



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'  
SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2020-191.1.0.-49**

L'anno 2020 il giorno 07 del mese di Dicembre il sottoscritto Grassano Giorgio in qualita' di dirigente di Settore Idrogeologia E Geotecnica, Espropri, Vallate, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: ACCORDO QUADRO PER L'AFFIDAMENTO DEGLI INTERVENTI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI VERSANTI IN FRANA PER EVENTI DI TIPO ALLUVIONALE DI COMPETENZA COMUNALE NELL'AMBITO DEL TERRITORIO CITTADINO, ANNI 2016-2017.

APPROVAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE ESECUTIVA INERENTE L'ESTENSIONE DEGLI INTERVENTI IN VIA DEL BRASILE, DA ESEGUIRSI NELL'AMBITO DEL 2° CONTRATTO APPLICATIVO DELLA PRIMA ANNUALITA'.

CUP I° ANNUALITÀ: B34H15000340004 - MOGE 13981

Adottata il 07/12/2020  
Esecutiva dal 07/12/2020

07/12/2020	GRASSANO GIORGIO
------------	------------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'  
SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2020-191.1.0.-49**

OGGETTO: ACCORDO QUADRO PER L’AFFIDAMENTO DEGLI INTERVENTI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI VERSANTI IN FRANA PER EVENTI DI TIPO ALLUVIONALE DI COMPETENZA COMUNALE NELL’AMBITO DEL TERRITORIO CITTADINO, ANNI 2016-2017.

APPROVAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE ESECUTIVA INERENTE L’ESTENSIONE DEGLI INTERVENTI IN VIA DEL BRASILE, DA ESEGUIRSI NELL’AMBITO DEL 2° CONTRATTO APPLICATIVO DELLA PRIMA ANNUALITA’.

CUP I° ANNUALITÀ: B34H15000340004 - MOGE 13981

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- con deliberazione di Giunta Comunale n. 262 del 24.11.2016 è stata approvata la documentazione tecnica e il relativo quadro economico degli interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell’ambito del territorio cittadino – anno 2016, per un importo complessivo di Euro 1.000.000,00;
- con Determinazione Dirigenziale 2016\_176.0.0.-88 del 22.12.2016, come modificata e integrata con DD 2017-176.0.0.-25 del 18/04/2017 e con DD 2017-176.0.0.-45 del 09/06/2017, sono stati approvati i lavori, le procedure di gara e l’impegno di spesa degli interventi suddetti, da attuarsi mediante Accordo Quadro di cui all’art. 54 del d.lgs. n. 50/2016 della durata di anni due;
- con deliberazione di Giunta Comunale n. 259 del 02.11.2017 è stata approvata la documentazione tecnica e il relativo quadro economico degli interventi urgenti non programmabili di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell’ambito del territorio cittadino – anno 2017 (seconda annualità), per un importo complessivo di Euro 700.000,00;
- con Determinazione Dirigenziale 2016\_176.0.0.-108 del 14.12.2017 sono stati approvati i lavori e l’impegno di spesa degli interventi suddetti;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- per quanto sopra, il quadro economico sulle due annualità assomma ad Euro 1.700.000,00 di cui Euro 1.200.000,00 per lavori, compresi Euro 52.600,00 per oneri sicurezza ed Euro 93.400,00 per opere in economia, il tutto oltre IVA;
- con Determinazione Dirigenziale 2018\_188.0.0.-08 del 01.03.2018 sono stati impegnati Euro 39.333,46 (oltre IVA al 22% pari ad euro 8.653,36 per complessivi Euro 47.986,82) di tal che la relativa somma per quota lavori della prima annualità viene a ridursi di pari importo;
- per tutto quanto sopra indicato, l'importo complessivo per lavori sulle due annualità di Euro 1.200.000,00 viene a ridursi ad Euro 1.160.666,54, compresi Euro 52.600,00 per oneri sicurezza ed Euro 93.400,00 per opere in economia, il tutto oltre IVA pari ad Euro 255.346,64, per un totale IVA inclusa di Euro 1.416.013,18;
- con Determinazione Dirigenziale della Direzione Progettazione n. 2018-188.0.0.-18 del 29/3/2018 l'Accordo Quadro in oggetto è stato aggiudicato in via definitiva al Consorzio Stabile VALORI S.c.a.r.l., con sede in Roma, Via degli Scipioni, 153 – C.A.P. 00192 – Codice Fiscale e Partita I.V.A. n. 08066951008 con il punteggio finale di 98,60 punti e il ribasso del 45,87%;
- il Consorzio Valori ha stipulato in data 19.06.2018 l'Accordo Quadro biennale con rep. N. 68216;
- con Determinazione Dirigenziale 2020\_191.0.0.-41 del 17.06.2020 è stata approvata la rimodulazione quadro economico per imprevisti, spese tecniche e incentivo funzioni tecniche per maggiori lavori dal momento che, in ragione del ribasso di cui ante, il valore effettivo dell'importo lavori sulle due annualità risulta pari ad Euro 1.987.140,04 a fronte del valore originariamente previsto di Euro 1.200.000,00, con maggiori lavori da eseguire per un valore di Euro 787.140,04.

E inoltre che

- con il 2° contratto applicativo della prima annualità, rep. 604/2019 del 10/05/2019, è stata affidata l'esecuzione di una seconda tranches di interventi per un importo di Euro 384.146,54 comprensivo di Euro 13.366,54 per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza ed Euro 46.000,00 per opere in economia, che, tenuto conto del ribasso offerto del 45,87% su di un importo dei lavori a misura di Euro 600.000,00 corrisponde ad un valore complessivo a base di gara di Euro 659.366,54 oltre IVA;
- con Determinazione Dirigenziale della Direzione Progettazione n. 2019-188.0.0.-77 del 07/08/2019 è stata approvata la documentazione progettuale esecutiva inerente gli interventi siti in via del Brasile, da eseguirsi nell'ambito del 2° contratto applicativo;
- i suddetti lavori sono stati consegnati il 4/11/2019 e sono attualmente in corso di ultimazione.

Considerato che:

- nel corso dei lavori di cui ante l'aggravamento della condizione della sede stradale in un settore adiacente a quello di intervento a causa di ripetuti eventi di piogge intense impongono di intervenire con un'opera di consolidamento e regimazione delle acque intercettate dalla strada stessa;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- si rende pertanto necessario estendere il settore di intervento, integrando il progetto ed espletando tutte le attività connesse alla realizzazione delle opere in variante;

- a tale fine, con determinazione dirigenziale n. 2020-191.1.0.-36 del 24.11.2020 è stato conferito all'Ing. Emanuele Tatti l'incarico di redigere la progettazione strutturale esecutiva e coordinamento sicurezza per le opere di che trattasi.

Considerato altresì che:

- nel rispetto della normativa vigente, il cui principio generale è quello che l'esecuzione di lavori avvenga sulla base di un progetto esecutivo, è necessario procedere alla redazione e all'approvazione della documentazione progettuale esecutiva degli interventi da eseguirsi nell'ambito dei contratti applicativi di cui all'accordo quadro in oggetto;
- a questo proposito, il progetto esecutivo dell'**INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA – ESTENSIONE INTERVENTO**”, di cui in epigrafe è costituito dai seguenti elaborati:
  - R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
  - R02 - Relazione geologica
  - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
  - R04 – Relazione sulle interferenze
  - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
  - R06 – Piano di sicurezza e di Coordinamento (PSC) e Cronoprogramma
  - C01 - Computo metrico estimativo
  - C02 - Quadro economico
  - TAV. 1 - Corografia interventi a progetto
  - TAV. 11 - Planimetria generale e sezioni opere strutturali
  - TAV. 12 - Planimetria settore oggetto di intervento e sezioni architettoniche
  - TAV. 13 - Planimetria interventi su base catastale;
- per le specifiche caratteristiche degli interventi in argomento, i suddetti documenti sono da ritenersi esaustivi;
- il progetto esecutivo, come sopra indicato, è stato verificato, ai sensi dell'art. 26 D. Lgs. 50/2016, con esito positivo, dal RUP, in contraddittorio con il capo-progetto, come dato atto dal verbale di verifica in data 02/12/2020 (prot NP.0002376.I del 03/12/2020);
- il R.U.P. ha conseguentemente proceduto alla validazione del progetto in argomento, ai sensi dell'art. 26, comma 8, D.Lgs 50/2016, come da verbale del 03/12/2020 ( prot. NP.0002392.I del 04/12/2020);
- detto verbale di validazione costituisce, ai sensi dell'art. 7, comma 1, lett.c), del D.P.R. 380/2001, titolo edilizio, vista l'approvazione del progetto definitivo dei lavori in argomento con le citate deliberazioni di Giunta Comunale 262/2016 e 259/2017;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- i verbali sopra citati vengono entrambi allegati al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale;
- il quadro economico del progetto esecutivo relativo all'estensione dell'intervento di via del Brasile è il seguente:

<b>A</b>	<b>IMPORTO LAVORI</b>		
	<b>Totale A</b>	€	<b>71.790,22</b>
<b>B</b>	<b>ONERI DELLA SICUREZZA</b>	€	<b>1.412,68</b>
<b>C</b>	<b>OPERE IN ECONOMIA</b>	€	<b>6.797,10</b>
	<b>TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C)</b>	€	<b>80.000,00</b>
<b>D</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPAL- TANTE</b>		
D1	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	€	1.786,65
D2	Spese Tecniche (I.V.A. compresa)	€	11.013,35
D3	IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza	€	17.600,00
D4	Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	1.600,00
	<b>Totale D</b>	€	<b>32.000,00</b>
	<b>TOTALE GENERALE</b>	€	<b>112.000,00</b>

- tenuto conto del ribasso offerto pari a 45,87%, l'importo lavori si riduce ad Euro 38.860,05 oltre oneri della sicurezza e opere in economia non soggetti a ribasso, per un totale complessivo di Euro 47.069,83 (Quarantasettemilasessantatré/83);

- tale importo rientra nella capienza del secondo contratto applicativo (seconda tranches della I annualità) che ammonta ad Euro 384.146,54 (Trecentoottantaquattromilacentotrentasei/54) comprensivo di Euro 13.366,54 per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, nonché Euro 46.000,00 per opere in economia.

Dato atto che:

- sono stati sottoscritti appositi accordi bonari con i proprietari dei terreni per quanto interferente con le proprietà private i cui atti sono conservati presso il settore Idrogeologia e Geotecnica, Espropri, Vallate;

- il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico, amministrativo e contabile ai sensi dell'art. 147 bis. comma 1 del D.lgs. 267/2000 (TUEL).

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Atteso che la presente determinazione non comporta alcuna assunzione di spesa a carico del Bilancio Comunale.

Vista la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 11 del 26.02.2020 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2020/2022.

Vista la Deliberazione di Giunta Comunale n. 61 del 19/03/2020, con cui è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2020/2022.

Visto l'art. 107 del d.lgs. 18/8/2000, n. 267;

Visti gli artt. 77 e 80 dello Statuto del Comune di Genova;

Visti gli artt. 4, 16 e 17 del Decreto Legislativo 30/03/2001 n. 165 e s.m.i..

### **DETERMINA**

- 1) che le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;
- 2) di approvare gli elaborati del progetto esecutivo dell' "INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA – **ESTENSIONE INTERVENTO**", da eseguirsi nell'ambito del 2° contratto applicativo (seconda tranche della I annualità) dell'Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino, anni 2016-2017, per un importo lavori complessivo di Euro 80.000,00 che, tenuto conto del ribasso offerto, è pari a netti 47.069,83 (Quarantasettemilasessantannove/83) oltre IVA;
- 3) di dare atto dell'avvenuta validazione del progetto esecutivo, ai sensi dell'art. 26, comma 8, D.Lgs. 50/2016, come da verbale NP.0002392.I del 04/12/2020 e di far constare, pertanto, vista l'approvazione del progetto definitivo con deliberazione di Giunta Comunale n. 262/2016 e 259/2017 che è stato costituito il titolo edilizio, ai sensi dell'art. 7, comma 1, lett.c) del D.P.R. 380/2001;
- 4) di dare atto dell'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell'art. 42 D.Lgs. 50/2016 e art. 6 bis L. 241/1990;
- 5) di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa sulla tutela dei dati personali.

Il Dirigente  
Dott. Geol. Giorgio Grassano

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'**  
**Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate**

**Oggetto: ACCORDO QUADRO PER L’AFFIDAMENTO DEGLI INTERVENTI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI VERSANTI IN FRANA PER EVENTI DI TIPO ALLUVIONALE DI COMPETENZA COMUNALE NELL’AMBITO DEL TERRITORIO CITTADINO, ANNI 2016-2017.**

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA – ESTENSIONE INTERVENTO.

**ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO**

- R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
- R02 - Relazione geologica
- R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
- R04 – Relazione sulle interferenze
- R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
- R06 – Piano di sicurezza e di Coordinamento (PSC) e Cronoprogramma
- C01 - Computo metrico estimativo
- C02 - Quadro economico
- TAV. 1 Corografia interventi a progetto
- TAV. 11 Planimetria generale e sezioni opere strutturali
- TAV. 12 Planimetria settore oggetto di intervento e sezioni architettoniche
- TAV. 13 Planimetria interventi su base catastale;
- 

Il Capoprogetto  
Geol. Pietro G. De Stefanis

Il Responsabile Unico del Procedimento  
Geol. Giorgio Grassano

11/2020	PRIMA EMISSIONE	<u>Ing. Emanuele Tatti</u>	<u>Geol. Pietro De Stefanis</u>	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

Progetto SGI\_06.06.00

CAPO PROGETTO Geol. Pietro De Stefanis

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE

Geol. Pietro De Stefanis

Rilievi

Arch. Ivano Bareggi

Geom. Bartolomeo Caviglia

Progetto IDRAULICO

Disegni di progetto e Cartografia

Geol. Pietro De Stefanis

Ing. Emanuele Tatti

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE

Ing. Emanuele Tatti

Computi metrici - Stime

Geol. Pietro De Stefanis

Geom. Ileana Notario

Studi Geologici

Geol. Pietro De Stefanis

Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)

Ing. Emanuele Tatti

Intervento/Opera

Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova:

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA

Municipio V Val Polcevera 05

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola

ESTENSIONE DELL'INTERVENTO: Relazione descrittiva Generale

Scala Data  
Novembre 2020

Tavola N°

R.01  
E-G\_Tec

Livello Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE 13981

Codice PROGETTAZIONE SGI\_06.06.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

**Comune di Genova**  
**Provincia di Genova**

**18041\_04/R001**  
**RELAZIONE DESCRITTIVA**  
**GENERALE**  
**-ESTENSIONE DELL'INTERVENTO-**  
**CORDOLO SU MICROPALI**

**OGGETTO:** Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova.

Intervento di consolidamento della sede stradale di Via del Brasile interessata da fenomeno di cedimento in prossimità dei civici 39-41-42 - Genova -

**COMMITTENTE:** Comune di Genova

Genova, 26/11/2020

Il Progettista

---

(Ing. Emanuele Tatti)

Studio Tecnico di Ingegneria Civile  
**Ing. Emanuele Tatti**

Via Caterina Rossi 2/2, 16154, Genova (GE)

Tel. ██████████ E-mail: ██████████

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R001 - Relazione Descrittiva Generale</b>	0	2 / 8

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INTERVENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>Documentazione Fotografica .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>INTERVENTI PRINCIPALI .....</b>	<b>7</b>

## REVISIONI

Rev.	Data	Emesso da	Descrizione
0	26/11/2020	Ing. Emanuele Tatti	Prima Emissione

---

Studio Tecnico di Ingegneria Civile

**Ing. Emanuele Tatti**

Via Caterina Rossi 2/2, 16154, Genova (GE)

Tel. XXXXXXXXXX | E-mail: XXXXXXXXXX

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R001 - Relazione Descrittiva Generale</b>	0	3 / 8

## 1. PREMESSA

Il presente documento fornisce l'inquadramento generale relativo agli interventi di ripristino di un cedimento di versante e di conseguente cedimento stradale in Via del Brasile a Genova Bolzaneto.

L'area è attualmente oggetto di intervento nella parte a valle dove è stato eseguito, sempre a causa di cedimenti di versante e di conseguenza stradale, un progetto redatto dallo scrivente; il tratto interessato dal precedente progetto riguarda un'estensione di circa 50 ml dove sono stati eseguiti scavi e terre armate: tuttavia, nella parte a monte in aderenza al cantiere, per un tratto di circa 20 ml, si è notato un lento ma continuo processo di cedimento della carreggiata.

In accordo con la Direzione Lavori e con la Committente si è per cui deciso di intervenire al fine di risolvere la suddetta situazione, la quale sarà oggetto del presente progetto.

## 2. ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO

18041\_04\_2020\_11\_Str.Estensione Via del Brasile -TAV.12

18041\_04\_2020\_11\_Arc.Estensione Via del Brasile -TAV.11

18041\_04\_2020\_11\_R001\_Relazione descrittiva generale\_Estensione Via del Brasile

18041\_04\_2020\_11\_R003\_Relazione geotecnica e sulle strutture\_Estensione Via del Brasile

18041\_04\_2020\_11\_R004\_Relazione sulle interferenze\_Estensione Via del Brasile

18041\_04\_2020\_11\_R005\_Piano di manutenzione\_Estensione Via del Brasile

18041\_04\_2020\_11\_R006\_PSC\_Estensione Via del Brasile

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R001 - Relazione Descrittiva Generale</b>	0	4 / 8

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto della presente relazione è indicata di seguito.



