08.001	Sovrapprezzo alle voci di perforazione. uso di rivestimenti metallici provvisori in fori eseguiti sia a rotazione, anche a carotaggio continuo, percussione. Eâ€™ compreso nel prezzo lâ€™eventuale utilizzo di acqua potabile come fluido di circolazione  SOMMANO m	40,00	11,39	455,60	0,00	
32 20.03.09	Prelievo di campioni rimaneggiati nel corso della esecuzione dei sondaggi e loro conservazione entro appositi contenitori trasparenti, chiusi ermeticamente compresa l'etichettatura ed il trasporto al laboratorio di analisi -per ogni campione.  SOMMANO cad	2,00	7,89	15,78	3,41	21,640
33 20.03.11.001	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, durante i sondaggi a rotazione, con campionatore a pareti sottili spinto a pressione, diametro minimo ... voro, la paraffinatura, l'etichettatura e l'invio al laboratorio geotecnico. per profonditàÅ compresa tra 0,00 e 30,00 m  SOMMANO cad	2,00	104,69	209,38	38,36	18,320
34 20.03.13	Cassette catalogatrici (in legno, in polistirolo espanso, in lamiera zincata, pvc) di dimensioni 50x100 cm, scompartate in maniera tale da consentire la conservazione di carote o campioni, compreso l'onere delle indicazioni e l'invio al magazzino indicato dalla D.L. - per ogni cassetta  SOMMANO cad	8,00	32,59	260,72	15,02	5,760
35 20.03.14.001	Assistenza continua alle indagini geognostiche, redazione e certificazione della colonna geostratigrafica dei litotipi attraversati nel singolo sondaggio redatta in s ... e relativa documentazione fotografica del foro di sondaggio e delle carote. per profonditàÅ compresa tra 0,00 e 30,00 m  SOMMANO m	40,00	17,97	718,80	568,07	79,030
36 20.03.15	Approvvigionamento di acqua necessaria alle trivellazioni contenuta in serbatoio della portata di almeno l 3.000, compreso ogni onere il trasporto in andata e ritorno dal cantiere, del mezzo trainate del consumo, di carburante per lo stesso. - per ogni trasporto in andata e ritorno  SOMMANO cad	4,00	125,41	501,64	0,00	
37 20.05.05.001	Prova penetrometrica dinamica discontinua (SPT) eseguita nel corso di sondaggi a rotazione, con campionatore tipo RAYMOND o simile, provvisto di massa battente da 73 ... ntamento dell'attrezzatura, profilo penetrometrico e relazione illustrativa. per profonditàÅ comprese tra 0,00 e 30,00 m  SOMMANO m	40,00	17,97	718,80	568,07	79,030
	<b>A R I P O R T A R E</b>			181'966,60	20'585,53	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	IMPORTI		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	<b>R I P O R T O</b>			181'966,60	20'585,53	
38 20.07.01	SOMMANO cad Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusione, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea ... copia del campione, analisi preliminare (ASTM D2487-11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977). - per ogni campione	10,00	106,60	1'066,00	522,66	49,030
39 20.07.02	SOMMANO cad Apertura di campione rimaneggiato, contenuto in sacchetto od altro contenitore, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea, analisi preliminare (ASTM D2487-11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977). - per ogni campione	2,00	19,10	38,20	30,20	79,050
40 20.07.04	SOMMANO cad Determinazione del peso dell'unit� di volume allo stato naturale mediante fustella tarata di diametro ? 38 mm, da effettuare sulla media di 3 provini (BS 1377-90). - per ogni determinazione	2,00	11,46	22,92	18,12	79,050
41 20.07.13	SOMMANO cad Determinazione del peso dell'unit� di volume allo stato naturale mediante fustella tarata di diametro ? 38 mm, da effettuare sulla media di 3 provini (BS 1377-90). - per ogni determinazione	4,00	11,77	47,08	5,19	11,030
42 20.07.15	SOMMANO cad Analisi granulometrica mediante stacciatura e sedimentazione, con aerometro, (ASTM D 422-63 (2007); UNI CEN ISO/TS 17892- 4/2005) mesh (apertura maglie pari a 0,0074 mm). - per ogni analisi	2,00	86,99	173,98	40,57	23,320
43 20.07.37.002	SOMMANO cad Determinazione dei limiti di liquidit� e di plasticit� congiuntamente (ASTM D 4318-10; CNR UNI 10014/1964; UNI CEN ISO/TS 17892-12/2005). - per ogni determinazione	2,00	57,42	114,84	26,77	23,310
44 20.24.01	SOMMANO cad Prova di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005) da eseguire su n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata - drenata ... eformazioni. Per ogni provino oltre i primi tre con velocit� di rottura compresa tra 0,02 mm/min e 0,002 mm/min	6,00	120,14	720,84	169,83	23,560
45 20.24.03	SOMMANO cad Impianto cantiere, trasporto in andata e ritorno ed installazione dell'attrezzatura necessaria per prove d'integrit� su pali o micropalo di fondazione o con il metod ... per tutte le prove da eseguire nell'ambito del cantiere. ASTM D5882/2000. - per ogni impianto cantiere	1,00	547,15	547,15	121,30	22,170
46 26.01.25	SOMMANO cad Prova di integrit� e misura della lunghezza dei pali o o micropalo di calcestruzzo indurito, pali integrity tester (It-tester) mediante strumentazione costituita da ce ... rinterri per rendere accessibili i siti e gli eventuali ripristini. ASTM D5882/2000. - per ogni prova	4,00	360,59	1'442,36	247,36	17,150
47 26.01.40	SOMMANO m� <sup>2</sup> Armatura degli scavi per il contenimento del terreno delle pareti scavate, mediante sistemi di blindaggio con pannelli metallici modulari (palancole tipo Larssen o simili) ... e palancole. Misurata al metro quadrato di pannello posto in opera al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori.	135,00	41,34	5'580,90	1'690,45	30,290
48 26.01.41	SOMMANO cad Delineatore flessibile in gomma bifacciale, per segnalare ed evidenziare percorsi, accessi, corsie, separazione dei sensi di marcia, ecc, di colore bianco/rosso in ma ... ed allontanamento a fine fase di lavoro. Misurato cadauno e posto in opera per tutta la durata della segnalazione.	11,00	9,29	102,19	10,33	10,110
49 26.03.01.002	SOMMANO cad Divisore di corsia new-jersey realizzata con barriere in polietilene per separazione di carreggiate, separazione dei sensi di marcia, canalizzazioni del traffico, ecc., di ... € <sup>TM</sup> accatastamento e l� <sup>TM</sup> allontanamento a fine fase di lavoro. Misurato cadauno per tutta la durata della segnalazione.	50,00	41,53	2'076,50	117,32	5,650
50 26.03.05	SOMMANO cad Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro da utilizzare all� <sup>TM</sup> interno e all� <sup>TM</sup> esterno dei cantieri; cartello di forma triangolare o quadrata, indicante avvertimenti ... l fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. in lamiera o alluminio, con lato cm 90,00 o dimensioni cm 90,00 x 90,00	2,00	62,86	125,72	1,87	1,490
	<b>A R I P O R T A R E</b>			194'025,28	23'587,50	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %			
			unitario	TOTALE					
	<b>R I P O R T O</b>			194'025,28	23'587,50				
51	per il ... ilizzo, per la durata della fase di lavoro, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. - per ogni mese di impiego SOMMANO cad	6,00	45,58	273,48	11,27	4,120			
26.03.06	Impianto di preavviso semaforico mobile, integrato in un triangolo di lamiera di cm. 90, con ottica luminosa lampeggiante a led ad alta intensità di colore ambra, alimentazione a ... i uso, per la durata della fase di lavoro, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. - per ogni mese di impiego SOMMANO cad	6,00	31,78	190,68	11,27	5,910			
52	Locale spogliatoio delle dimensioni approssimative di m 4,00x2,20x2,40, costituito da un monoblocco prefabbricato, convenientemente coibentato, comp ... eri e i relativi materiali di consumo per la periodica pulizia. - Uno per ogni 10 addetti. per il primo mese d'impiego SOMMANO cad	1,00	488,66	488,66	165,12	33,790			
26.07.02.001	Locale spogliatoio delle dimensioni approssimative di m 4,00x2,20x2,40, costituito da un monoblocco prefabbricato, convenientemente coibentato, comp ... e i relativi materiali di consumo per la periodica pulizia. - Uno per ogni 10 addetti. per ogni mese successivo al primo SOMMANO cad	1,00	224,25	224,25	0,00				
53	26.07.02.002	54	26.07.07	Bagno chimico portatile costruito in polietilene ad alta densità . Il bagno deve essere dotato di due serbatoi separati, uno per la raccolta liquami e l'altro per il contenimento d ... perfetta regola d'arte. Valutato al mese o frazione di mese per tutta la durata del cantiere. - per ogni mese d'impiego SOMMANO cad	4,00	120,00	480,00	75,12	15,650
55	26.08.01.01.02	MASCHERA FACCIALE AD USO MEDICO (Mascherina chirurgica) ad alto potere filtrante, UNI EN 14683:2019. Mascherina monouso a tre strati, due strati esterni di tessuto non tessuto e uno strato intermedio ad alta efficienza filtrante: tipo IIR SOMMANO cad.	220,00	0,58	127,60	0,00			
56	26.08.02.01.02	SOLUZIONE IDROALCOLICA PER IGIENIZZAZIONE MANI a base di alcool etilico denaturato a 70% in dispenser: da 500 ml con dosatore SOMMANO cad.	8,00	11,83	94,64	0,00			
57	26.08.04.01.02	SANIFICAZIONE/IGIENIZZAZIONE mediante la nebulizzazione di liquidi disinfettanti per locali quali: ufficio, spogliatoi, mensa, depositi, servizi igienici, bagni chimici e qualsiasi ... ltro locale/ambiente a servizio del cantiere con igienizzante a base di alcool etilico al 70% con denaturazione speciale SOMMANO mc.	1'584,00	0,78	1'235,52	941,10	76,170		
58	26.08.04.03.01	SANIFICAZIONE/IGIENIZZAZIONE delle macchine e delle attrezzature impiegate 0,5 h/8h con igienizzante a base di cloro all'0,1% per macchine (es. camion, escavatore ecc) SOMMANO cad.	104,00	16,37	1'702,48	1'606,63	94,370		
59	26.08.05.01	ACQUISTO E FORNITURA TERMOMETRO DIGITALE AD INFRAROSSI NO CONTACT conforme alle Direttive CEE 93/42 e 2007/47/CE sui dispositivi medici, con temperatura impostabile in Celsius o Fa ... di $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ( $0.6^{\circ}\text{F}$ ) e responsività pari ad 1 sec. per controllo temperatura corporea personale in ingresso al cantiere SOMMANO cad.	1,00	123,80	123,80	0,00			
60	26.08.07.01	COSTI PER INFORMAZIONE AI LAVORATORI ATTUAZIONE DELLE INDICAZIONI DEL PIANO DI SICUREZZA specifico COVID-19 - Formazione specifica di 5 operai alla volta SOMMANO h.	5,00	42,64	213,20	184,46	86,520		
61	v	Spese Covid-19 Allegato A SOMMANO	1,00	658,64	658,64	0,00			
62	z	arrotondamento SOMMANO	1,00	3,86	3,86	0,00			
63	z2	arrotondamento2 SOMMANO	1,00	0,01	0,01	0,00			
		<b>Parziale LAVORI A MISURA euro</b>			199'842,10	26'582,47	13,302		
		<b>T O T A L E euro</b>			199'842,10	26'582,47	13,302		
		<b>A R I P O R T A R E</b>							