*Fig. 1 – Inquadramento generale con individuazione dell'area principale di intervento*

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R001 - Relazione Descrittiva Generale</b>	0	5 / 8

### 3.1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



*Fig. 2 – Tratto di strada con cedimento a valle, oggetto della presente progettazione*



*Fig. 3 – Posizione a progetto di attraversamento tubazione acque bianche*

Studio Tecnico di Ingegneria Civile

**Ing. Emanuele Tatti**

Via Caterina Rossi 2/2, 16154, Genova (GE)

Tel: [REDACTED] E-mail: [REDACTED]

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R001 - Relazione Descrittiva Generale</b>	0	6 / 8



*Fig. 4 – Tratto di strada con cedimento a valle, oggetto della presente progettazione*



*Fig. 5 – Tratto a progetto con prevista cunetta a monte e attraversamento tubo acque bianche*

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R001 - Relazione Descrittiva Generale</b>	0	7 / 8

#### 4. INTERVENTI PRINCIPALI

L'intervento prevede la sistemazione stradale tramite struttura in micropali e cordolo in cls armato sul lato di valle della strada; si prevede una fila di micropali ad andamento verticale sul lato di valle del cordolo con interasse 0,60m e una fila di micropali sul lato di monte con interasse 2,50m (si vedano gli elaborati grafici allegati per maggiore comprensione).

La larghezza della carreggiata non subirà restringimenti; vista la zona di intervento, si è pensato di mascherare la struttura in cls tramite tecniche di ingegneria naturalistica sul lato di valle.

Di seguito si rappresenta la sezione tipo:

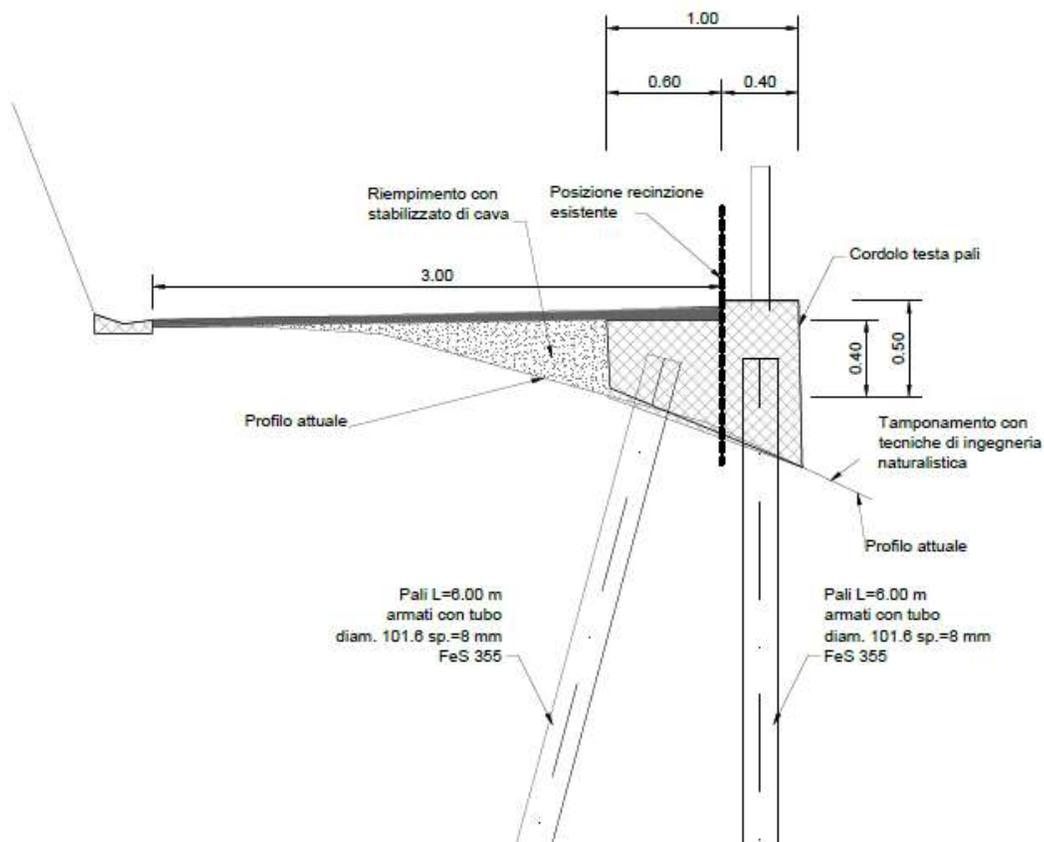


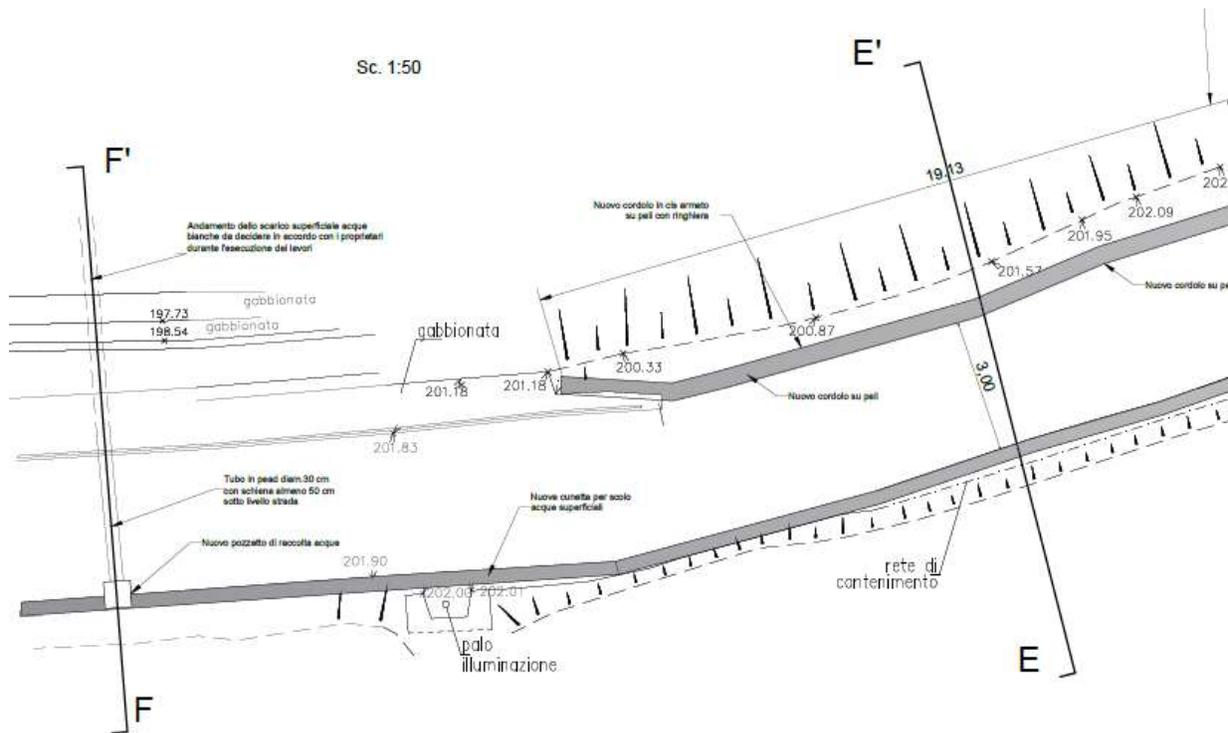
Fig. 6 – Sezione tipo di intervento

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R001 - Relazione Descrittiva Generale</b>	0	8 / 8

E' inoltre previsto di regimare le acque piovane sul tratto oggetto del presente progetto, tramite una canaletta in cls sul lato di monte: la pendenza ortogonale della strada porterà l'acqua in tale canaletta, la quale verrà collegata a quella esistente (progettata e costruita in precedente appalto).

E' previsto inoltre di costruire un pozzetto di scarico a cui sarà collegata una tubazione che attraversa la strada e andrà a scaricare a valle con opportuna regimazione.

Di seguito planimetria con indicata la canaletta e posizione di pozzetto e tubazione di scarico:



Genova, li 26.11.2020

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI GENOVA  
**Ing. Emanuele TATTI**  
Settore Civile e Ambientale  
Iscritto al N. 114 d'Albo - Sezione B degli Ingegneri

Studio Tecnico di Ingegneria Civile

**Ing. Emanuele Tatti**

Via Caterina Rossi 2/2, 16154, Genova (GE)

Tel: [REDACTED] E-mail: [REDACTED]

11/2020	PRIMA EMISSIONE	Geol. P. De Stefanis	Geol. Grassano	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

Progetto SGI\_06.06.00

CAPO PROGETTO Geol. Pietro De Stefanis

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE  
Geol. Pietro De Stefanis

Rilievi  
Arch. Ivano Bareggi  
Geom. Bartolomeo Caviglia

Progetto IDRAULICO

Disegni di progetto e Cartografia  
Geol. Pietro De Stefanis  
Ing. Emanuele Tatti

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE  
Ing. Emanuele Tatti

Computi metrici - Stime  
Geol. Pietro De Stefanis  
Geom. Ileana Notario

Studi Geologici  
Geol. Pietro De Stefanis

Coordinamento per la Sicurezza  
(in fase di progettazione)  
Ing. Emanuele Tatti

Intervento/Opera

Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova:  
INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA

Municipio V Val Polcevera 05

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola

ESTENSIONE INTERVENTO:  
Relazione geologica

Scala Data  
Novembre 2020

Tavola N°  
**R02**  
**E-G\_Tec**

Livello Progettazione ESECUTIVO GEOTECNICO

Codice MOGE 13981 Codice PROGETTAZIONE SGI\_06.06.00 Codice OPERA Codice ARCHIVIO

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSE .....</b>	<b>4</b>
1.1 INQUADRAMENTO, UBICAZIONE, OBIETTIVI, MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLE INDAGINI .....	4
<b>2. MODELLO GEOLOGICO .....</b>	<b>8</b>
2.1 MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA .....	8
2.2 LITOSTRATIGRAFIA E TETTONICA .....	13
2.3 IDROGEOLOGIA .....	16
<b>3. MODELLO GEOLOGICO - TECNICO.....</b>	<b>18</b>
3.1 STRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOMECCANICA.....	22
3.2 CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	28
<b>4. INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE E COMPATIBILITÀ GEOLOGICA .....</b>	<b>32</b>
4.1 VERIFICA DI COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E VINCOLI.....	33
4.2 CONCLUSIONI .....	34

### Indice delle fotografie

Foto 1 – Via del Brasile nel tratto in dissesto ripreso da Est.....	4
Foto 2 – Via del Brasile nel tratto in dissesto ripreso da Ovest. Sullo sfondo si nota il tratto adiacente già oggetto di intervento in corso di ultimazione.....	5
Foto 3 – Dettaglio del punto in maggiore erosione per indisciplina delle acque e cedimento del sedime stradale .....	5
Foto 4 a-b – Affioramento del substrato roccioso presso la curva prima di arrivare al sito di intervento lungo Via del Brasile .....	15
Foto 5 – Il sondaggio in corso di esecuzione nel primo tratto oggetto di intervento .....	19
Foto 6 ab – Scavi relativi al settore orientale con presenza del substrato a profondità relativamente modeste sul fronte verso monte e al margine del tratto di intervento .....	20
Foto 7 abc – Il settore occidentale con estesa presenza del substrato roccioso sul fronte di scavo, rapidamente degradante verso valle .....	22
Foto 6 – Spaccato stradale in cui è visibile la coltre di copertura .....	23

### Indice delle figure

Figura 1 – Stralcio di carta tecnica e immagine satellitare (da Google-earth) con indicazione dei siti di intervento (Coordinate Gauss-Boaga (X;Y): 1492945,4923569). .....	6
Figura 2 - Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio del PUC (da Geoportale del Comune di Genova) – L'area di intervento ricade in Zona D (art. 25 delle norme geologiche di attuazione del PUC) .....	7
Figura 3 - Carta del vincolo idrogeologico dal Piano di Bacino del T. Polcevera – L'area di intervento ricade in zona sottoposta a vincolo idrogeologico .....	8
Figura 4 – Estratto dalla carta dell'acclività del Piano di Bacino del T. Polcevera .....	9
Figura 5 – Estratto dalla carta del reticolo idrografico del Piano di Bacino del T. Polcevera – L'intervento non interferisce con il reticolo idrografico significativo.....	10
Figura 6 – Estratto dalla carta Geomorfologica del Piano di Bacino del T. Polcevera (legenda alla pagina seguente).....	10
Figura 7 – Estratto dalla carta della suscettività al dissesto del Piano di Bacino del T. Polcevera .....	12

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
16149 GENOVA - Via di Francia 3

Figura 8 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio Genova (sc 1:50.000) progetto CARG – ISPRA – Regione Liguria.....	13
Figura 9 – Stralcio rispettivamente della sezione B-B del Foglio CARG (in alto) e della sezione A-A e schema litostratigrafico (in basso) tratti dalla Carta Geologica della Val Polcevera a cura di Marino Marini (1989), allegata alla memoria: Litostratigrafia e assetto strutturale della Valpocevera (Appennino ligure): revisione, nuovi dati e nuove prospettive. Giornale di Geologia, serie terza, vol. 51, fasc. I, Rastignano (BO), Editografica, pp. 1 - 14, 11 figg., 1 tav. f. t. ....	16
Figura 10 – Estratto dalla carta idrogeologica del Piano di Bacino del T. Polcevera.....	18
Figura 11 – Tabelle relative alle caratteristiche geomeccaniche riferite ai litotipi appartenenti alla F.ne delle Argilliti di Montanesi (estratti da “Relazione geomeccanica gallerie naturali ad est del torrente Polcevera” a cura di SPEA).....	26
Figura 12 - Grafici nel piano $\sigma'_3/\sigma'_1$ e $\sigma/\tau$ con indicate in rosso la curva dedotta con il criterio di rottura di Hoek e Brown (equazione 1) e in blu la retta ottenuta per interpolazione lineare e rappresentativa del criterio di rottura di Mohr Coulomb. ....	27

### ALLEGATI A FONDO TESTO

- - SEZIONE GEOLOGICO TECNICA (SC. 1:50)

### ALLEGATI FUORI TESTO

- RAPPORTO INDAGINI GEOGNOSTICHE (a cura di m3d srl)
  - SONDAGGI MECCANICO
  - PROSPEZIONI GEOFISICHE
  - PROVE DI LABORATORIO

## 1. PREMESSE

### 1.1 Inquadramento, ubicazione, obiettivi, modalità di svolgimento delle indagini

Le indagini in oggetto si riferiscono alle opere di consolidamento e regimazione delle acque di un tratto di via del Brasile nei pressi dei civici 39-41-43 caratterizzato da molteplici fenomeni di cedimento del margine di valle. In particolare il dissesto cui si intende porre rimedio riguarda un tratto di strada adiacente verso est ad altro settore già oggetto di lavori attualmente in corso di ultimazione. L'intervento di cui si tratta, trae motivo dalla situazione di aggravamento registrata a seguito delle abbondanti precipitazioni occorse e la contestuale necessità di intervenire per l'ulteriore ottimizzazione della rete di smaltimento delle acque di corrivazione superficiale.



Foto 1 – Via del Brasile nel tratto in dissesto ripreso da Est



Foto 2 – Via del Brasile nel tratto in dissesto ripreso da Ovest. Sullo sfondo si nota il tratto adiacente già oggetto di intervento in corso di ultimazione



Foto 3 – Dettaglio del punto in maggiore erosione per indisciplina delle acque e cedimento del sedime stradale

Il sito in oggetto è indicato negli stralci cartografici seguenti (Figura 1).

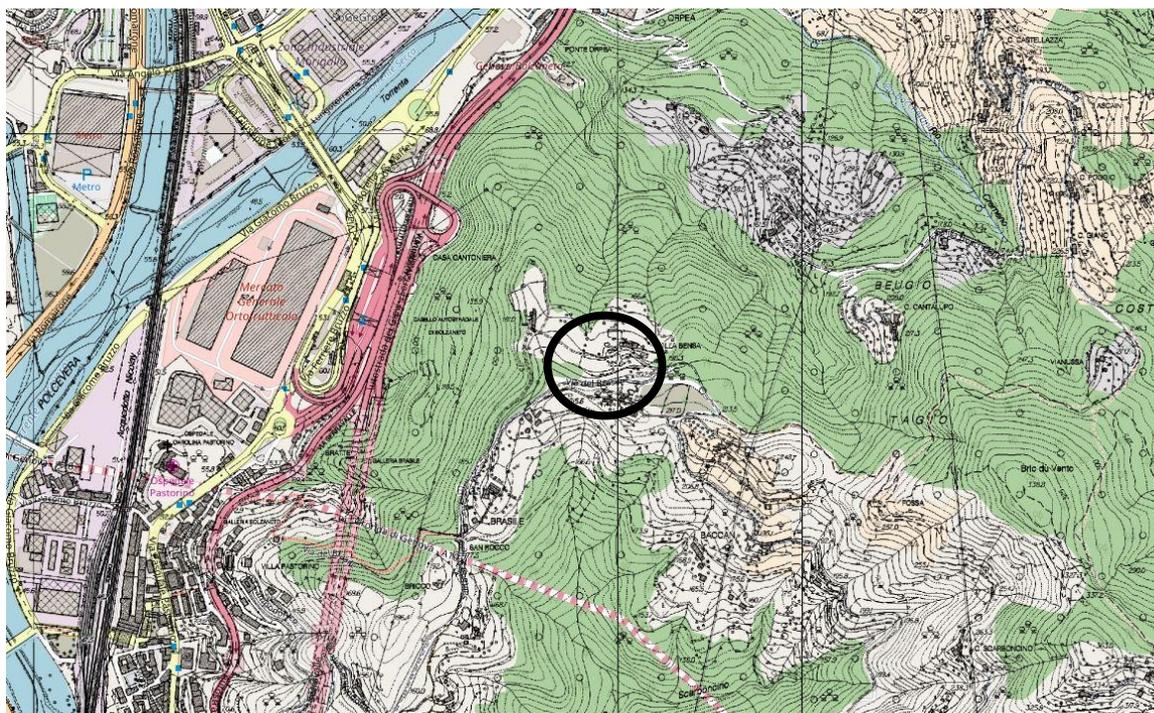
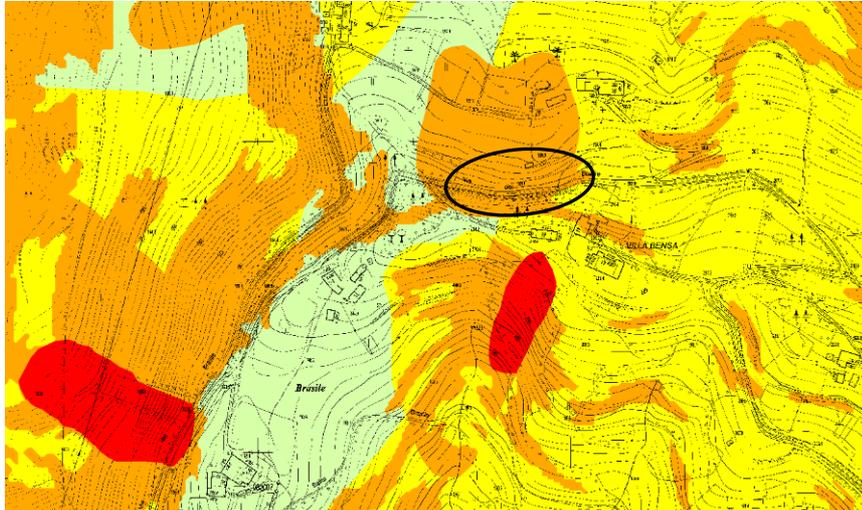


Figura 1 – Stralcio di carta tecnica e immagine satellitare (da Google-earth) con indicazione dei siti di intervento (Coordinate Gauss-Boaga (X;Y): 1492945,4923569).