## 9. CONDIZIONI TECNICO AMMINISTRATIVE

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei "LAVORI DI SOMMA URGENZA RELATIVI AL CONSOLIDAMENTO DI UN TRATTO STRADALE IN FRANA SULLA S.P. 157 AL KM 10+200 NEL COMUNE DI MIRTO" che sono stati determinati da una frana in evoluzione che aveva già causato la parzializzazione della carreggiata stradale – in prossimità di una curva – e che in assenza di intervento avrebbe potuto causare l'interruzione del transito stradale con conseguenti disagi per i Comuni di Mirto e Frazzanò.

L'importo dei lavori in perizia ammontano, al lordo del ribasso d'asta del 20%, ad euro **199.842,10** di cui **€ 13.203,76** per Costi della sicurezza per cui l'importo contrattuale, al netto del ribasso d'asta del 20% risulta pari a : **162 514,43**

Le indicazioni delle opere debbono ritenersi unicamente come norme di massima per rendersi ragione dei lavori da eseguire.

L'Amministrazione, pertanto, si riserva la facoltà insindacabile di introdurre, all'atto esecutivo, tutte quelle varianti che riterrà più opportuno, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Impresa possa avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, con stabiliti nella presente perizia di spesa.

Dopo avere svolto sopralluogo tecnico da parte di funzionari di questo Ufficio, alla presenza dei Sindaci di Mirto e Frazzanò, è stata predisposta la presente perizia sommaria di Somma Urgenza il cui importo è stato determinato anche sulla scorta di un calcolo di predimensionamento che sarà rideterminato a seguito delle risultanze delle indagini geognostiche.

La situazione riscontrata, infatti, costituisce grave pericolo per l'utenza che è servita da questa strada in quanto il dissesto è in continua evoluzione e può degenerare improvvisamente a causa di ulteriori piogge e dall'assenza di strutture di contenimento, a valle della strada, ormai collassate a causa della frana in corso.

L'appalto è disciplinato dalle leggi e regolamenti in vigore nella Regione Siciliana in materia di opere pubbliche nonché dalle condizioni stabilite dall'art. 163 del Dec Lgs 50/2016 e dal Capitolato Generale di Appalto Vigente e dalle vigenti Norme che regolano i LL. PP..

Gli interventi sono quelli indicati nella consistenza riportata nell'allegata perizia sommaria di spesa per un importo complessivo pari a **€ 279.750,00** di cui **€ 199.842,10** per i lavori a misura comprensivi di costi irriducibili per la sicurezza pari **€ 13.203,76** oltre ad **€ 79.907,90** per le somme a disposizione dell'Amministrazione.

I prezzi unitari riportati nel predetto computo metrico, sono quelli in base ai quali saranno pagati i lavori.

In mancanza saranno adottati quelli contenuti nel vigente Prezziario Regionale o, in alternativa, da regolari analisi effettuate in corso d'opera, oppure dai prezzi applicati nella provincia su indirizzo della Camera di Commercio . Essi sono comprensivi di ogni onere per spese generali ed utile dell'Impresa e si intendono da essi accettati in base a calcoli di sua convenienza e a tutto suo rischio e, quindi, sono fissi ed invariabili per tutta la durata dei lavori.

I lavori dovranno essere immediatamente avviati e portati a compimento entro **90 (novanta) giorni dalla firma dell'Ordine di Servizio.**

In caso di ritardo dell'ultimazione sarà applicata la penale di euro 50,00 (*cinquanta*) per ogni giorno.

Non è prevista il pagamento di alcun premio di incentivazione né di revisione prezzi.

Non è ammessa, inoltre, alcuna perizia suppletiva ai lavori appaltati.

Il pagamento avverrà in due soluzioni ed il primo S.A.L. al raggiungimento dell'importo lordo di 100.000,00 Euro ed il saldo dopo l'ultimazione dei lavori, a presentazione di fattura emessa, a seguito di contabilità redatta dai Tecnici incaricati per la Direzione Lavori e dal RUP.

**Qualora dovesse essere necessario predisporre studi specialistici o calcoli statici (per indisponibilità del Direttore dei Lavori) dovranno essere predisposti da tecnico abilitato, nominato a cura e spese dell'Impresa, che si raccorderà con i progettisti prima del deposito agli Uffici del Genio Civile che dovrà avvenire tempestivamente.**

Per quant'altro qui risulta omissis, si richiama integralmente quanto riportato nel Capitolato Speciale di Appalto adottato dalla Città Metropolitana di Messina che forma parte integrante del presente Ordine di Servizio.

Resta a carico dell'Impresa, prima dell'inizio dei lavori perché ne faccia parte integrante per effetto della "data certa" la presentazione:

- del documento recante la valutazione dei rischi per la sicurezza dei lavoratori ed il documento recante le misure generali di tutela;
- del piano operativo di sicurezza, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.
- Inoltre l'impresa, in adempimento di quanto previsto dal comma 7 del Dec Lgs 50/2016 come modificato dal dec Lgs 56/2017, dovrà fornire autocertificazione ex D P R 445/2000 in merito al possesso dei requisiti di partecipazione previsti per l'affidamento di contratti di uguale importo mediante la procedura ordinaria.

L'Appaltatore, qualora non eserciti direttamente, provvederà a :

- nominare il Direttore di cantiere, che potrà coincidere con il Direttore tecnico dell'Impresa, o con il suo Rappresentante delegato. Il Direttore di cantiere assicura l'organizzazione e la gestione tecnica e la conduzione del cantiere: egli è responsabile del rispetto del piano operativo di sicurezza.

Inoltre, per le finalità del contratto e l'immediatezza della ricezioni degli Ordini impartiti dai componenti di direzione e Controllo, dovrà fornire dati anagrafici, C. F. e p.e.c. sia del Rappresentante dell'impresa che del Direttore Tecnico.

Per accettazione ed adempimento

L'IMPRESA

AMATA S.R.L.

L'Amministratore Unico

**IL RESP. SERVIZIO – TITOLARE P.O.**

Ing. Anna CHIOFALO

DELEGATO FUNZ. DIRIGENZIALI

ex art. 17 c. 1-bis D. Lgs n. 165/2001

# ELENCO PREZZI

**OGGETTO:** Lavori di somma urgenza per il ripristino del transito in sicurezza causa frana sulla S.P.157 Km.10+200 nel Comune di Mirto.

**COMMITTENTE:** Città metropolitana di Messina

Messina, 06/04/2021

**IL TECNICO**  
Ing.A.Chiofalo Geom.A.Letizia

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 1 01.01.01.001	Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità , per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m <sup>3</sup> , sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW <b>euro (quattro/16)</b>	m3	4,16
Nr. 2 01.02.05.001	trasporto di materie, provenienti da scavi e demolizioni, a rifiuto alle discariche del Comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il Comune medesimo, autorizzate al conferimento di tali rifiuti, o su aree preventivamente acquisite dal Comune ed autorizzate dagli organi competenti, e per il ritorno a vuoto. Escluso l'eventuale onere di accesso alla discarica, da compensarsi a parte. - per ogni m <sup>3</sup> di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. ; 1.1.2 ; 1.1.3 â€” 1.1.5 ; 1.1.8 ; 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano <b>euro (zero/53)</b>	m3*km	0,53
Nr. 3 01.03.04	Demolizione parziale o totale, per lavori stradali e simili, da eseguirsi con qualsiasi mezzo, escluso le mine, di manufatti in muratura di qualsiasi genere e forma, qualunque sia la tenacità e la specie, compresi i calcestruzzi semplici o armati, anche con l'uso continuo di punta di acciaio, comprese tutte le cautele occorrenti, il tiro in alto, il carico sul mezzo di trasporto del materiale di risulta ed il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere, compreso il ritorno a vuoto. <b>euro (diciassette/95)</b>	m3	17,95
Nr. 4 01.04.01.002	Scarificazione a freddo di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguita con mezzo idoneo tale da rendere uniforme e ruvida l'intera superficie scarificata, incluso l'onere della messa in cumuli dei materiali di risulta, l'onere della spazzolatura del lavaggio della superficie scarificata e del carico, escluso solo il trasporto a rifiuto, dei materiali predetti. in ambito extraurbano - per ogni m <sup>2</sup> e per i primi 3 cm di spessore o frazione di essi <b>euro (tre/35)</b>	m2*cm	3,35
Nr. 5 01.04.04	Taglio di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso di qualsiasi spessore per la esecuzione di scavi a sezione obbligata, eseguito con idonee macchine in modo da lasciare integra la pavimentazione circostante dopo l'esecuzione dello scavo e compreso ogni onere e magistero per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte. - per ogni m di taglio effettuato <b>euro (tre/62)</b>	m	3,62
Nr. 6 01.05.05	Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti, a cura e spese dell'impresa, da cave regolarmente autorizzate e site a distanza non superiore ai 5 km dal cantiere, accettate dalla D.L., compreso il trasporto delle materie dalle cave al cantiere, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m <sup>3</sup> di rilevato assestato <b>euro (diciannove/71)</b>	m3	19,71
Nr. 7 03.01.01.001	Conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali, la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. per opere in fondazione con C 8/10 <b>euro (centoventuno/67)</b>	m <sup>3</sup>	121,67
Nr. 8 03.01.02.006	Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato in ambiente secco classe dâ€™esposizione X0 (UNI 11104 ), in ambiente umido senza gelo classe dâ€™esposizione XC1, XC2 (UNI 11104 ); classe di consistenza S3 - consistenza semi fluida: abbassamento (slump) da 100 a 150 mm, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali, la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. Per opere in fondazione per lavori stradali: per opere in fondazione per lavori stradali C28/35 <b>euro (centocinquanta/07)</b>	m <sup>3</sup>	150,07
Nr. 9 03.01.02.014	idem c.s. ...opere in elevazione per lavori stradali: per opere in elevazione per lavori stradali C28/35 <b>euro (centocinquantatre/56)</b>	m <sup>3</sup>	153,56
Nr. 10 03.02.01.002	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'onere delle piegature, il filo della legatura, le eventuali saldature per giunzioni, lo sfrido e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, compreso l'onere per la formazione dei provini ed il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali. per strutture in cemento armato escluse quelle intelaiate <b>euro (uno/86)</b>	kg	1,86
Nr. 11 03.02.03	Casseforme per getti di conglomerati semplici o armati, di qualsiasi forma e dimensione, escluse le strutture intelaiate in cemento armato e le strutture speciali, realizzate con legname o con pannelli di lamiera monolitica dâ€™acciaio rinforzati, di idoneo spessore, compresi piantane (o travi), morsetti a ganascia, morsetti tendifilo e tenditori, cunei bloccaggio, compreso altresì ogni altro onere e magistero per controventatura, disarmo, pulitura e accatastamento del materiale, il tutto eseguito a perfetta regola d'arte, misurate per la superficie dei casseri a contatto dei conglomerati.		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
euro (ventitre/91)		m <sup>2</sup>	23,91
Nr. 12 04.01.01.001	Trasferimento in cantiere di apparecchiatura per la realizzazione di pali, micropali, tiranti etc. accompagnati ove occorre dalle prescritte autorizzazioni, compresi montaggi ed organizzazione di cantieri con tutto quanto occorre per rendere le apparecchiature pronte alla lavorazione, smontaggi e allontanamento a fine lavori. Da applicare per la realizzazione delle categorie di lavori di cui agli artt.: 4.1.2 - 4.1.6 - 4.1.12 - 4.1.13 - 4.2.1 - 4.3.1 - 4.4.1 - 4. 5.1 per trivella autocarata - gommata	corpo	2'950,83
euro (duemilanovecentocinquanta/83)			