La presente relazione si giova delle indagini già svolte e richiama i contenuti della relazione geologica a supporto della progettazione dell'intervento in corso di ultimazione.



#### ZONIZZAZIONE GEOLOGICA DEL TERRITORIO

- ZONA A: Area con suscet. d'uso non condizionata
- ZONA B: Area con suscet. d'uso parzialmente condizionata
- ZONA C: Area con suscet. d'uso limitata
- ZONA D: Area con suscet. d'uso limitata e/o condizionata
- ZONA E: Area con suscet. d'uso fortemente condizionata

Zonizzazione geologica: ZONA URBANIZZATA



Figura 2 - Carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio del PUC (da Geoportale del Comune di Genova) – L'area di intervento ricade in Zona D (art. 25 delle norme geologiche di attuazione del PUC)

Gli obiettivi sono quelli consolidati e connessi con le normative vigenti in materia edificatoria, tra cui in particolare:

- Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) DM 17 gennaio 2018 e relativa circolare applicativa n. 7 del 21/01/2019 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
- Norme di attuazione a corredo del Piano di Bacino Stralcio per l'assetto idrogeologico del T. Polcevera (Atto di approvazione: DCP n. 14 del 02/04/2003- Ultima variante approvata: DDG n. 88 del 10/04/2017 entrata in vigore il 03/05/2017)

- Norme Geologiche di Attuazione del nuovo P.U.C. del Comune di Genova;
- Vincolo Idrogeologico di cui al RDL 3267/1923 e L.R. n°4/99 e s.m.i.

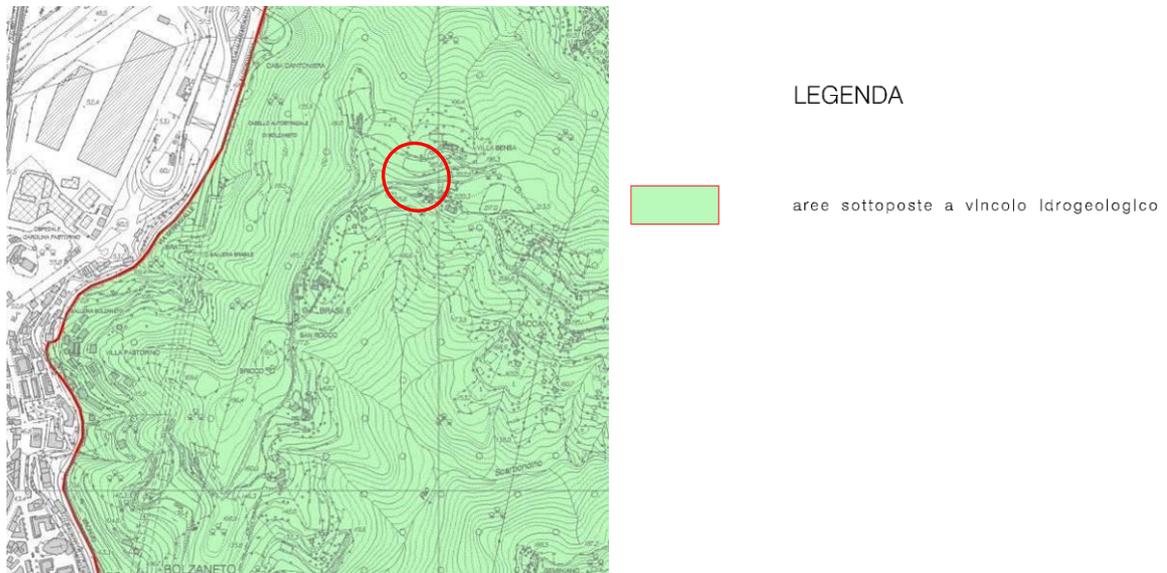


Figura 3 - Carta del vincolo idrogeologico dal Piano di Bacino del T. Polcevera – L'area di intervento ricade in zona sottoposta a vincolo idrogeologico

Pertanto, la presente relazione riassume gli esiti delle indagini condotte per l'analisi delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geomorfologiche e geologico tecniche del comparto e dello specifico settore di intervento al fine di fornire al gruppo di progettazione le indicazioni necessarie e sufficienti alla redazione del progetto.

Le indagini sono state svolte attraverso rilevamento diretto in situ e tramite ricerca bibliografica e di dati di archivio, e con l'esecuzione di una campagna di prospezioni geognostiche e prove in situ descritte in apposita sezione e i cui esiti sono allegati alla presente relazione.

## 2. MODELLO GEOLOGICO

### 2.1 Morfologia e geomorfologia

L'area in esame si trova nel bacino del T. Polcevera e più esattamente sul versante in sinistra idrografica del suo importante affluente T. Secca a quota di circa 200 m s.l.m. in loc. Brasile, a monte del casello autostradale di Bolzaneto.

Il settore di versante in oggetto è esposto a nord non lontano da un crinale spartiacque secondario posto a quota 215 m circa, e presenta una morfologia con pendenza variabile da medio-alta in prossimità del crinale a molto bassa via via che si procede verso valle in direzione nord. Nello specifico, in corrispondenza del tratto stradale oggetto di intervento l'acclività è mediamente elevata in un contesto caratterizzato dalla presenza di una coltre detritico-franosa di spessore significativo con forme di rimodellamento antropico soprattutto nei terreni a valle della strada (anche legata alla conduzione dei fondi a prato-pascolo) in cui si osservano localizzate attivazioni nell'ambito di un corpo di frana per colamento quiescente (cfr Figura 6 tratta dalla carta geomorfologica del Piano di bacino, dove l'area risulta appunto coinvolta in un corpo di frana superficiale – soil slip, quiescente).

Ad uno di questi fenomeni di riattivazione è presumibilmente legato il dissesto che ha coinvolto la sede stradale e sul quale si intende intervenire con le opere di consolidamento a progetto.

Con riferimento al Piano di Bacino del T. Polcevera, l'area è classificata a suscettività elevata di tipo Pg3b (cfr Figura 7).

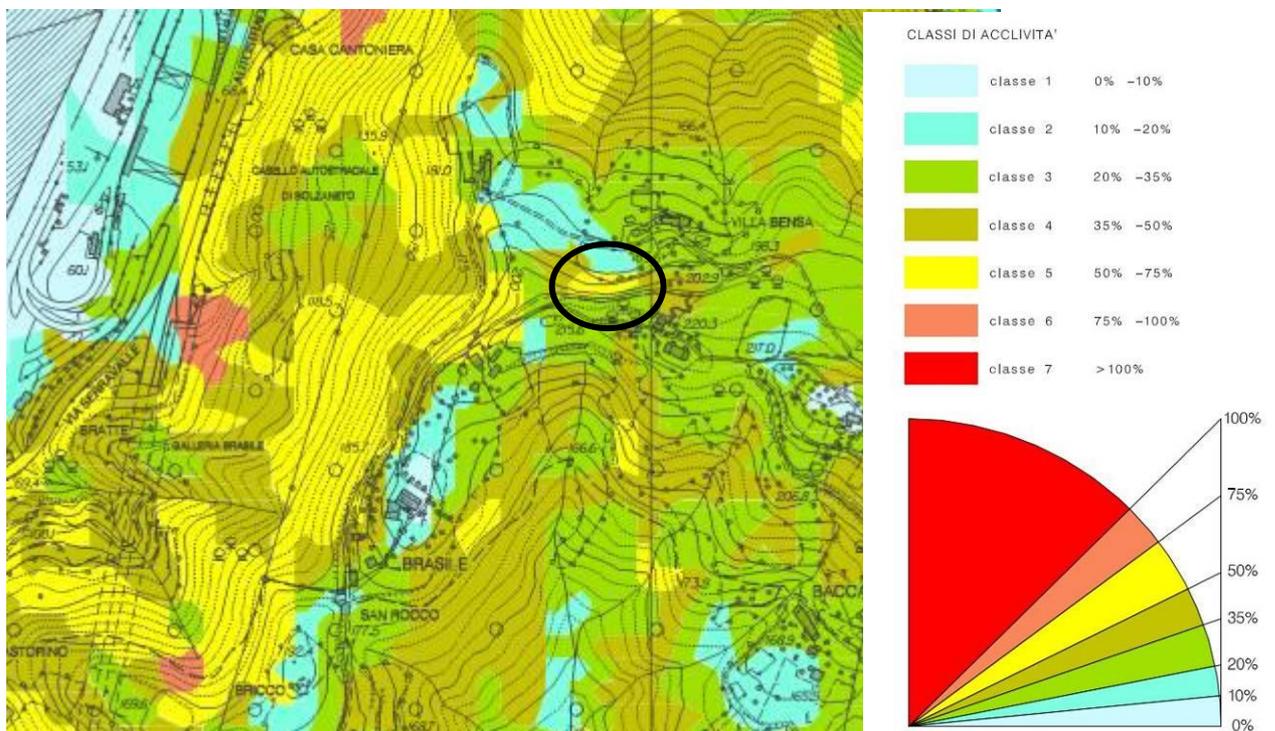


Figura 4 – Estratto dalla carta dell'acclività del Piano di Bacino del T. Polcevera

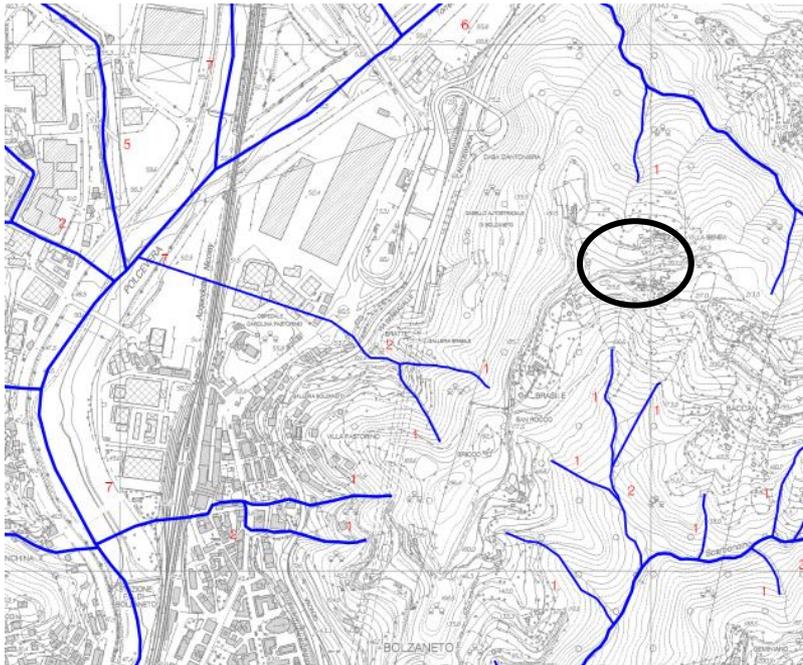


Figura 5 – Estratto dalla carta del reticolo idrografico del Piano di Bacino del T. Polcevera – L'intervento non interferisce con il reticolo idrografico significativo

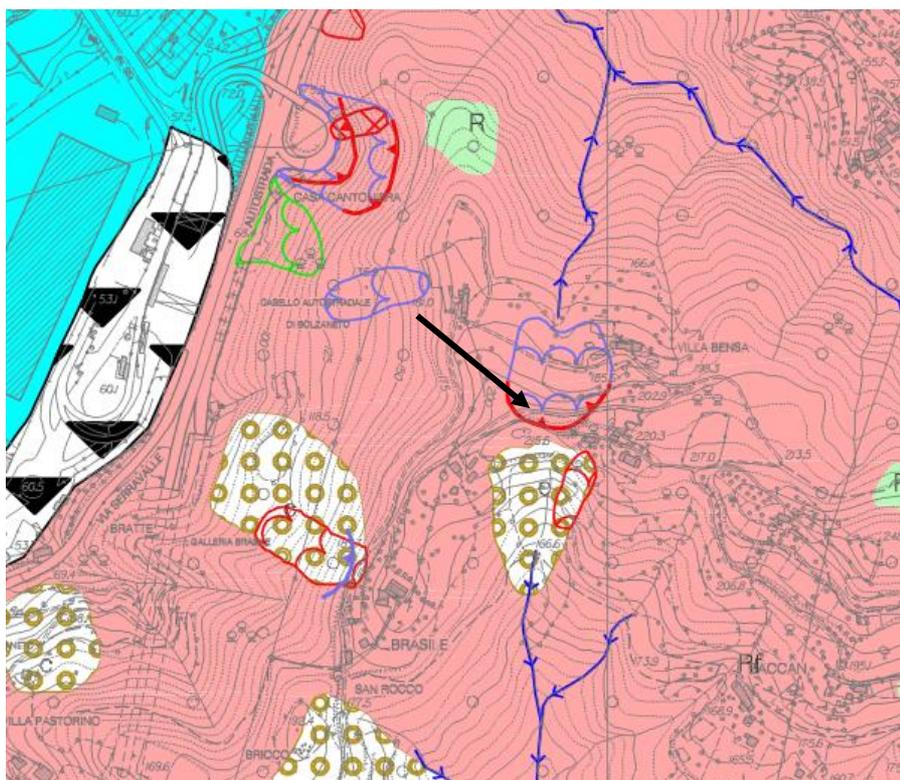


Figura 6 – Estratto dalla carta Geomorfologica del Piano di Bacino del T. Polcevera (legenda alla pagina seguente)

## LEGENDA

### ROCCIA AFFIORANTE

e subaffiorante con coperture detritiche discontinue fino a 1 metro di spessore



**R0** Roccia subaffiorante con caratteristiche strutturali e tessuturali non visibili



**R** In buone condizioni di conservazione e con strutture indifferenti rispetto al pendio

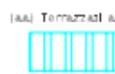
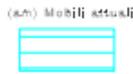


**Rs** In buone condizioni di conservazione e/o disposizione sfavorevole delle strutture rispetto al pendio



**Rf** In scadenti condizioni di conservazione, alterata e/o particolarmente frantumata rispetto al pendio.

### DEPOSITI ALLUVIONALI



### DEPOSITI DI SPIAGGIA



### COPERTURE DETRITICHE E COLTRI

#### COPERTURE DETRITICHE SUPERIORI A 3 METRI (d)



(d1) Coperture detritiche superiori a 3 metri - (dm) Depositi morenici



(d1) Coperture detritiche superiori a 3 metri fini



(d2) Coperture detritiche superiori a 3 metri grossolane



(dm) Depositi morenici e periglaciali superiori a 3 metri

#### COPERTURE DETRITICHE E DEPOSITI ELUVIO COLLUVIALI DA 1 A 3 METRI (c)

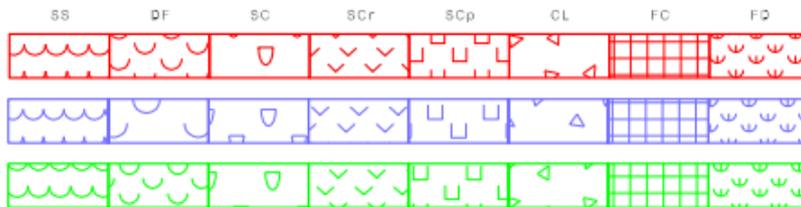


(c) Coperture detritiche e depositi eluvio colluviali da 1 a 3 metri

(cf) Coperture detritiche e depositi eluvio colluviali da 1 a 3 metri fini

(cg) (c) Coperture detritiche e depositi eluvio colluviali da 1 a 3 metri grossolane

### MOVIMENTI FRANOSI



FP Fenomeni idrogeologici conseguenti agli eventi alluvionali 2014 areali/non cartografabili



CR Area interessata da movimenti gravitativi lenti superficiali - sollinso, reptazione, creep



Frana non cartografabile attiva



Frana non cartografabile quiescente



CIGLI DI FRANA Attivo



Quiescente



DIREZIONE DI MOBILIZZAZIONE MATERIALI SCIOLTI



CONGOILI DETRITICHE ED ALLUVIONALI ATTIVE



QUIESCENTI



Scarpata fino a 5 m di H

Scarpata fino a 10 m di H

Scarpata oltre 10 m di H



EROSIONE CONCENTRATA DI FONDO

EROSIONE SPONDALE



RUSCELLAMENTO DIFFUSO

EROSIONE DIFFUSA

### ELEMENTI MORFOLOGICI



Areti (A: abbandonati, S: sepolti)