Nr. 13 04.01.02.005	Palo gettato in opera, eseguito con trivelle a rotazione, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, esclusi soltanto i banchi di rocce compatte che richiedono l'uso dello scalpello; di lunghezza fino a 30 m. Sono compresi: la formazione degli accessi e dei piani di lavoro; il tracciamento della palificata; ogni onere e magistero; ogni attrezzatura inerente alla perforazione; il posizionamento e successivi spostamenti dell'attrezzatura di perforazione; ogni materiale; la mano d'opera occorrente; l'acqua, energia elettrica, carburanti e lubrificanti; qualsiasi macchinario necessario; l'estrazione del materiale dal foro; il paleggiamento; il carico del materiale estratto dal foro sui mezzi di trasporto; il trasporto del materiale di risulta in discariche autorizzate fino ad una distanza di 5 km; il getto con impiego del tubogetto (da impiegare per l'intera lunghezza del palo anche in assenza di falda) e/o della pompa; il maggior volume del fusto e del bulbo fino al 20% in più rispetto al volume teorico; la vibratura meccanica del calcestruzzo anche in presenza di armature metalliche; la posa in opera dell'armatura; ogni altro onere per dare l'opera completa compresi quelli derivanti da sospensioni nel funzionamento delle attrezzature per qualsiasi causa; la scapitozzatura per il congiungimento con le strutture soprastanti, l'eventuale insonorizzazione o schermatura per l'attenuazione dei rumori prodotti dalle attrezzature, escluso soltanto la fornitura dei ferri di armatura. La lunghezza dei pali sarà misurata dal piano raggiunto dai pali alla quota sommità della testa dei pali a scapitozzatura avvenuta, compreso l'onere per la predisposizione di quanto necessario per l'effettuazione delle prove di collaudo con prove statiche o dinamiche, queste ultime a carico dell'Amministrazione: - Formato da conglomerato cementizio C 20/25. diametro di 800 mm	m	127,27
euro (centoventisette/27)			
Nr. 14 04.01.16	Fornitura e posa in opera all'interno dei pali trivellati, per le verifiche metriche e uniformità del getto, questa ultima effettuata con idonea attrezzatura da compensarsi a parte, di tubi sonda in P.V.C. del tipo pesante di diametro non inferiore a 5 cm ancorati all'interno della gabbia metallica di armatura e varati contemporaneamente all'armatura stessa.	m	6,04
euro (sei/04)			
Nr. 15 06.01.01.001	Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km. per strade in ambito extraurbano	m <sup>3</sup>	23,13
euro (ventitre/13)			
Nr. 16 06.01.04.001	Conglomerato bituminoso per strato di base, di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionato a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella tabella 3 traffico tipo M e P (extraurbana) e nella tabella 3 traffico tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n. 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di base previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 3,5 - 4,5 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel corso dello studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare, le seguenti caratteristiche: Stabilità non inferiore a 1000 kg, Rigidezza non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 4 e 7 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a lenta rottura (con dosaggio di bitume non inferiore a 0,55 kg/m <sup>2</sup> ), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, fino a dare lo strato finito a perfetta regola d'arte, privo di sgranamenti e difetti visivi dovuti a segregazione degli inerti, ben regolare (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 1,0 cm in qualsiasi direzione). La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 98% di quella determinata nello studio Marshall. per strade in ambito extraurbano - per ogni m <sup>2</sup> e per ogni cm di spessore	m <sup>2</sup> /cm	1,54
euro (uno/54)			
Nr. 17 06.01.05.001	Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di collegamento (binder), di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionata a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella tabella 5 traffico tipo M e P (extraurbana) e nella tabella 5 traffico tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n. 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di collegamento previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 4 - 5,5 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel corso dello studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare le seguenti caratteristiche: stabilità non inferiore a 1000 kg, rigidezza non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 3 e 7 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a rapida rottura (con dosaggio di bitume residuo pari a 0,35-0,40 kg/m <sup>2</sup> ), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, fino a dare lo strato finito a perfetta regola d'arte, privo di sgranamenti e difetti visivi dovuti a segregazione degli inerti, ben regolare (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 1,0 cm in qualsiasi direzione). La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 98% di quella determinata nello studio Marshall. per strade in ambito extraurbano - per ogni m <sup>2</sup> e per ogni cm di spessore	m <sup>2</sup> /cm	1,71
euro (uno/71)			
Nr. 18 06.01.06.001	Conglomerato bituminoso chiuso per strato di usura di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionato a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella tabella 6 traffico tipo M e P (extraurbana) e nella tabella 6 traffico tipo L (urbana), della norma C.N.R. B.U. n. 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di usura previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	all'incirca tra il 5,5 - 6 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel caso di studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare, le seguenti caratteristiche: stabilità non inferiore a 1000 kg, rigidità non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 3 e 6 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a rapida rottura (dosaggio di bitume residuo pari a 0,30-0,35 kg/m <sup>2</sup> ), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, fino a dare lo strato finito a perfetta regola d'arte, privo di sgranamenti e difetti visivi dovuti a segregazione degli inerti, ben regolare (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 1,0 cm in qualsiasi direzione per le strade extraurbane) (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 0,5 cm in qualsiasi direzione per le strade urbane). La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 97% di quella determinata nello studio Marshall. per strade in ambito extraurbano - per ogni m <sup>2</sup> e per ogni cm di spessore <b>euro (due/19)</b>	m <sup>2</sup> /cm	2,19