Orlo terrazzo fluviale o morfologico



Orlo terrazzo marino



Radice di terrazzo



Tincea

### FORME ANTROPICHE



Grossi detriti



Sbrancamenti



Discariche



Cave attive



Cave abbandonate



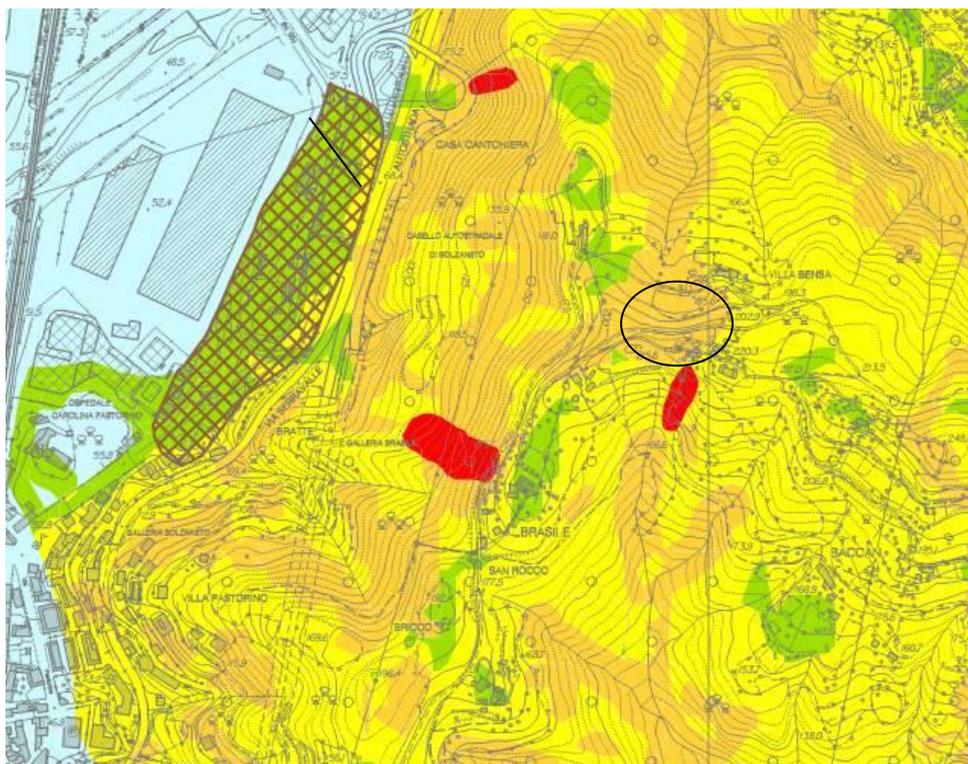
Fronte di cava



Cave a cielo aperto (attive - abbandonate)

### COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
16149 GENOVA - Via di Francia 3



## LEGENDA

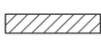
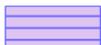
CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO			NORME DI ATTUAZIONE
	MOLTO ELEVATA	Pg4	Art. 16, c. 2 Art. 16ter
	ELEVATA	Pg3a	Art. 16, c. 3 Art. 16ter
	ELEVATA	Pg3b	Art. 16, c. 3-ter Art. 16ter
	MEDIA	Pg2	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
	BASSA	Pg1	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
	MOLTO BASSA	Pg0	Art. 16, c. 4 Art. 16ter
	Fenomeni idrogeologici lungo gli alvei torrentizi		Art. 16ter
CLASSI SPECIALI			
	TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio		Art. 16bis, c. 2
	TIPO B <sub>1</sub> - Cave inattive e miniere abbandonate		Art. 16bis, c. 3
	TIPO B <sub>2</sub> - Discariche dismesse e riporti antropici		Art. 16bis, c. 5

Figura 7 – Estratto dalla carta della suscettività al dissesto del Piano di Bacino del T. Polcevera

## 2.2 Litostratigrafia e tettonica

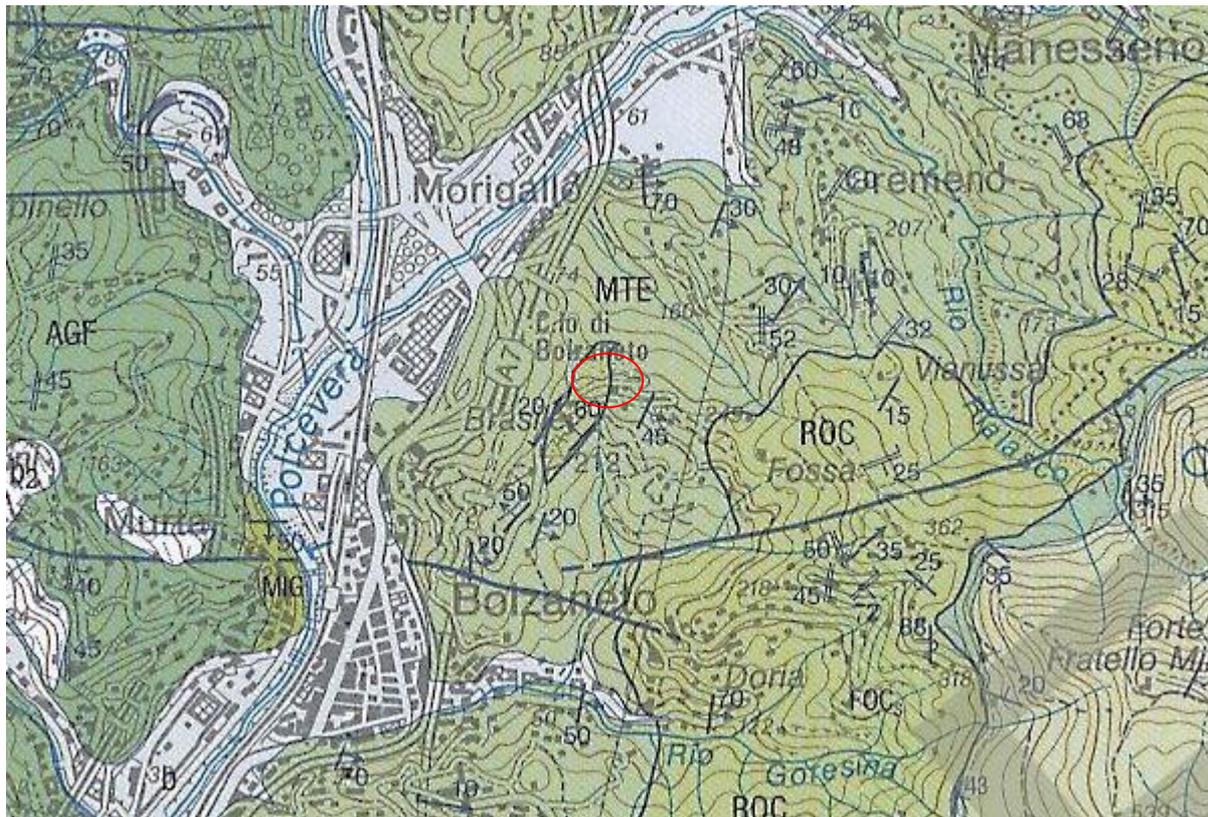


Figura 8 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio Genova (sc 1:50.000) progetto CARG – ISPRA – Regione Liguria

La zona di indagine è compresa nell'Unità Tettonica di Montanesi nella zona di contatto con l'Unità Tettonica di Ronco costituite da formazioni sedimentarie di età cretacea, caratterizzate da blando metamorfismo (di anchizona).

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
16149 GENOVA - Via di Francia 3

Con riferimento all'area di intervento, le formazioni pertinenti sono:

**Argilliti di Montanesi (MTE)**

La formazione è costituita da argilliti emipelagiche e argilliti siltose nere solo raramente policrome, in strati da centimetrici a pluridecimetrici, con intercalazioni di arenarie siltose fini, di spessore da centimetrico a pluricentimetrico, caratterizzate da marcata fissilità dovuta ad un diffuso clivaggio.

Esse affiorano lungo la strada nei pressi del tratto di interesse.



**a**



b

Foto 4 a-b – Affioramento del substrato roccioso presso la curva prima di arrivare al sito di intervento lungo Via del Brasile

### **Formazione di Ronco (ROC)**

Si tratta di torbiditi caratterizzate dall'alternanza di areniti fini a laminazione piano-parallela, siltiti marnose ed argilliti in strati da centimetrici a decimetrici.

Le formazioni risultano coinvolte in una serie di strutture plicative polifasate con vergenza occidentale (alpina) come illustrato in Figura 9 (le sezioni pur non passanti esattamente per l'area in esame sono rappresentative della struttura geologica pertinente e mostrano i rapporti tra le varie unità e formazioni) che determina un generale assetto delle discontinuità principali con immersione orientale ed elevato angolo di inclinazione.

La carta geologica mette inoltre in evidenza una piega di seconda fase con asse circa NNE-SSW immergente a NE di 20° che porta in affioramento un lembo della formazione di Ronco.

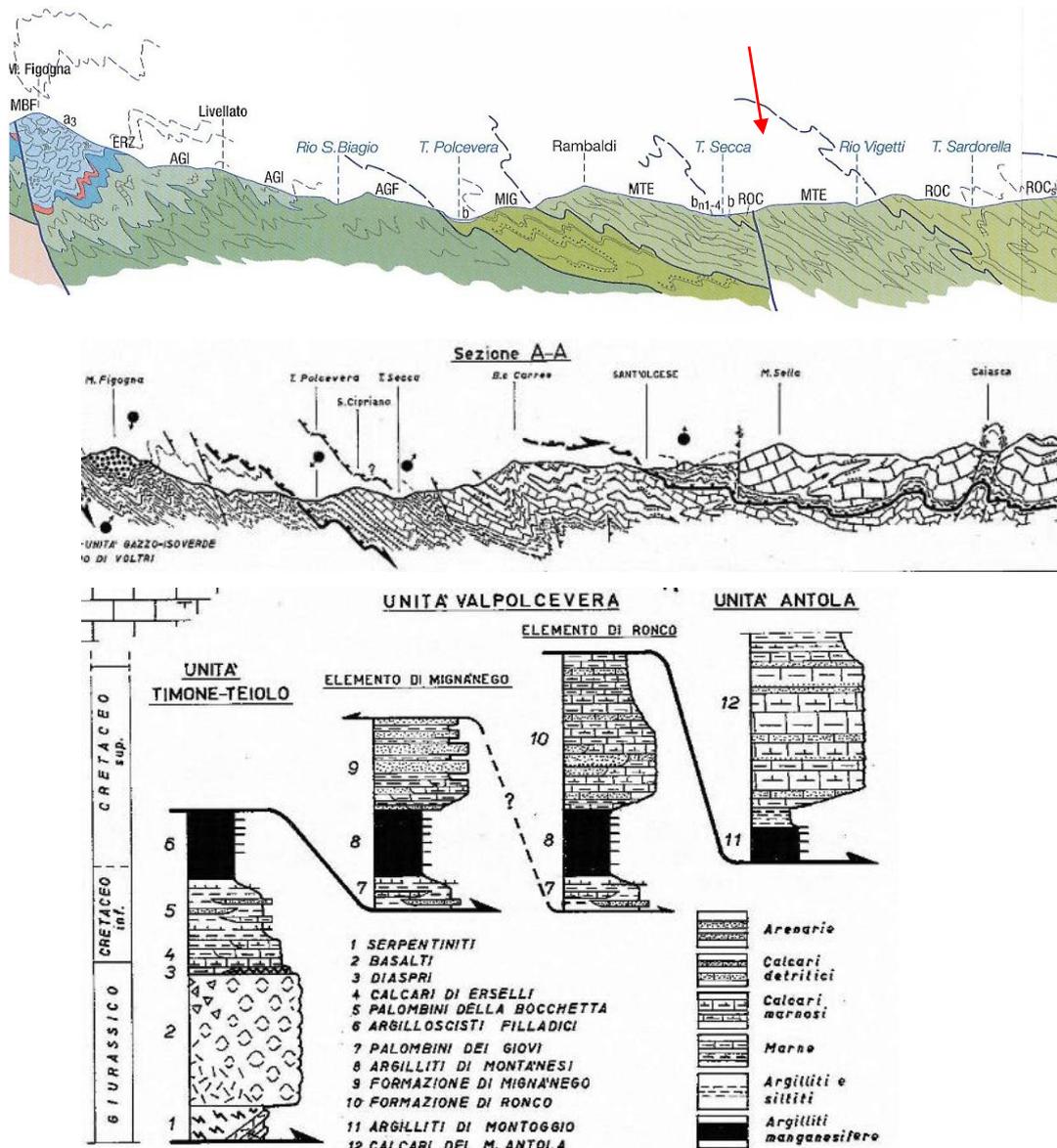


Figura 9 – Stralcio rispettivamente della sezione B-B del Foglio CARG (in alto) e della sezione A-A e schema litostratigrafico (in basso) tratti dalla Carta Geologica della Val Polcevera a cura di Marino Marini (1989), allegata alla memoria: Litostratigrafia e assetto strutturale della Valpocevera (Appennino ligure): revisione, nuovi dati e nuove prospettive. Giornale di Geologia, serie terza, vol. 51, fasc. I, Rastignano (BO), Editografica, pp. 1 - 14, 11 figg., 1 tav. f. t.

## 2.3 Idrogeologia

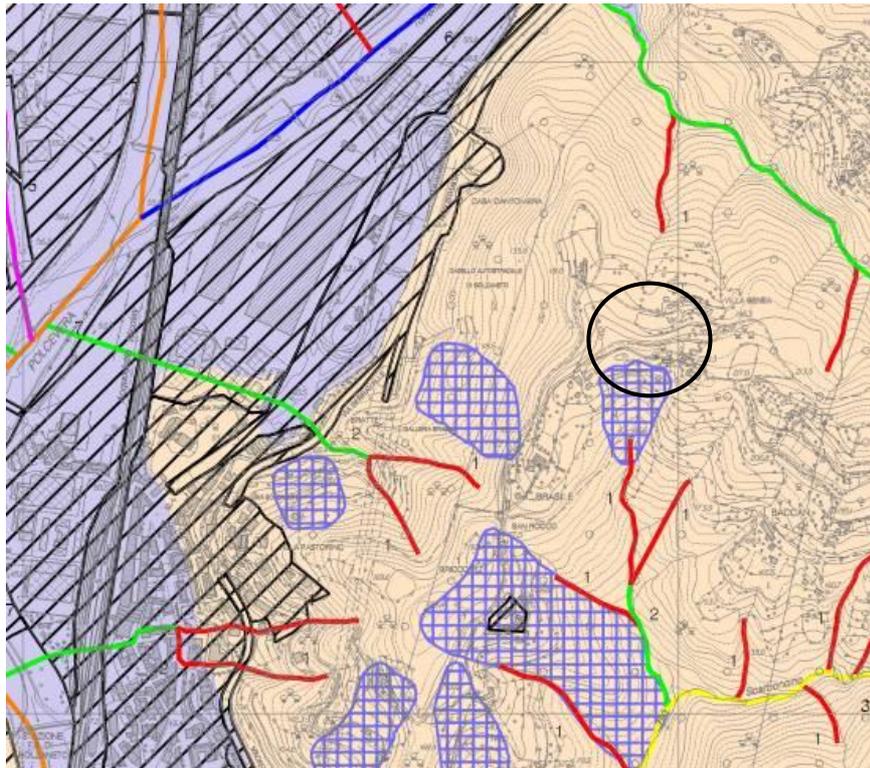
Dal punto di vista idrogeologico, il comparto è caratterizzato da una predominanza di coltri di copertura con caratteristiche di permeabilità per porosità variabili in ragione della granulometria, tendenzialmente medio-bassa per la percentuale rilevante di termini medio-fini e finissimi.

### COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
16149 GENOVA - Via di Francia 3

Il substrato roccioso argillitico della Formazione di Montanesi risulta sostanzialmente impermeabile ( $k < 10^{-8}$  m/s) mentre la formazione di Ronco può considerarsi, a livello di ammasso roccioso, a permeabilità bassa e media ( $k$  da  $10^{-8}$   $10^{-6}$  a m/s) anche in ragione del grado di fratturazione.

Di seguito è riportato uno stralcio pertinente dalla carta idrogeologica del Piano di Bacino (cfr Figura 10) con zonizzazione del territorio per tipologia di permeabilità relativa.



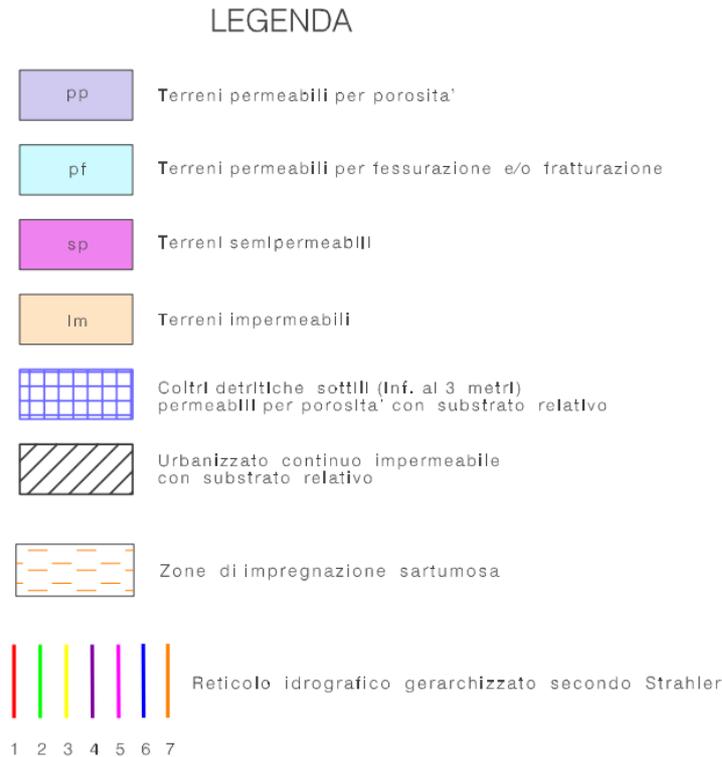


Figura 10 – Estratto dalla carta idrogeologica del Piano di Bacino del T. Polcevera

### 3. MODELLO GEOLOGICO - TECNICO

Le indagini geologiche a corredo della progettazione delle opere in oggetto sono state supportate oltre che da osservazioni dirette e dati bibliografici, da dati derivati da una mirata campagna di prospezioni geognostiche consistita in:

- 1 sondaggio a rotazione e carotaggio continuo spinto fino a profondità di 15 m dal piano campagna eseguito nel tratto di strada in dissesto (cfr Foto 5);
- n. 3 prove SPT in foro e prelievo di campioni rimaneggiati per analisi di laboratorio geotecnico e chimico;
- prove geofisiche con una stesa di sismica a rifrazione e una MASW lungo la strada nel tratto di interesse condotte nell'area di intervento.