Nr. 19 06.03.06	Costituzione di drenaggi a tergo di manufatti eseguiti con mezzo meccanico a qualsiasi profondità o altezza e di qualunque spessore con pietrame calcareo, lavico o arenario o ciottoli di pezzatura non inferiore a 20 cm, provenienti da siti posti a distanza massima di 5 km dal luogo d'impiego, con eventuale regolarizzazione finale effettuata a mano. <b>euro (trentatré/38)</b>	m <sup>3</sup>	33,38
Nr. 20 06.03.07	Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dalla D.L. che dovrà inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore. - per ogni m <sup>3</sup> e per ogni km <b>euro (zero/53)</b>	m <sup>3</sup> x km	0,53
Nr. 21 06.05.01.001	Fornitura e posa in opera di barriere stradali di sicurezza - marcate CE secondo il DM n°233 del 28/06/2011 complete di rapporto di prova e manuale di installazione - rette o curve per bordo laterale da installare su corpo stradale in rilevato od in scavo, a profilo metallico a lame in acciaio di qualità S235-S235-S355JR secondo le UNI-EN 10025 zincato in conformità alla normativa Europea EN 1461/2009, con bulloneria a norma EN ISO 898-EN20898 UNI 3740/6; il tutto in conformità alle specifiche tecniche contenute nella UNI-EN 1317-5/2008, per la marcatura CE, aventi caratteristiche prestazionali minime corrispondenti a quelle della classe N2, conformi al D.M. 18/02/92 n° 223 e successive modifiche (D.M. 21/06/2004), con le seguenti richieste di equivalenza: - appartenenza alla stessa classe (livello di contenimento) N2; - larghezza operativa e classe W5 Gli elementi dei dispositivi dovranno essere identificabili permanentemente con il nome del produttore, la/le classi d'appartenenza, secondo il DM 233/2011. Compreso: ogni accessorio, pezzo speciale, i dispositivi rifrangenti e compresa l'incidenza per l'appalto degli elementi terminali semplici indicati nei rapporti di prova e dei collegamenti con barriere di classe o tipologia diverse, la posa in opera, il caricamento nel database del Ministero, delle barriere marcate CE previsto nel DM33/2011 nonché qualsiasi altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. barriera di classe N2, da posizionare su rilevato, nella parte laterale della carreggiata, costituita da fascia orizzontale a doppia onda ed elementi complementari, come da documento certificante l'effettuazione delle prove previste dalle normative <b>euro (cinquanta/14)</b>	m	50,14
Nr. 22 20.01.03.001	Tomografia elettrica 2D per misure di resistività elettrica reale eseguita con multielettrodo digitale dotato di sequenza intelligente di lettura, correzione automatica dei potenziali spontanei, calcolo della varianza di lettura "con-linea", acquisizione dei dati su georesistivimetro computerizzato, escluso l'eventuale onere per l'esecuzione dei fori (mediante trapano) nella pavimentazione stradale per il posizionamento degli elettrodi, compresa elaborazione dei dati mediante inversione della matrice dei valori di resistività acquisiti, minimizzazione degli errori e redazione di relazione riepilogativa. ASTM D6431-99 (2005). approntamento ed installazione della attrezzatura su ogni punto di stesa multielettrodo. <b>euro (duecentosettantanove/54)</b>	cad	279,54
Nr. 23 20.01.03.002	Tomografia elettrica 2D per misure di resistività elettrica reale eseguita con multielettrodo digitale dotato di sequenza intelligente di lettura, correzione automatica dei potenziali spontanei, calcolo della varianza di lettura "con-linea", acquisizione dei dati su georesistivimetro computerizzato, escluso l'eventuale onere per l'esecuzione dei fori (mediante trapano) nella pavimentazione stradale per il posizionamento degli elettrodi, compresa elaborazione dei dati mediante inversione della matrice dei valori di resistività acquisiti, minimizzazione degli errori e redazione di relazione riepilogativa. ASTM D6431-99 (2005). per profili con distanza elettrodo fino a 2,00 m <b>euro (dieci/49)</b>	m	10,49
Nr. 24 20.01.08.001	Prova sismica attiva MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh generate con idonei sistemi e registrate con almeno 24 geofoni verticali aventi periodo di oscillazione 4.5 Hz disposti secondo geometria lineare e collegati ad un sismografo multicanale con convertitore A/D a 24 bit per canale a memoria incrementale. Compreso l'analisi dei dati nel dominio F-K (frequency-wave number) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh redatti in grafici Vfase " Hz, l'inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino a raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici, la relazione riepilogativa contenente: le procedure di esecuzione della prova, grafici di acquisizione (serie temporali), Vfase " Hz, restituzione di profili Vs del sottosuolo. approntamento ed installazione della attrezzatura in ciascuna linea di sondaggio sismico MASW <b>euro (duecentosessantaotto/91)</b>	cad	268,91
Nr. 25 20.01.08.002	idem c.s. ...del sottosuolo. per ogni sondaggio MASW completo eseguito con interdistanza geofonica compresa tra 2 m e 4 m <b>euro (seicentocinquantatré/06)</b>	cad	653,06
Nr. 26 20.03.01	Approntamento ed installazione sul primo foro di attrezzatura per sondaggi a rotazione o per perforazioni a percussione, compreso il carico e lo scarico, il trasporto in andata e ritorno, il posizionamento in assetto di lavoro, le piste di accesso le piazzole per le perforazioni, le attrezzature accessorie di cantiere, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare l'opera a perfetta regola d'arte. corpo <b>euro (duemilasettecentoquarantasei/17)</b>		2'746,17
Nr. 27 20.03.02	Installazione di attrezzatura per sondaggi a rotazione in corrispondenza degli altri punti di perforazione, escluso il primo, compresa la esecuzione di pista e piazzola, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare al posizionamento un buon assetto di lavoro. <b>euro (duecentosettantaquattro/62)</b>	cad	274,62