I dettagli e gli esiti delle suddette indagini sono riportati in allegato.



Foto 5 – Il sondaggio in corso di esecuzione nel primo tratto oggetto di intervento

Informazioni utili alla definizione dei parametri geotecnici e geomeccanici sono stati inoltre derivati dalla “Relazione geomeccanica gallerie naturali ad est del torrente Polcevera” (2011) per il progetto definitivo della Gronda di Ponente a cura di SPEA per conto di Autostrade per l’Italia s.p.a, disponibili sul sito: <http://docplayer.it/72883595-Gallerie-ed-opere-in-sotterraneo-relazione-geomeccanica-opere-ad-est-del-torrente-polcevera.html>

Infine, la realizzazione dell’intervento attualmente in fase di ultimazione ha comportato l’apertura di scavi che hanno consentito di verificare direttamente la stratigrafia ed osservare per estensioni significative natura e assetto del substrato roccioso e i rapporti con la coltre di copertura incoerente.

A tale proposito, si è riscontrata la presenza della roccia del substrato su tutto il margine di monte dello scavo, mentre verso il margine di valle, gli spessori della coltre incoerente sono risultati variabili da un massimo rilevato nel settore centrale e orientale del tratto di intervento di circa 3-4 per poi risalire procedendo verso i limiti del tratto stesso.



**a**



**b**

Foto 6 ab – Scavi relativi al settore orientale con presenza del substrato a profondità relativamente modeste sul fronte verso monte e al margine del tratto di intervento



a



b

**c**

Foto 7 abc – Il settore occidentale con estesa presenza del substrato roccioso sul fronte di scavo, rapidamente degradante verso valle

### **3.1 Stratigrafia e caratterizzazione geotecnica e geomeccanica**

La stratigrafia derivata dal sondaggio eseguito a partire dal piano campagna (quota strada, lato valle) mostra fino a circa 4,5 m, superati i primi decimetri di sottofondo stradale, materiale incoerente attribuibile ad una coltre detritica costituita da clasti eterometrici da sub-centimetrici a pluricentimetrici in suvvalente matrice sabbiosa debolmente limosa, poco addensata di colore marrone grigio. In affioramento si presenta ad assetto caotico, mentre le carote estratte mostrano per lo più materiale clastico sciolto solo localmente addensato.



Foto 8 – Spaccato stradale in cui è visibile la coltre di copertura

Sulla base delle prove SPT eseguite si può attribuire a questo orizzonte la seguente parametrizzazione media (considerando fittiziamente nulla la coesione):  $D_r = 65\%$ ;  $\phi$  circa  $28-29^\circ$ ,  $\gamma$  circa  $1,8$  t/mc.

Da 4,5 a 6,0 m dal p.c. il materiale estratto dal sondaggio, pur analogo per tessitura e granulometria a quello sovrastante, presenta una maggiore omogeneità e colorazione grigiastra. Questo orizzonte può essere attribuito ad una facies di alterazione del substrato roccioso (“cappellaccio”). Assimilando tale orizzonte ad un terreno incoerente (considerando fittiziamente nulla la coesione) i parametri di riferimento possono essere i seguenti:  $D_r = 75\%$ ;  $\phi$  circa  $33^\circ$ ,  $\gamma$  circa  $1,9$  t/mc.

Infine, da 6,0 m fino a fondo foro (15 m), si rinviene la roccia del substrato in facies di argilloscisti grigio-nerastri attribuibili alla formazione delle Argilliti di Montanesi in buono stato di conservazione, mediamente fratturati in particolare nei primi 2.5 metri.

A questo proposito, per quanto riguarda la caratterizzazione geomeccanica a livello di ammasso roccioso si è proceduto secondo il criterio di rottura di Hoek

e Brown generalizzato (Hoek et al 2002), tramite il software RocLab 1.032 della RocScience.

Si tratta di una soluzione analitica che parte da considerazioni empiriche effettuate su un vasto numero di prove triassiali sia su campioni di roccia intatta che su campioni ricostruiti in laboratorio e che è oramai largamente utilizzata dalla comunità scientifica anche se, in realtà, non ha mai trovato una dimostrazione analitica completa ed è in fase di costante aggiornamento da parte degli Autori. Il metodo consente inoltre di derivare gli equivalenti angolo di resistenza al taglio e coesione secondo il più noto criterio di Mohr – Coulomb

Il criterio di rottura generalizzato nella versione del 2002 (Hoek E., Caranza-Torres C., Corkum B., 2002) è espresso dalla:

Equazione 1

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 + \sigma_{ci} \left( m_b \frac{\sigma'_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a$$

che mette in relazione le tensioni principali a rottura massima ( $\sigma'_1$ ) e minima ( $\sigma'_3$ ) con la resistenza alla compressione monoassiale della roccia intatta ( $\sigma_{ci}$ ) attraverso l'introduzione di alcune costanti empiriche.

Tali costanti tengono in considerazione il fatto che la resistenza della roccia è ridotta per la presenza di discontinuità e dell'alterazione, e si basano su osservazioni di carattere geologico nonché, qualora disponibili, su test in situ e laboratorio.

I parametri di ingresso che debbono essere raccolti durante il rilievo geomeccanico sono:

- Il Geological Strength Index (**GSI**) che tiene in considerazione la struttura (da blocky a disintegrated), ed il grado di alterazione della superficie della roccia (da very good a very poor). Si tratta di un valore alquanto soggettivo che viene attribuito sulla base delle osservazioni di campagna e che risente sia dell'esperienza dell'operatore che della percentuale di ammasso roccioso esposto esaminato.

- **mi** una costante empirica che tiene conto della litologia e dello stato di conservazione generale della stessa. Tale fattore va da 4 per le argilliti a 35 per i graniti e può variare di 2, 3 o anche 4 unità per lo stesso litotipo.

Ancora relazioni empiriche legano **GSI** e **mi** alle costanti del criterio di rottura generalizzato **s, a** ed **mb**

In proposito, dalla citata relazione geologica per la Gronda di Ponente a cura di SPEA, si sono desunti i seguenti parametri di ingresso derivati da un significativo numero di prove su campioni e alcune prove dilatometriche in foro eseguiti per la caratterizzazione dell'ammasso roccioso attraversato dalle gallerie.

Con riferimento alla formazione delle Argilliti di Montanesi, nella suddetta relazione sono riportati i seguenti valori:

**Tabella 4.5 – Formazione di Montanesi, risultati prove di laboratorio effettuate su campioni appartenenti alla formazione di Montanesi o a formazioni costituite prevalentemente da argilliti (Formazione di Montoggio).**

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI PROVE DI LABORATORIO													
Sondaggio / campione	Profondità (m)	Descrizione	ARGILLITI										
			$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$V_2$ (m/s)	$V_1$ (m/s)	$c_1$ (MPa)	$c_{1,ecce}$ (MPa)	$c_{residuo}$ (MPa)	$E_1$ (MPa)	$v_2$ (-)	$E_2$ (MPa)	$v_1$ (-)	$c_2$ (MPa)
SG001/7	30.7	Argillite siltosa scistosa											
SG001/7	30.7	Argillite siltosa scistosa											1.44
SGG1/2	37.4	Argillite scistosa											1.38
SGG1/2	37.4	Argillite scistosa											1.2
SGG0/5	23.15	Argillite debolmente siltosa e scistosa											
SGG0/6	29.75	Siltite arenacea											
SGG0/7	30.7	Argillite siltosa scistosa											
SGG0/8	38.4	Siltite arenacea	27.3413	4015	2294	0	14.38						
SGG1/2	37.4	Argillite scistosa											
SA7-1/CR14	131.2	Argillite scagliosa	24.7088	2597		0	0.7		1120		982		0.13
SA7-1/CR14	131.2	Argillite scagliosa											0.11
SA7-1/CI1	89.8	Argillite scagliosa											2.22
SA7-1/CI1	89.8	Argillite scagliosa											1.51
SA7-1/CR12	98.4	Argillite scagliosa											0.55
SA7-1/CR12	98.4	Argillite scagliosa											0.94
SA7-1/CR17	181.8	Siltite fortemente calcarea	26.4055			0	19.41		12813		12825		
SP01/SC2	30.65	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)											0.7
SP01/SC2	30.7	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)											2.2
SP01/SC2	30.8	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)											1.1
SP01/SC2	30.85	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)											0.9
SP02/SC1	33.1	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)	26.93			1	13.8		17888		12350		
SP02/SC2	33.65	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)	26.35			2	18.2		35820		28470		
SP02/SC3	34.2	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)	26.87			3	16		53314		27380		
SP02/SC4	36.7	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)	26.26			0	3.4		3181		2630		
SP03/SC4	26.7	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)											2.5
SP03/SC5	26.8	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)											2.7
SP04/SC1	47.85	Roccola sedimentaria a grana fine (argilloscisto)	26.54			0	3.7		3918		4190		
SP04/SC2	48.7	Roccola sedimentaria a grana fine (argilloscisto)	26.27			0	4.2		2729		730		
SP04/CI1	49.7	Roccola sedimentaria a grana fine (argilloscisto)	26.13			0	1.8		1708		1450		
SP05/SC5	34.5	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)	26.81			0	4.8		580		230		
SP05/SC6	35.35	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)	26.76			0	11.2		7703		6170		
SP05/SC7	36.8	Roccola sedimentaria a grana fine (argillite)	27.11			0	1.8		1685		460		

#### COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
16149 GENOVA - Via di Francia 3

FORMAZIONE DI MONTANESI		
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Valore medio	26.5
$\sigma_{ci}$ (MPa)	Valore medio	19.5
	Deviazione standard	2.0
	Valore caratteristico	19.5
	Valore caratteristico inferiore	16.2
	Valore caratteristico superiore	22.8
$m_i$	Valore medio	6.0
	Deviazione standard	0.5
	Valore caratteristico	6.0
	Valore caratteristico inferiore	5.2
	Valore caratteristico superiore	6.8
GSI	Valore medio	25.0
	Deviazione standard	2.5
	Valore caratteristico	25.0
	Valore caratteristico inferiore	20.9
	Valore caratteristico superiore	29.1
E (MPa)	Valore medio	1950.0
	Deviazione standard	450.0
	Valore caratteristico	1950.0
	Valore caratteristico inferiore	1212.0
	Valore caratteristico superiore	2688.0

Figura 11 – Tabelle relative alle caratteristiche geomeccaniche riferite ai litotipi appartenenti alla F.ne delle Argilliti di Montanesi (estratti da “Relazione geomeccanica gallerie naturali ad est del torrente Polcevera” a cura di SPEA)

Utilizzando i valori medi dei dati sopra esposti, applicando l’opzione “slope” per un’altezza del fronte di 15 m, si ottengono i seguenti parametri di classificazione finale secondo il criterio di Hoek e Brown:

Hoek Brown Classification

sigci 19.5 MPa  
 GSI 25  
 $m_i$  6  
 D 0  
 Ei 1950

Hoek Brown Criterion

mb 0.411967  
 s 0.000240369  
 a 0.531267

Failure Envelope Range

Application Slopes  
 sig3max 0.321002 MPa  
 Unit Weight 0.0265 MN/m<sup>3</sup>

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
 16149 GENOVA - Via di Francia 3

Slope Height	15	m
Mohr-Coulomb Fit		
c	0.0894339	MPa
phi	39.3353	degrees
Rock Mass Parameters		
sigt	-0.0113776	MPa
sigc	0.232978	MPa
sigcm	1.42265	MPa
Erm	116.719	MPa

In conclusione, secondo il metodo suddetto, l'ammasso roccioso nel suo complesso può essere caratterizzato da una coesione di 0.09 MPa e un angolo di attrito di 39°.

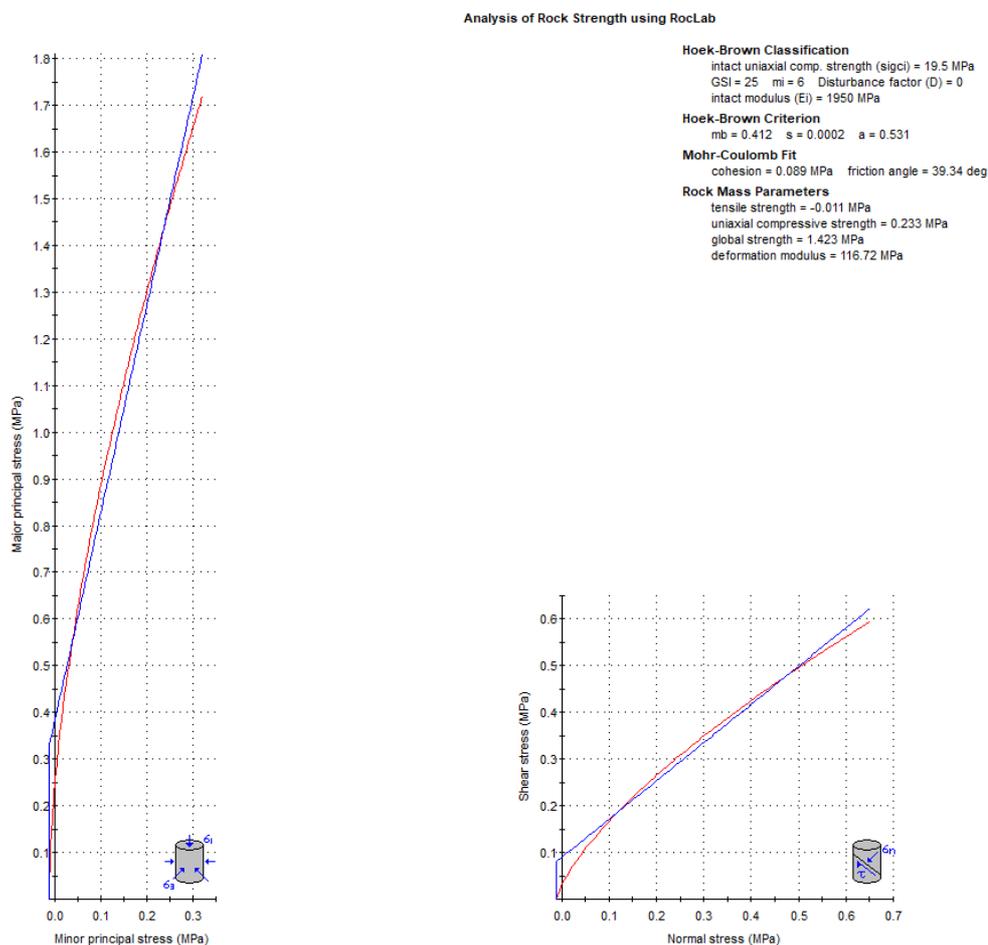


Figura 12 - Grafici nel piano  $\sigma'_3/\sigma'_1$  e  $\sigma/\tau$  con indicate in rosso la curva dedotta con il criterio di rottura di Hoek e Brown (equazione 1) e in blu la retta ottenuta per interpolazione lineare e rappresentativa del criterio di rottura di Mohr Coulomb.

Per quanto riguarda i presumibili rapporti stratigrafici riferiti allo specifico settore di intervento si rimanda alla sezione geologico-tecnica allegata alla presente relazione.

### 3.2 Caratterizzazione sismica

In base alle NTC 2018 (analogamente a quanto previsto dalla precedente normativa), per la definizione dell'azione sismica di progetto occorre definire la risposta sismica del territorio. In assenza di specifiche analisi, è possibile fare ricorso ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III delle NTC).

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della "velocità equivalente" di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

$h_i$  : spessore (in metri) dell'*i*-esimo strato compreso nei primi 30 m di profondità;

$V_{S,i}$  : velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato.

*N*: numero di strati

*H*: profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzati da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s

Per depositi con profondità *H* del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Tenuto conto delle indagini eseguite, segnatamente delle prospezioni geofisiche tipo MASW in base alle quali il terreno - con riferimento al piano strada - ha valori di  $V_{s,eq}$  pari a 541 m/s, la categoria di sottosuolo è la seguente:

**B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti**, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Per quanto riguarda le condizioni topografiche, gli interventi si inseriscono in ambito di versante in posizione assai prossima al crinale e quindi si può fare riferimento alla categoria **T2** con coefficiente di amplificazione topografica **S<sub>T</sub>**, pari a **1,2**.

Con DGR N. 216-2017. (OPCM 3519-2006. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria) la classificazione sismica del territorio regionale è stata aggiornata e il Comune di Genova ricade in **ZONA 3**.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni prevedono peraltro che la stima della pericolosità sismica non si riferisca ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, bensì sito per sito e costruzione per costruzione.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, che è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo ("periodo di riferimento"  $V_R$  espresso in anni), in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata "Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento"  $P_{V_R}$ .

Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con

superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

Le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di riferimento, per una fissata  $P_{VR}$ , si ritengono individuate quando se ne conosca l'accelerazione massima ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione.

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_o$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_C^*$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Il valore di  $a_g$  è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornita dallo INGV, mentre  $F_o$  e  $T_C^*$  sono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento. In Tabella 1 dell'Allegato B alle NTC vengono forniti, per 10751 punti del reticolo di riferimento e per 9 valori del periodo di ritorno  $T_R$  (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni), i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_C^*$  da utilizzare per definire l'azione sismica nei modi previsti dalle NTC stesse.