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 28 20.03.03.001	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione, a distruzione di nucleo, del diametro 85-145 mm, eseguita anche in presenza di falda, escluso l'eventuale rivestimento del foro da compensarsi a parte, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, escluse rocce lapidee tenaci, compresa l'estrazione e compreso, infine, lo schema planimetrico dell'ubicazione del foro, le quote e le note sulla falda, compreso il reimpianto finale del foro con materiale proveniente dalla perforazione opportunamente additivato con malta cementizia. per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m <b>euro (settantaquattro/29)</b>	m	74,29
Nr. 29 20.03.04.001	Sovrapprezzo alla voce 20.3.3 per i soli tratti di perforazione per i quali Ã" richiesto il carotaggio, in terreni di qualsiasi natura e consistenza escluso rocce in trovanti lapidei per l'attraversamento delle quali Ã" richiesto lâ€™impiego di corone diamantate del diametro minimo di 85 mm, compresa la conservazione in cantiere delle carote in apposite cassette catalogatrici quotate. per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m <b>euro (venticinque/32)</b>	m	25,32
Nr. 30 20.03.07.001	Sovrapprezzo alle voci 20.3.3 + 20.3.4 per uso del doppio carotiere, da applicarsi per i soli tratti dell'impiego. per profondità sino a 60,00 m <b>euro (undici/81)</b>	m	11,81
Nr. 31 20.03.08.001	Sovrapprezzo alle voci di perforazione. uso di rivestimenti metallici provvisori in fori eseguiti sia a rotazione, anche a carotaggio continuo, percussione. Eâ€™ compreso nel prezzo lâ€™eventuale utilizzo di acqua potabile come fluido di circolazione <b>euro (undici/39)</b>	m	11,39
Nr. 32 20.03.09	Prelievo di campioni rimaneggiati nel corso della esecuzione dei sondaggi e loro conservazione entro appositi contenitori trasparenti, chiusi ermeticamente compresa l'etichettatura ed il trasporto al laboratorio di analisi -per ogni campione. <b>euro (sette/89)</b>	cad	7,89
Nr. 33 20.03.11.001	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, durante i sondaggi a rotazione, con campionatore a pareti sottili spinto a pressione, diametro minimo 85 mm, compresa la fornitura della fustella, da restituire a fine lavoro, la paraffinatura, l'etichettatura e l'invio al laboratorio geotecnico. per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m <b>euro (centoquattro/69)</b>	cad	104,69
Nr. 34 20.03.13	Cassette catalogatrici (in legno, in polistirolo espanso, in lamiera zincata, pvc) di dimensioni 50x100 cm, scompartate in maniera tale da consentire la conservazione di carote o campioni, compreso l'onere delle indicazioni e l'invio al magazzino indicato dalla D.L. - per ogni cassetta <b>euro (trentadue/59)</b>	cad	32,59
Nr. 35 20.03.14.001	Assistenza continua alle indagini geognostiche, redazione e certificazione della colonna geostratigrafica dei litotipi attraversati nel singolo sondaggio redatta in scala adeguata ed ai sensi del D.M 17/01/2018 e ss.mm.ii. e relativa documentazione fotografica del foro di sondaggio e delle carote. per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m <b>euro (diciassette/97)</b>	m	17,97
Nr. 36 20.03.15	Approvvigionamento di acqua necessaria alle trivellazioni contenuta in serbatoio della portata di almeno 1 3.000, compreso ogni onere il trasporto in andata e ritorno dal cantiere, del mezzo trainate del consumo, di carburante per lo stesso. - per ogni trasporto in andata e ritorno <b>euro (centoventicinque/41)</b>	cad	125,41
Nr. 37 20.05.05.001	Prova penetrometrica dinamica discontinua (SPT) eseguita nel corso di sondaggi a rotazione, con campionatore tipo RAYMOND o simile, provvisto di massa battente da 73 kg e corredato di dispositivo di sganciamento automatico, altezza di caduta 75 cm, compreso l'appontamento dell'attrezzatura, profilo penetrometrico e relazione illustrativa. per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m <b>euro (centosei/60)</b>	cad	106,60
Nr. 38 20.07.01	Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusione, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea compresa la fotografia in doppia copia del campione, analisi preliminare (ASTM D2487-11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977). - per ogni campione <b>euro (diciannove/10)</b>	cad	19,10
Nr. 39 20.07.02	Apertura di campione rimaneggiato, contenuto in sacchetto od altro contenitore, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea, analisi preliminare (ASTM D2487-11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977). - per ogni campione <b>euro (undici/46)</b>	cad	11,46
Nr. 40 20.07.04	Determinazione del peso dell'unitÃ di volume allo stato naturale mediante fustella tarata di diametro ? 38 mm, da effettuare sulla media di 3 provini (BS 1377-90). - per ogni determinazione <b>euro (undici/77)</b>	cad	11,77
Nr. 41 20.07.13	Analisi granulometrica mediante stacciatura e sedimentazione, con aerometro, (ASTM D 422-63 (2007); UNI CEN ISO/TS 17892- 4/ 2005) mesh (apertura maglie pari a 0,0074 mm). - per ogni analisi <b>euro (ottantasei/99)</b>	cad	86,99
Nr. 42 20.07.15	Determinazione dei limiti di liquiditÃ e di plasticitÃ congiuntamente (ASTM D 4318-10; CNR UNI 10014/1964; UNI CEN ISO/TS 17892-12/2005). - per ogni determinazione <b>euro (cinquantasette/42)</b>	cad	57,42
Nr. 43 20.07.37.002	Prova di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005) da eseguire su n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata - drenata (CD) con rilievo e diagrammazione delle curve cedimenti/tempo e tensioni - deformazioni. Per ogni provino oltre i primi tre con velocitÃ di rottura compresa tra 0,02 mm/min e 0,002 mm/min <b>euro (centoventi/14)</b>	cad	120,14
Nr. 44	Impianto cantiere, trasporto in andata e ritorno ed installazione dell'attrezzatura necessaria per prove d'integritÃ su pali o micropalo di		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
20.24.01	fondazione o con il metodo vibrazionale forzato mediante vibrodina, o con il metodo integrity tester (It-tester), o con il metodo Cross-Hole. Sono compresi il carico e lo scarico dell'attrezzatura, il trasporto in andata e ritorno. La voce è da pagarsi una sola volta per tutte le prove da eseguire nell'ambito del cantiere. ASTM D5882/2000. - per ogni impianto cantiere <b>euro (cinquecentoquarantasette/15)</b>	cad	547,15