Di seguito si riportano i dati sopra indicati relativi al sito di intervento nonché i parametri sismici ricavati per il tipo di opera calcolati secondo quanto prescritto dalla normativa per i diversi Stati Limite utilizzando apposito software online della geostru ([www.geostru.com](http://www.geostru.com))

Sito in esame.

latitudine: 44,466332  
 longitudine: 8,912495  
 Classe: 2  
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 16695	Lat: 44,4450	Lon: 8,8684	Distanza: 4226,958
Sito 2	ID: 16696	Lat: 44,4477	Lon: 8,9383	Distanza: 2914,994
Sito 3	ID: 16474	Lat: 44,4976	Lon: 8,9346	Distanza: 3894,401
Sito 4	ID: 16473	Lat: 44,4949	Lon: 8,8647	Distanza: 4949,433

Le coordinate sono espresse in ED50  
 Coordinate WGS84

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
 16149 GENOVA - Via di Francia 3

**Con riferimento al piano strada**

## Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B  
 Categoria topografica: T2  
 Periodo di riferimento: 50anni  
 Coefficiente cu: 1

## Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
 Tr: 30 [anni]  
 ag: 0,024 g  
 Fo: 2,527  
 Tc\*: 0,188 [s]

## Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
 Tr: 50 [anni]  
 ag: 0,031 g  
 Fo: 2,522  
 Tc\*: 0,209 [s]

## Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
 Tr: 475 [anni]  
 ag: 0,074 g  
 Fo: 2,517  
 Tc\*: 0,283 [s]

## Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
 Tr: 975 [anni]  
 ag: 0,097 g  
 Fo: 2,497  
 Tc\*: 0,290 [s]

## Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

## SLO:

Ss: 1,200  
 Cc: 1,540  
 St: 1,200  
 Kh: 0,007  
 Kv: 0,003  
 Amax: 0,337  
 Beta: 0,200

## SLD:

Ss: 1,200  
 Cc: 1,510  
 St: 1,200  
 Kh: 0,009  
 Kv: 0,004  
 Amax: 0,433  
 Beta: 0,200

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
 16149 GENOVA - Via di Francia 3

SLV:	Ss:	1,200
	Cc:	1,420
	St:	1,200
	Kh:	0,021
	Kv:	0,011
	Amax:	1,048
	Beta:	0,200
SLC:	Ss:	1,200
	Cc:	1,410
	St:	1,200
	Kh:	0,028
	Kv:	0,014
	Amax:	1,374
	Beta:	0,200

Tenendo conto che:

$$K_h = \beta_s a_{max}/g$$

$$K_v = \pm 0.5 K_h$$

$\beta_s$  = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (come da Tabella 7.11.I delle NTC);

$a_{max}$  = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$g$  = accelerazione di gravità.

$$a_{max} = S * a_g = S_s * S_t * a_g.$$

dove

$S$  = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_t$ ), di cui al § 3.2.3.2 delle NTC;

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

#### 4. INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE E COMPATIBILITÀ GEOLOGICA

Le indagini svolte sono state mirate alla definizione del modello geologico del sito di intervento al fine di orientare, per gli aspetti di pertinenza, le scelte progettuali finalizzate al consolidamento della sede stradale di via del Brasile nei pressi dei civici 39-41-43 nel tratto interessato da cedimenti del margine di valle della strada stessa, in adiacenza ad altro settore già affrontato, e alla contestuale regimazione delle acque di corrivazione superficiale per uno sviluppo complessivo di circa 80 m di strada.

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
16149 GENOVA - Via di Francia 3

In particolare l'intervento di consolidamento in oggetto riguarda circa 15-20 m di strada e prevede la realizzazione di micropali di lunghezza 6 m raccordato in testa da cordolo in c.a. In base al quadro geologico descritto si ritiene che i pali raggiungeranno e si intesteranno adeguatamente nel substrato roccioso.

L'intervento di regimazione delle acque prevede la realizzazione di cunetta lato monte e connessa opera di attraversamento (pozzetto e tubo di scarico) a sua volta collegato a sistema di smaltimento delle acque posto a valle della strada.

Quest'ultimo consiste in un solco di corrivazione mediante canaletta in legname e pietrame con impiego di geocomposito antierosivo di tipo Trenchmat o equivalente, in modo da recapitare ordinatamente le acque al corrivo naturale.

Completterà l'intervento la ricarica e asfaltatura della sede stradale in modo da conferire alla stessa adeguata pendenza verso monte (quindi verso la cunetta).

#### **4.1 Verifica di compatibilità con gli strumenti di pianificazione e vincoli**

Con riferimento agli strumenti di pianificazione per gli aspetti di pertinenza, segnatamente per quanto riguarda il Piano di Bacino (T. Polcevera) e il PUC, si rileva che (cfr stralci cartografici nel testo):

- come indicato nella pertinente cartografia del Piano di Bacino di cui si riporta stralcio in Figura 5, il settore oggetto di consolidamento non interferisce direttamente con il reticolo idrografico.
- L'intervento in oggetto ricade in area sottoposta a vincolo idrogeologico (cfr Figura 3). A tale proposito si pone in evidenza che gli interventi a progetto comporteranno modesti movimenti terra, non comporteranno modifiche della copertura vegetale e non influiranno negativamente sulla stabilità del versante. Anzi, per la finalità stessa dell'intervento, ad opere ultimate le condizioni idro-geologiche del comparto risulteranno migliorate rispetto alla situazione attuale, sia nei confronti della stabilizzazione del versante sia per quanto riguarda la regimazione delle acque superficiali.
- Per quanto riguarda la suscettività al dissesto come indicata dal Piano di Bacino (cfr Figura 7) l'area di intervento è classificata ad elevata suscettività (Pg3b). L'intervento è peraltro compatibile tenuto conto che non aggrava il grado di suscettività al dissesto dell'area ma, come già

COMUNE DI GENOVA

Direzione Progetti per la Città - Struttura Geotecnica e Idrogeologia  
16149 GENOVA - Via di Francia 3

detto, permette il miglioramento delle condizioni di stabilità dell'areale interessato, attraverso opere di contenimento particolarmente idonee anche con impiego di tecniche di ingegneria naturalistica abbinate ad opere di ingegneria tradizionale assai poco invasive e mediante una attenta regimazione delle acque di corrivazione superficiale, modificando pertanto – sia pure localmente - in senso favorevole la stabilità, i fattori geologici e geotecnici determinanti il relativo grado di suscettività al dissesto.

- Con riferimento infine alla carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio del PUC di Genova (cfr Figura 2), l'area ricade in Zona D (*Aree con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche*). Anche in questo caso, l'intervento è compatibile rispetto a quanto contenuto nelle Norme geologiche di attuazione.

## 4.2 Conclusioni

Alla luce di tutto quanto sopra esposto, e con il recepimento degli indirizzi forniti nella presente relazione, si ritiene che l'intervento in progetto persegua efficacemente l'obiettivo di consolidamento della strada e del comparto nel quale si inserisce il tratto in oggetto e che pertanto lo stesso sia compatibile sotto i diversi aspetti della diagnosi geologica oltre che migliorativo delle condizioni esistenti dal punto vista ambientale e paesaggistico.

Genova, li 23/11/2020

Dott. Geol Pietro G. De Stefanis

# SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA - scala 1:50

su sezione E-E di progetto

m slm

204

203

202

201

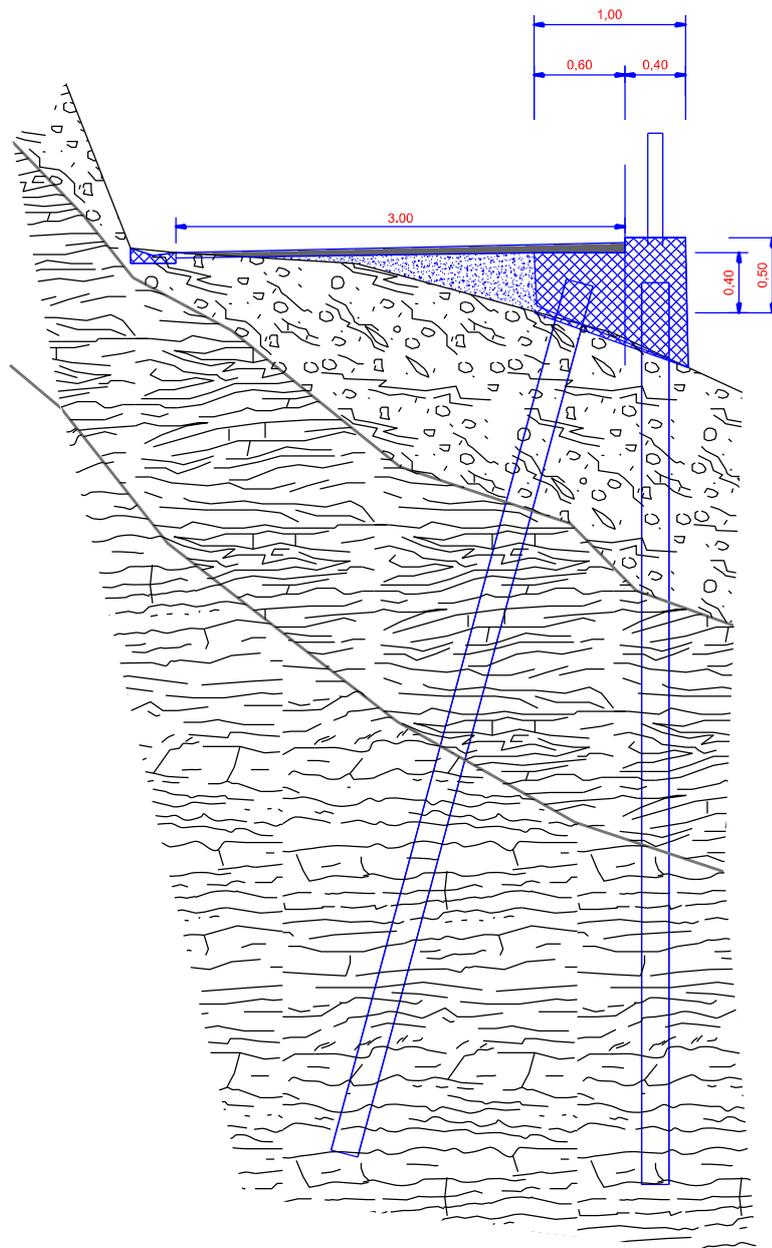
200

199

198

197

196

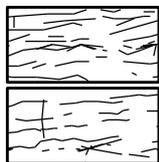


SSE

NNW



Coltre di copertura prevalentemente costituita da clasti eterometrici in matrice sabbioso-limoso, verso l'alto passante ad una coltre rimaneggiata o di riporto (sedime stradale) e al suolo superficiale; sfumante verso il basso al cappellaccio di alterazione della roccia



Cappellaccio di alterazione del substrato roccioso

Substrato roccioso saldo (Argilliti di Montanese)



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it



COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA

SETTORE PROGETTAZIONE E OPERE PUBBLICHE

**COMMITTENTE**

## RAPPORTO INDAGINI GEOGNOSTICHE

CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PROSPEZIONI GEOFISICHE, PROVE IN SITU E IN LABORATORIO A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE NELL'AMBITO DELL'ACCORDO QUADRO PER INTERVENTI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI VERSANTI IN FRANA PER EVENTI DI TIPO ALLUVIONALE DI COMPETENZA COMUNALE NELL'AMBITO DEL TERRITORIO CITTADINO.

CUP: B34H15000340004 CIG:Z9A22BD2DB

- INTERVENTO 19 VIA DEL BRASILE -

COMUNE DI GENOVA

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

Genova, 16\_06\_2018



**Dott. Geol. Luca Maldotti**  
(Direttore Tecnico Indagini Geognostiche)



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

## INDICE

1. PREMESSA	03
2. SONDAGGI GEOGNOSTICI	03
2.1 PERFORAZIONE	03
2.2 STRATIGRAFIA	05
2.3 STANDARD PENETRATION TEST	05
2.4 PRELIEVO CAMPIONI GEOTECNICI	05
2.5 PRELIEVO CAMPIONI AMBIENTALI	05
3. PROSPEZIONI SISMICHE	06

## ALLEGATI AL TESTO

1. COROGRAFIA
2. PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI
3. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1
4. CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO GEOTECNICO
5. CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO GEOTECNICO
6. ELABORATI GRAFICI PROSPEZIONI GEOFISICHE



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

## 1. PREMESSA

L'Impresa M3D Costruzioni Speciali S.r.l. è stata incaricata, con Determina Dirigenziale 2017-188.0.0.-12 del 28.12.2017, dal COMUNE DI GENOVA, Area Tecnica – Direzione Lavori Pubblici - Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologia, di eseguire una campagna di indagini geognostiche a carattere geotecnico ed ambientale nell'ambito dell'accordo quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale del territorio cittadino.

La presente memoria riassume le risultanze delle indagini eseguite presso area denominata **Intervento 19 – Via del Brasile.**

L'incarico, per quanto di ns. competenza, ha previsto la realizzazione delle seguenti lavorazioni:

1. Approntamento cantiere e recinzione delle aree di lavoro per ogni singolo punto di sondaggio;
2. Realizzazione di N°1 sondaggio geognostico, a rotazione ed a carotaggio continuo, ad andamento verticale, della profondità di 15 ml. da p.c.;
3. Esecuzione di prove Standard Penetration Test all'interno dei materiali terrigeni per ogni verticale;
4. Prelievo di campioni di terre e di rocce da sottoporre ad analisi geotecniche e chimiche (tali analisi geotecniche e chimiche sono oggetto di altro incarico ed esulano dall'incarico della scrivente);
5. Esecuzione di N°01 stendimento di sismica a rifrazione accoppiato a MASW
6. Rimozione cantiere.

Si rimanda ai paragrafi successivi per la verifica delle singole voci.

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

## 2. SONDAGGI GEOGNOSTICI

### 2.1 PERFORAZIONE

Le perforazioni sono state condotta eseguendo sondaggi geognostici a carotaggio continuo con una perforatrice idraulica Beretta T44 montata su cingoli gommati, avente le seguenti caratteristiche:

- Velocità di rotazione: 550 rpm
- Coppia massima: 650 Kgm
- Corsa continua: 350 cm
- Spinta: 4000 Kg
- Tiro: 4000 Kg
- Pompa per fluidi di perforazione pressione 50 Bar portata 200 lt

Durante l'avanzamento nei terreni sciolti sono stati utilizzati carotieri semplici con valvola a sfera in testa e calice per perforazione a secco, muniti di corone ad inserti di widia, con le seguenti caratteristiche:

- Diametro nominale  $\varnothing_{est}$  = 101 / 116 mm
- Lunghezza utile L = 150 cm.



Per il campionamento del substrato roccioso è stato utilizzato un carotiere doppio (T2/T6/T6S), con una debole circolazione di acqua, utilizzando corone diamantate, con le seguenti caratteristiche:

- Diametro nominale  $\varnothing_{est}$  = 101 / 116 mm
- Lunghezza utile L = 150 cm.



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

In assenza di sufficiente autosostentamento delle pareti del foro ad ogni manovra di carotaggio è seguita una manovra di rivestimento utilizzando tubi di diametro 127 / 152 mm, dotati di una scarpa ad inserti di widia.



Le carote provenienti dalle perforazioni sono state ordinate in successione continua, entro apposite cassette catalogatrici in pvc di centimetri 100 x 50 e d'altezza adeguata. Le cassette sono state in seguito fotografate da un'angolazione di circa 90°, previa l'installazione di un riferimento indicante la località del cantiere, il numero del sondaggio e le quote di riferimento delle carote. Le fotografie sono state eseguite con una fotocamera digitale.



## 2.2 STRATIGRAFIE

Per ogni sondaggio geognostico è stata redatta la relativa stratigrafia allegata alla presente relazione, riportante tutte le informazioni riguardanti le operazioni di perforazione e le caratteristiche delle carote e dei terreni, come di seguito indicato:

a) informazioni generali del sondaggio:

- metodo di perforazione;
- diametro del foro;
- utensili utilizzati;
- lunghezza del tratto rivestito;
- metri realizzati con i diversi carotieri e le diverse corone.



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

b) informazioni relative ai terreni:

- tipo di terreno;
- colore;
- massime dimensioni dei clasti e forma predominante per i terreni ghiaiosi;
- uniformità dei terreni granulari;
- struttura del terreno;
- presenza di materiale organico.

Nella stesura della descrizione è stato elencato per primo il nome del costituente principale seguito dal costituente secondario nella seguente forma, in accordo alle Raccomandazioni AGI (1977):

- preceduto dalla congiunzione "con" se rappresenta una percentuale compresa tra il 25% ed il 50 %;
- seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 10% ed il 25%;
- preceduto da "debolmente" e seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 5% ed il 10%.

Per le carote è stato inoltre determinato in sito il recupero percentuale.

Nella descrizione dei terreni sciolti è stato fatto riferimento alla seguente tabella:

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

Definizione		Diametro dei grani [mm]	Criteri d'identificazione
blocchi		>200	Visibili ad occhio nudo
Ciottoli		60-200	Visibili ad occhio nudo
Ghiaia	grossolana	20-60	Visibile ad occhio nudo
	media	6-20	
	fine	2-6	
Sabbia	grossolana	0.6-2	Visibile ad occhio nudo
	media	0.2-0.6	
	fine	0.06-0.2	
Limo		0.002-0.06	Solo se grossolano è visibile a occhio nudo, poco plastico, dilatante, lievemente granulare al tatto, si disgrega velocemente in acqua, si essicca velocemente, possiede coesione ma può essere polverizzato tra le dita
Argilla		<0.002	Plastica, non dilatante, liscia al tatto, appiccica alle dita, si disgrega in acqua lentamente, asciuga lentamente, si ritira durante l'essiccazione, i frammenti asciutti possono essere rotti ma non polverizzati fra le dita
terreno organico o vegetale			Contiene una rilevante percentuale di sostanze organiche vegetali
Torba			Predominano i resti lignei non mineralizzati, colore scuro, bassa densità

### 2.3 STANDARD PENETRATION TEST

Durante l'esecuzione delle perforazioni sono state eseguite alcune prove Standard Penetration Test; tale prova consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dal fondo di un foro di sondaggio.

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione della prova S.P.T. è stata quella di dimensioni standard (Raccomandazioni A.G.I. per la programmazione e l'esecuzione delle indagini geotecniche, 1977).

Il dispositivo di percussione comprende: testa di battitura avvitata sulle aste, un maglio del peso di 63.5 kg ( $\pm$  0.5 kg), ed un sistema di guida sganciamento automatico del maglio, che assicura una corsa a caduta libera di 75 cm. La prova d'infissione, avvenuta in fondo al foro precedentemente pulito, consiste nel far penetrare il campionatore in questo caso a punta aperta per tratti successivi di 15

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

cm., registrando ogni volta il numero di colpi necessari ( $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ ). Con il primo tratto, detto di "avviamento", s'intende superare la zona di terreno rimaneggiata in fase di perforazione; se con  $N_1 = 50$  colpi l'avviamento è minore di 15 cm., l'infissione deve essere sospesa e la prova si dichiara conclusa, annotando la relativa penetrazione.

Se il tratto di avviamento è stato superato, si conteggiano  $N_2$  e  $N_3$  (da 15 a 30 e da 30 a 45 cm.) fino ad un limite complessivo di 100 colpi ( $N_2 + N_3$ ), raggiunto il quale si sospende la prova annotando l'avanzamento ottenuto. Il parametro caratteristico della prova  $N_{S.P.T.}$  è:

$$N_{S.P.T.} = N_2 + N_3$$

Di seguito si riportano i singoli valori rilevati:

	da mt.	a mt.	N° Colpi	Punta
SONDAGGIO S6	3.00	3.45	12-15-17	Chiusa
	4.50	4.52	R (2 cm)	Chiusa
	6.00	6.45	10-9-11	Chiusa



## 2.4 PRELIEVO CAMPIONI

Durante le operazioni di carotaggio, secondo quanto richiesto dal DL, sono stati prelevati campioni di terre e di rocce che sono stati sottoposti alle seguenti prove

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689  
F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com  
PEC m3d@pec.it

geotecniche presso il laboratorio RINA Consulting – GET S.r.l. di Genova – Bolzaneto:

	da mt.	a mt.	Nome
<b>SONDAGGIO S6</b>	2.30	2.50	S6 C1
	3.30	3.50	S6 C2
	4.00	4.20	S6 C3
	9.70	9.90	S6 C4
	13.20	13.50	S6 C5

Avendo la presente campagna di indagini geognostiche anche valenza ambientale, sono stati anche prelevati N°02 campioni di terre che sono stati sottoposti alle seguenti analisi presso il Laboratorio Certificato LabAnalysis S.r.l. di Genova – Pontedecimo:

- Analisi chimiche campioni di terre/rocce per verifica delle CSC come indicate in Tab. 1, col. A/B, all. 5, Titolo V, parteIV del D.Lgs. n.152/06 e s.m.i (Allegato 4 DPR 120/2017: idrocarb. C>12, As, Cd, Co, CrTOT, CrVI, Ni, Hg, Cu, Pb, Zn).
- Analisi chimiche campioni di terre/rocce per verifica delle CSC come indicate in Tab. 1, all. 5, Titolo V, parte IV del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. del parametro amianto - quantitativa SEM

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
 Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689  
 F> +39 010 2517028

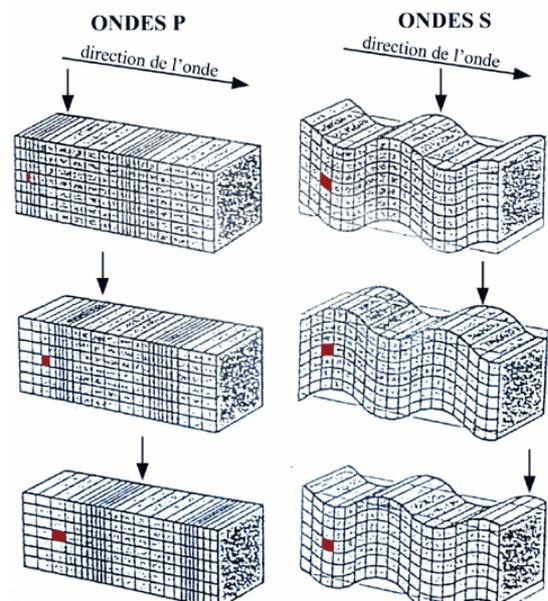
E-mail info@m3dsrl.com  
 PEC m3d@pec.it

### 3. PROSPEZIONI GEOFISICHE

#### 3.1 SISMICA A RIFRAZIONE

Le indagini sismiche si basano sulla misura della velocità di propagazione delle onde elastiche in rocce e terreni. Le onde elastiche vengono create artificialmente e la loro propagazione viene rilevata in punti diversi in superficie tramite trasduttori veloci metrici (geofoni) che generano un segnale elettrico misurabile corrispondente alla sollecitazione elastica del terreno nel punto di misura.

La sismica a rifrazione misura sia la velocità delle onde longitudinali o di compressione dette onde P, sia la velocità delle onde S trasversali.



**Schema di propagazione onde sismiche**

Le onde longitudinali (che sono le più veloci), la cui vibrazione avviene nella stessa direzione della propagazione dell'onda, sono spesso più facilmente individuabili e sono quindi state tradizionalmente le più utilizzate per le prospezioni.

Le onde trasversali sono generate da forze di taglio e provocano nelle rocce variazioni di forma, ma non di volume; sono dette trasversali perché provocano oscillazioni delle particelle delle rocce dal basso verso l'alto e viceversa, perpendicolarmente alla direzione di propagazione.

Le prospezioni sismiche sono fondate sul fatto che i diversi tipi di onde si propagano con velocità differente all'interno del corpo in oggetto di indagine e che le velocità di propagazione sono correlabili con i moduli elastici del mezzo. Lo

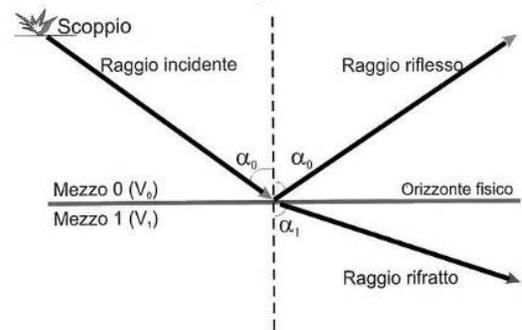
Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689  
F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com  
PEC m3d@pec.it

studio della propagazione delle onde consente quindi di ottenere informazioni sulle caratteristiche meccaniche e sulle loro variazioni nello spazio all'interno del corpo.

La sismica a rifrazione rappresenta, nell'ambito delle prospezioni geofisiche, la metodologia più speditiva ed affidabile. La metodologia sfrutta la legge di Snell, per cui le onde rifrangendosi sulle superfici di confine dei mezzi fisici, caratterizzati da una differenza di velocità tra



**Schema legge di Snell**

sismostrato superiore ( $V_0$ ) e sismostrato ad esso sottostante ( $V_1$ ), producono dei raggi rifratti, oltre che riflessi, che viaggeranno parallelamente alla superficie di discontinuità (con la stessa velocità dello strato più veloce) rifrangendo continuamente energia elastica verso l'alto.

Una delle condizioni principali per l'applicazione del metodo della sismica a rifrazione è che la velocità delle onde aumenti con la profondità ( $V_0 < V_1 < V_2$ ). La figura mostra l'incidenza di un raggio sismico su una superficie di transizione elastica (orizzonte fisico) e la produzione di riflessione e rifrazione al cambiamento di velocità tra i due mezzi coinvolti.

Operativamente, ciò che viene eseguito in campagna è una disposizione in linea di geofoni posizionati seguendo una ripetitività geometrica (equidistanti) lungo l'allineamento che si desidera ispezionare. I punti di produzione dell'energia elastica saranno piazzati in funzione della risoluzione e delle profondità ricercate. Come accennato lo scopo della sismica a rifrazione è di ricostruire un profilo sismo stratigrafico lungo l'allineamento geofonico di investigazione. Secondo i tempi di primo arrivo delle onde longitudinali P e le distanze relative alla

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

configurazione geometrica adottata sarà possibile dimensionare gli spessori dei  
sismo strati attraversati dalla radiazione elastica.

### 3.1.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la realizzazione di una stesa sismica a rifrazione è necessaria la seguente  
strumentazione:

- Sismografo acquirente;
- Geofoni;
- Sorgente;
- Cavi sismici
- Trigger e cavo del trigger.

Le indagini sono state eseguite mediante sistema di acquisizione a 24 canali,  
costituito da sismografo digitale AMBROGEO modello ECHO 24/2002, collegato  
ad una catena di 24 geofoni con una frequenza di 10Hz, verticali per lo studio  
delle onde P, orizzontali per le S. Per l'energizzazione è stata utilizzata una  
mazza battente di 10 kg





Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

### 3.1.2 METODOLOGIA ELABORAZIONE METODO TOMOGRAFICO

La procedura esecutiva dello stendimento sismico a rifrazione ha seguito una prassi standardizzata per permettere l'elaborazione dei dati con il metodo tomografico, tale procedura consiste nell'ubicare i punti di energizzazione simmetricamente rispetto al centro dello stendimento, in modo da avere una copertura dei raggi sismici sia in andata che in ritorno. In particolare nella realizzazione dell'indagine sono stati realizzati n°9 scoppi per ogni stesa sismica.

Ad energizzazione avvenuta i tempi di arrivo delle onde generate vengono registrati e visualizzati nel contempo, tramite il software specifico di acquisizione e gestione dei sismogrammi; tale metodologia permette un'analisi immediata della validità delle tracce sismiche ricavate ed una valutazione dell'eventuale "disturbo" del segnale primario, così da offrire, a discrezione dell'operatore, la possibilità di ripetere e/o integrare l'energizzazione per ottenere un segnale più chiaramente interpretabile. Il sistema infatti consente la sommatoria del segnale in seguito a più energizzazioni dallo stesso punto.

Successivamente alla fase di acquisizione è stato effettuato il picking dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche utilizzando il programma WINSISM 2013, i tempi ottenuti sono stati elaborati ed interpretati tramite il metodo delle tomografia sismica, utilizzando la metodologia di calcolo - G. S. A. O. (Generalized Simulated Annealing Optimization) con il programma SeisOpt 2v.

Il G.S.A.O. è un modello di calcolo che consente l'ottimizzazione non lineare dell'inversione dei tempi di primo arrivo delle fasi dirette e rifratte delle onde sismiche registrate durante una prospezione sismica superficiale a rifrazione.

Il vantaggio di tale tecnica è nell'assoluta indipendenza dal modello iniziale di velocità.

Le fasi di calcolo che vengono eseguite nel processo d'elaborazione dei dati, possono essere così sintetizzate:

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689  
F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com  
PEC m3d@pec.it

Calcolo dei travel-time attraverso un modello iniziale di velocità e determinazione dell'errore minimo quadrato ( $E_0 = \text{least-square error}$ ), tra il travel – time calcolato e quello osservato. Per ogni iterazione  $i$  è possibile definire il "least – square error" secondo la formula:

$$E_i = \frac{1}{N} \left[ \sum_{j=1}^N (t_j^{obs} - t_j^{cal})^2 \right] \quad (1)$$

dove  $N$  è il numero di campioni,  $j$  denota ogni osservazione, e  $t_{obs}$  e  $t_{cal}$  sono rispettivamente il tempo osservato e calcolato.

Perturbazione del modello di velocità mediante l'inserimento di una costante di velocità casuale, mantenendo la non linearità del sistema, e calcolo del nuovo "least – square error"  $E_1$ .

Determinazione della probabilità  $P$  di ammettere il nuovo modello (cioè che il modello sia accettabile):

$$P = 1; \quad E_1 \leq E_0 \quad (2)$$

$$P = P_c = \exp \left[ \frac{(E_{\min} - E_1)^q \Delta E}{T} \right]; \quad E_1 > E_0 \quad (3)$$

dove  $P_c$  è la probabilità di accettare la condizione,  $\Delta E = E_0 - E_1$ ,  $q$  è una costante d'integrazione (che si determina empiricamente), ed  $E_{\min}$  è il valore oggettivo della funzione dei minimi totali. Teoricamente si ha  $E_{\min} = 0$ . L'equazione (2), media tutti i valori accettati dal nuovo modello, laddove l'errore minimo quadrato (least – square error) è minore nell'iterazione prevista. Ciò consente, durante l'inversione dei dati, di sfuggire dall'intorno dei minimi, andando alla ricerca del minimo globale.

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

Ripetizione delle inversioni fino al raggiungimento della convergenza richiesta tra la differenza dell'errore minimo quadrato ed il successivo modello e la probabilità di accettare nuovi modelli di velocità a minimo errore.

Nella elaborazione sono state effettuate correzioni topografiche.

### 3.1.3 VELOCITÀ DELLE ONDE ELASTICHE NEI TERRENI E NELLE ROCCE

Poiché la velocità di propagazione delle onde sismiche dipende dalle caratteristiche meccaniche dei mezzi, è possibile associare dei range di valori di velocità ai diversi litotipi e ai fluidi che essi possono contenere. Al fine di meglio valutare i risultati ottenuti si riportano i range delle velocità delle onde P dei principali materiali desunti dalla bibliografia scientifica.

– Rifiuti di discaric	200-800 m/s
– Calcestruzzo	3000-3500 m/s
– Basalti	5000-7000 m/s
– Marmi	3800-7000 m/s
– Gneiss	3500-7500 m/s
– Graniti	4000-6000 m/s
– Arenarie	2000-4500 m/s
– Calcarl	1800-6000 m/s
– Lave	2500-4000 m/s
– Terreni sedimentari profondi	3000-3500 m/s
– Terreni alluvionali sciolti (superficiali)	400-2000 m/s
– Argilla	1000-2900 m/s
– Sabbia umida	1200-1800 m/s
– Sabbia asciutta	300-1000 m/s
– Terreno superficiale areato	100-500 m/s
– Petrolio	1300-1400 m/s

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

- Neve	350-3000 m/s
- Acqua	1450-1500 m/s
- Aria	330 m/s

Per quanto riguarda le Vs, di seguito è riportata una tabella tratta da Head e Jardine, 1992, riportante velocità sismiche e moduli elastici in terreni e rocce. I valori tra parentesi si riferiscono al materiale non saturo.

Materiale		Velocità sismiche in sito (a piccole deformazioni)		Coefficiente di Poisson v	Densità $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Modulo di elasticità tangenziale G (MN/m <sup>2</sup> )
		Vp (m/s)	Vs(m/s)			
Sabbia (in prossimità della superficie)	Sciolta	1450-1550 (180-450)	100-250	048-0.50 (0.3-0.35)	1.5-1.8	15-110
	Media	1500-1750 (320-650)	200-350	0.47-0.49 (0.2-0.3)	1.7-2.1	70-250
	Addensata	1700-2000 (550-1300)	350-700	0.45-0.48 (0.15-0.3)	1.9-2.2	230-1000
Argilla	Moder. Consist.	1450-1550	80-180	0.47-0.5	1.6-2.0	10-65
	Consistenti	1500-1700	180-300	0.47-0.5	1.7-2.1	55-190
	Molto consist.	1600-1900	300-500	0.47-0.5	1.8-2.3	160-450
Arenaria e scisti non alterati		1500-4000	800-2000	0.25-0.35	2.0-2.4	1300-9500
Calcere		2000-6000	1200-3000	0.25-0.35	1.8-2.5	2600-20000
Roccia cristallina o metamorfica non alterata		3500-7000	2000-3500	0.25-0.30	2.2-2.6	8500-32000

Nei dati riportati è importante notare che i valori di velocità per ogni materiale possono variare in intervalli abbastanza ampi, al variare delle condizioni del materiale stesso (fatturazione, compattazione, presenza di fluidi, saturazione, stato tensionale, ecc...) e che i valori di velocità non identificano univocamente un particolare litotipo, ma che materiali diversi possono presentare analoghi valori di velocità di propagazione delle onde sismiche.



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

### 3.2 MASW

Nell'area oggetto d'indagine è stata svolta n.1 prospezione sismica MASW ubicata come riportato in allegato, lo stendimento sismico ha consentito di determinare la risposta dinamica del sottosuolo e individuare le principali unità sismostratigrafiche con le relative proprietà meccanico elastiche.

Verificati gli spazi disponibili e le condizioni dell'area, in funzione degli obiettivi richiesti per la ricostruzione del modello geofisico del sito in esame, è stata eseguita una campagna di prospezioni sismiche superficiali di tipo MASW come di seguito descritto

La geometria della stesa ed i parametri di acquisizione sono stati scelti tenendo conto dei seguenti fattori:

- buon dettaglio nella definizione degli orizzonti superficiali;
- adeguata lunghezza per indagare a sufficiente profondità;
- spazio realmente a disposizione e condizioni del versante.

#### 3.2.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Il sistema di energizzazione del terreno è rappresentato da una mazza del peso di 10 Kg battente verticalmente su una piastra circolare del diametro di 25 cm posta a diretto contatto con la superficie del terreno.

Tale sistema di energizzazione consente di generare prevalentemente onde di compressione P e secondariamente onde trasversali SV, in grado di produrre treni di onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali.

Il sistema di ricezione è costituito da n.12 geofoni verticali monocomponente di tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa con frequenza propria di



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

4.5 Hz, adatti sia per indagini a rifrazione sia per indagini di tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

I geofoni sono dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo registra il passaggio delle onde sismiche longitudinali e trasversali prodotte dalla sorgente.

Il sistema di acquisizione del segnale è rappresentato da un sismografo multicanale Doremi che incorpora e distribuisce nel cavo sismico tutto l'hardware e la strumentazione necessaria per l'acquisizione dati sia per sismica attiva sia passiva.

Le specifiche tecniche sono descritte in allegato, il sistema di acquisizione consente fino a 155 dB di dinamica (con uso del PGA) a qualsiasi frequenza di campionamento, riduzione massima del disturbo con registrazione dei dati in digitale, zero diafonia (crosstalk), profondità di memoria fino 30 mila campioni, campionamenti da 2 millisecondi fino a 50 microsecondi (da 500Hz a 20000Hz), connessione fino a 255 canali per singolo cavo.

In ultimo il sistema di trigger (geofono starter) che consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la massa energizzante colpisce la base di battuta, scaricando la carica elettrica accumulata precedentemente da un condensatore e aprendo quindi la finestra di acquisizione dati, in questo modo è possibile individuare con precisione l'istante esatto in cui la sorgente viene attivata e fissare l'inizio della registrazione.

Il segnale è risultato di buona qualità seppure influenzato da alcuni contributi di rumore di fondo legato alla presenza di traffico veicolare, i tiri sono stati eseguiti in intervalli caratterizzati da scarso traffico in modo da ridurre al minimo il rumore antropico in grado di interferire con il segnale sismico.