Nr. 45 20.24.03	Prova di integrità e misura della lunghezza dei pali o micropalo di calcestruzzo indurito, pali integrity tester (It-tester) mediante strumentazione costituita da centralina elettronica di acquisizione ed elaborazione dati, geofono e martello energizzatore, compresa la registrazione del riflessogramma. Sono esclusi dalla prova gli oneri per la eventuale scapitozzatura dei pali, gli scavi e/o i rinterrati per rendere accessibili i siti e gli eventuali ripristini. ASTM D5882/2000. - per ogni prova <b>euro (trecentosessanta/59)</b>	cad	360,59
Nr. 46 26.01.25	Armatura degli scavi per il contenimento del terreno delle pareti scavate, mediante sistemi di blindaggio con pannelli metallici modulari (palancole tipo Larssen o simili). L'armatura di protezione deve emergere dal bordo dello scavo almeno cm 30. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori; il montaggio e lo smontaggio; la macchina (vibratore semovente, vibratore sospeso da gru, martello idraulico a caduta) per l'infissione delle palancole; il libretto del mezzo; il documento che indica le caratteristiche tecniche e le istruzioni per l'uso e la manutenzione; le verifiche periodiche delle diverse parti costituenti la macchina; i controlli periodici e il registro di manutenzione programmata previsti dalla normativa vigente; il fermo macchina; l'allontanamento a fine opera; l'accatastamento e lo smaltimento a fine opera delle palancole. Misurata al metro quadrato di pannello posto in opera al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. <b>euro (quarantauno/34)</b>	m <sup>2</sup>	41,34
Nr. 47 26.01.40	Delineatore flessibile in gomma bifacciale, per segnalare ed evidenziare percorsi, accessi, corsie, separazione dei sensi di marcia, ecc., di colore bianco/rosso in materiale plastico con 6 inserti di rifrangenza di classe 2, fornito e posto in opera con idoneo collante secondo le disposizioni e le tavole di cui al D.M. 10/07/2002. Sono compresi: l'uso per la durata della fase che prevede i delineatori; la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento; l'accatastamento, la rimozione ed allontanamento a fine fase di lavoro. Misurato cadauno e posto in opera per tutta la durata della segnalazione. <b>euro (nove/29)</b>	cad	9,29
Nr. 48 26.01.41	Divisore di corsia new-jersey realizzata con barriere in polietilene per separazione di carreggiate, separazione dei sensi di marcia, canalizzazioni del traffico, ecc., di colori vari, fornito e posto in opera con foro completo di tappo per l'introduzione ed evacuazione dell'acqua o sabbia di zavorra. Sono compresi: l'uso per la durata della fase che prevede i new-jersey della lunghezza di 1 metro di lunghezza per 80 cm di altezza circa per ogni elemento; la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento; il riempimento con acqua o sabbia, l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. Misurato cadauno per tutta la durata della segnalazione. <b>euro (quarantauno/53)</b>	cad	41,53
Nr. 49 26.03.01.002	Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro da utilizzare all'interno e all'esterno dei cantieri; cartello di forma triangolare o quadrata, indicante avvertimenti, prescrizioni ed ancora segnali di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro, di salvataggio e di soccorso, indicante varie raffigurazioni previste dalla vigente normativa, forniti e posti in opera. tutti i segnali si riferiscono al D.LGS. 81/08 e al Codice della strada. Sono compresi: l'utilizzo per 30 gg che prevede il segnale al fine di garantire una gestione ordinata del cantiere assicurando la sicurezza dei lavoratori; i supporti per i segnali; la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dei segnali. Per la durata del lavoro al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. in lamiera o alluminio, con lato cm 90,00 o dimensioni cm 90,00 x 90,00 <b>euro (sessantadue/86)</b>	cad	62,86
Nr. 50 26.03.05	Semaforo a 2 luci orientabili, una rossa ed una verde. Lampade a 24 V 70 W. Diametro delle luci 140 mm. Corpo in materiale plastico autoestinguente. Completo di supporti per il fissaggio. Per le funzioni di semaforo, necessitano due batterie da 24 V, e la centralina di comando, che provvede a temporizzare, lampeggiare, ed invertire. Sono compresi: l'uso per la durata della fase che prevede l'impianto semaforico al fine di assicurare un'ordinata gestione del cantiere garantendo meglio la sicurezza dei lavoratori; la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; la ricarica delle batterie; l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dell'impianto semaforico. Misurato per ogni mese di utilizzo, per la durata della fase di lavoro, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. - per ogni mese di impiego <b>euro (quarantacinque/58)</b>	cad	45,58
Nr. 51 26.03.06	Impianto di preavviso semaforico mobile, integrato in un triangolo di lamiera di cm. 90, con ottica luminosa lampeggiante a led ad alta intensità di colore ambra, alimentazione a batteria, posizionato su apposito cavalletto o su base circolare mobile con palo tubolare zincato, con due batterie da 6V 40Ah; le staffe di ancoraggio; le viti, il tutto fornito e posto in opera. Sono compresi: l'uso per la durata della fase che prevede l'impianto di preavviso al fine di assicurare un'ordinata gestione del cantiere; la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; la ricarica delle batterie; l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dell'impianto di preavviso. Misurate per ogni giorno di uso, per la durata della fase di lavoro, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. - per ogni mese di impiego <b>euro (trentauno/78)</b>	cad	31,78
Nr. 52 26.07.02.001	Locale spogliatoio delle dimensioni approssimative di m 4,00x2,20x2,40, costituito da un monoblocco prefabbricato, convenientemente coibentato, completo di impianto elettrico, di adeguati armadietti e panche, compreso: il montaggio e lo smontaggio, il trasporto da e per il magazzino, la messa a terra e relativi impianti esterni di adduzione, nonché gli oneri e i relativi materiali di consumo per la periodica pulizia. - Uno per ogni 10 addetti. per il primo mese d'impiego <b>euro (quattrocentoottantaotto/66)</b>	cad	488,66
Nr. 53 26.07.02.002	idem c.s. ...addetti. per ogni mese successivo al primo <b>euro (duecentoventiquattro/25)</b>	cad	224,25
Nr. 54 26.07.07	Bagno chimico portatile costruito in polietilene ad alta densità. Il bagno deve essere dotato di due serbatoi separati, uno per la raccolta liquami e l'altro per il contenimento dell'acqua pulita necessaria per il risciacquo del WC, azionabile tramite pedale a pressione posto sulla pedana del box. E' compreso il trasporto da e per il deposito, il montaggio ed il successivo smontaggio, l'uso dell'autogrù per la movimentazione e la		