La MASW (Multichannel Analysis of Seismic Waves) è una metodologia di indagine geofisica che consente di ricavare la velocità delle onde di taglio



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

verticali ( $V_s$ ) dall'analisi delle caratteristiche di propagazione delle onde sismiche superficiali (principalmente onde di Rayleigh).

La porzione che predomina nelle onde superficiali è infatti costituita dalle onde di Rayleigh, la cui velocità è correlata alla rigidità e ai parametri elastici dei suoli attraversati.

E' importante tenere presente che nei mezzi stratificati le onde di Rayleigh sono dispersive: le alte frequenze (lunghezze d'onda corte) si propagano prevalentemente negli strati più superficiali del terreno, invece le onde con lunghezze maggiori tendono a coinvolgere gli strati più profondi.

Pertanto Onde di Rayleigh ad alte frequenze e piccole lunghezze d'onda trasportano informazioni relative agli strati più superficiali mentre quelle a basse frequenze e lunghezze d'onda maggiori interessano anche gli strati più profondi. Disposti i geofoni sul terreno ed energizzato il terreno, viene registrato l'accelerogramma che descrive come i treni d'onda attraversano il terreno con tempi di arrivo, frequenze e relative ampiezze caratteristiche.

La successiva elaborazione consente di ottenere un diagramma 1D (profondità/velocità onde di taglio) tramite modellizzazione ed elaborazione matematica con algoritmi capaci di minimizzare le differenze tra i modelli elaborati e i dati di partenza.

La procedura elaborativa, che prevede l'utilizzo di software dedicato (Wave eq) è sinteticamente descrivibile nei passi seguenti:

- Acquisizione dei dati e trasformazione in formato compatibile
- Immissione delle geometrie di acquisizione (Encoding Field Geometry)
- Generazione dell'immagine di dispersione (Analysis Dispersion Overtone)
- Estrazione della curva di dispersione (Curve extraction)
- Inversione (Analysis inversion)
- Estrazione del profilo delle velocità in onde S (S-Velocity  $V_s$  Profile)

Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

In generale i sistemi di elaborazione dati prevedono una prima azione in cui si esegue il calcolo delle velocità di fase apparente sperimentale (curva di dispersione).

Al termine della prima parte si passa al calcolo della velocità di fase apparente numerica corrispondente al modello di suolo assegnato attraverso una procedura manuale o automatica. Infine si estrapola il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ .

In allegato oltre all'ubicazione degli stendimenti utile alla ricostruzione del profilo di velocità in onde  $S$  è fornita la curva di dispersione relativa. Gli andamenti delle velocità di taglio  $V_s$  alle varie profondità investigate sono illustrati nell'apposito grafico.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, stante le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2 delle NTC 2018, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_S$

I valori indicati sono stati utilizzati per una prima stima del parametro  $V_{S,eq}$  inteso come la velocità equivalente di propagazione fino al reperimento del substrato rigido o terreno molto rigido con  $V_S$  non inferiori a 800 m/s:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove

$h_i$  = spessore dell' $i$ -esimo strato;

$V_{S,i}$  = velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato;

$N$  = numero di strati.

$H$  = profondità del substrato costituito da roccia o terreno molto rigido caratterizzato da  $V_s$  non inferiori a 800 m/s



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

Certi di aver adempiuto correttamente ed in modo esaustivo all'incarico conferitoci, rimaniamo comunque a disposizione per eventuali chiarimenti e/o approfondimenti di indagine.

Genova, 16\_06\_2018

**Dott. Geol. Luca Maldotti**  
**(Direttore Tecnico Indagini Geognostiche)**



Sede Operativa e uffici Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518689

F> +39 010 2517028

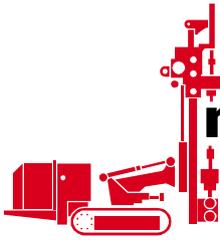
E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

---

---

## ALLEGATI



**m3d** costruzioni  
speciali s.r.l.



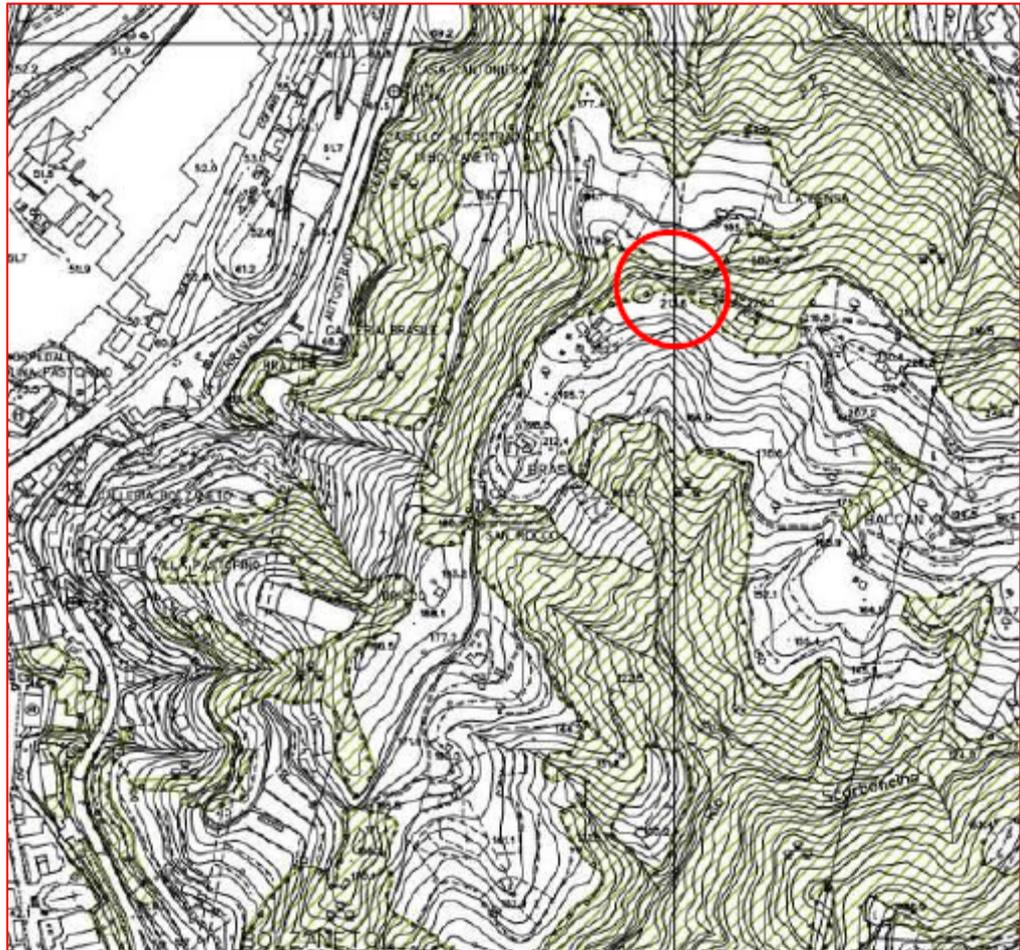
Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



1 | COROGRAFIA

N° | allegato

M3D025\_18

codice

16\_06\_2018

data

scala

Luca Maldotti

redatto

COMUNE DI GENOVA

committente

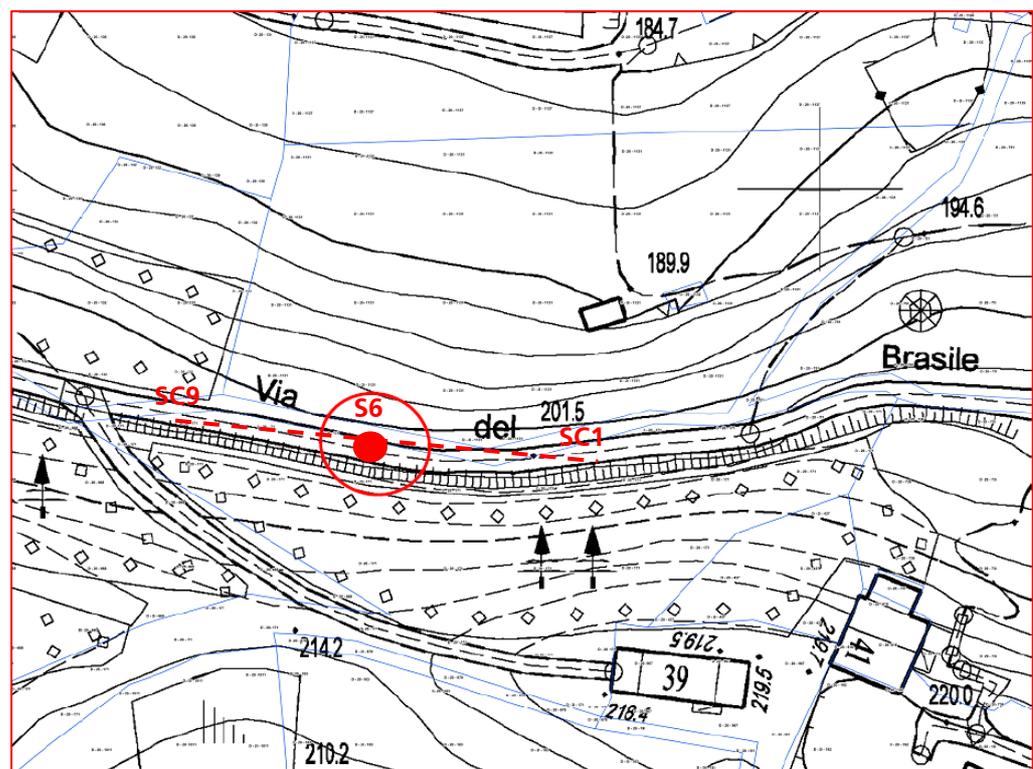
Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



**S6** Sondaggio Geognostico a c.c. L=15 m.

**SC9** Indagine sismica a rifrazione + MASW  
**SC1**

2 UBICAZIONE INDAGINI

N° allegato

M3D025\_18

codice

16\_06\_2018

data

scala

Luca Maldotti

redatto

COMUNE DI GENOVA

committente



**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

---

---

3 | DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S6

N° allegato

M3D025\_18

codice

16\_06\_2018

data

scala

Luca Maldotti

redatto

COMUNE DI GENOVA

committente



M3D Costruzioni Speciali S.r.l.  
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso  
16162 GENOVA  
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

# S6

COMMITTENTE COMUNE DI GENOVA LOCALITA' INT. 19 Via del Brasile  
DATA INIZIO 18 aprile 2018 DATA FINE 19 aprile 2018  
GEOLOGO: Geol. Luca Maldotti DIAMETRO CAROTIERE  $\phi$  101 mm  
PERFORAZIONE: a rotazione a carotaggio continuo FOGLIO 1/1  
ad asse verticale

PROFONDITA' FORO: 15.00 m

RILIEVO FALDA:

prof. da p.c.:

PROFONDITA' D.A.P.C.	COLONNINA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTTAGGIO [%]					R.Q.D. [%]					SPT	CAMPIONI	ATTREZZATURA	NOTE			
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100					10	20	30
1		Copertura superficiale, frammenti e scaglie lapidee eterometriche, subangolari in matrice argilloso limosa. Colore marronechiaro, sciolta											12-15-17	C1		1			
2			2																
3			3																
4			4																
4.50													R - 2 cm	C3		5			
5		Argilloscisti sfaldati a tratti argillificati rappresentati da argilla con sabbia ed abbondanti frammenti e scaglie lapidee minute. Colore grigio											10-9-11			6			
6.00			6																
7		Argilloscisto fratturato a molto fratturato (Formazione di Montanesi). Giunti lisci o poco scabri, chiusi e poco alterati. Presenza di livelli particolarmente alterati, argillificati.											11-10-13	C4		7			
8			8																
9			9																
10			10																
11			11																
12			12																
13			13																
14			14																
15			15																
15.00																	C5		16
fp																17			
16																18			
17																19			
18																20			
19																20			
20																20			

br livelli ridotti in breccia  
S carotiere semplice  
T2 carotiere doppio

W corona widia  
D corona diamante  
(101) diametro perforazione

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **COMUNE DI GENOVA**  
Sondaggio: **S6** - Cassetta: **n°1**  
Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **COMUNE DI GENOVA**  
Sondaggio: **6** - Cassetta: **n°2**  
Prof. da **5.00 m. a 10.00 m.** →



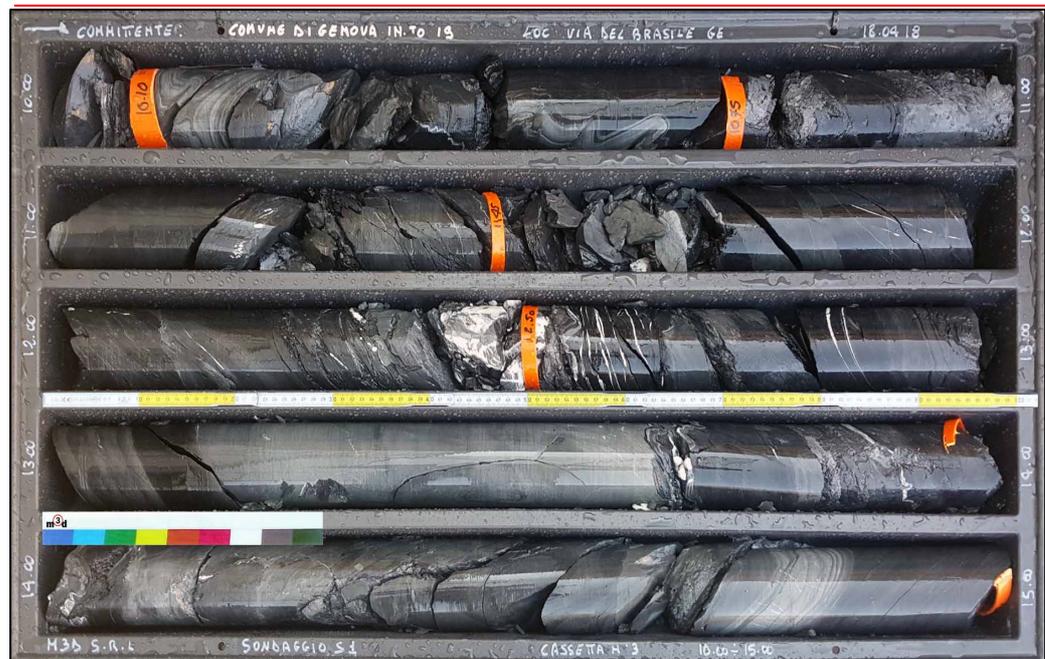
Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: COMUNE DI GENOVA  
Sondaggio: S6 - Cassetta: n°3  
Prof. da 10.00 m. a 15.00 m. →



D. Cosenza - R. Chiappori

Sondatore

Beretta T44

Sonda utilizzata

**SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S1**  
- Scheda Tecnica Attività -

COMUNE DI GENOVA

Committente

18/04/18

Data Inizio

INT. 19 - Via del Brasile, Comune di Genova GE

Località

18/04/18

Data Fine

CAROTAGGIO VERTICALE				
da mt.	a mt.	Φ mm.	Carotiere	Corona W-D
0,00	6,00	101	Semplice	W
6,00	15,00	101	doppio	D

RIVESTIMENTI			
da mt.	a mt.	Φ mm.	Scarpa W-D
0,00	12,00	127	W

SPT - Standard Penetration Test				
N°	da mt.	a mt.	N° Colpi	Punta A - C
1	1,50	1,95	6 - 7 - 5	C
2	3,00	3,45	5 - 7 - 9	C
3	4,50	4,95	10 - 13 - 11	C

CAMPIONI			
N°	da mt.	a mt.	Tipo

LIVELLO FALDA				
Data	Ora	PROF. mt.	F.FORO mt.	RIVEST. mt.
18_04_18	17,00	4,53	15,00	12,00

PROVE PERMEABILITA'			
N°	Ore (hh.)	Lefranc	Lugeon

TUBO PVC	
Diametro	
Tubo Cieco	
Tubo Microf.	
Lung. TOT.	

INCLINOMETRO	
Diametro	
Lung. TOT.	
Alluminio	ABS
Azimut	

CAPITELLO IN ACCIAIO		TOMBINO	
Diametro		Ghisa	PVC

CASSETTE		PRESCAVO A MANO	
Numero	3	SI	NO

Note



**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

---

---

4 | CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

N° allegato

M3D041\_18

12\_06\_2018

Luca Maldotti

COMUNE DI COGORNO

codice

data

scala

redatto

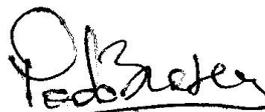
committente

**RAPPORTO DI PROVA n. 18039-01**

*Verbale di accettazione N. 18039 del 17/05/2018*

Data di emissione: 12/06/2018  
Cliente: M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Cantiere: Intervento 19 - Via del Brasile - Genova

Genova, 12/06/2018



---

Paolo Brasey  
(Direttore del laboratorio)

## CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova  
 Identificazione Campione : S6 C1  
 Profondità (m) : 2.30 - 2.50  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 21/05/2018  
 Data Esecuzione Prova : 21/05/2018

Peso lordo umido	(g)	1319.46
Peso lordo secco	(g)	1156.37
Peso tara	(g)	182.89
Peso netto secco	(g)	973.48
Peso acqua	(g)	163.09
<b>Contenuto in acqua</b>	<b>(%)</b>	<b>16.8</b>

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :

## ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova

Identificazione Campione : S6 C1  
Profondità (m) : 2.30 - 2.50  
Tipo Campione : Rimaneggiato  
Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 21/05/2018  
Data Esecuzione Prova : 23/05/2018  
Class. U.S.C.S. : CL

## DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	12.25
Sabbia (%)	35.14
Limo (%)	42.61
Argilla (%)	10.00
Fini (%)	52.61
D. max (mm)	21.0

## ALTRI PARAMETRI

D <sub>90</sub> (mm)	7.224
D <sub>60</sub> (mm)	0.214
D <sub>50</sub> (mm)	0.061
D <sub>30</sub> (mm)	0.018
D <sub>10</sub> (mm)	0.005
C <sub>c</sub>	0.29
C <sub>u</sub>	42.90

## GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare  
Durezza : dura e resistente

## Note:

## SETACCIATURA

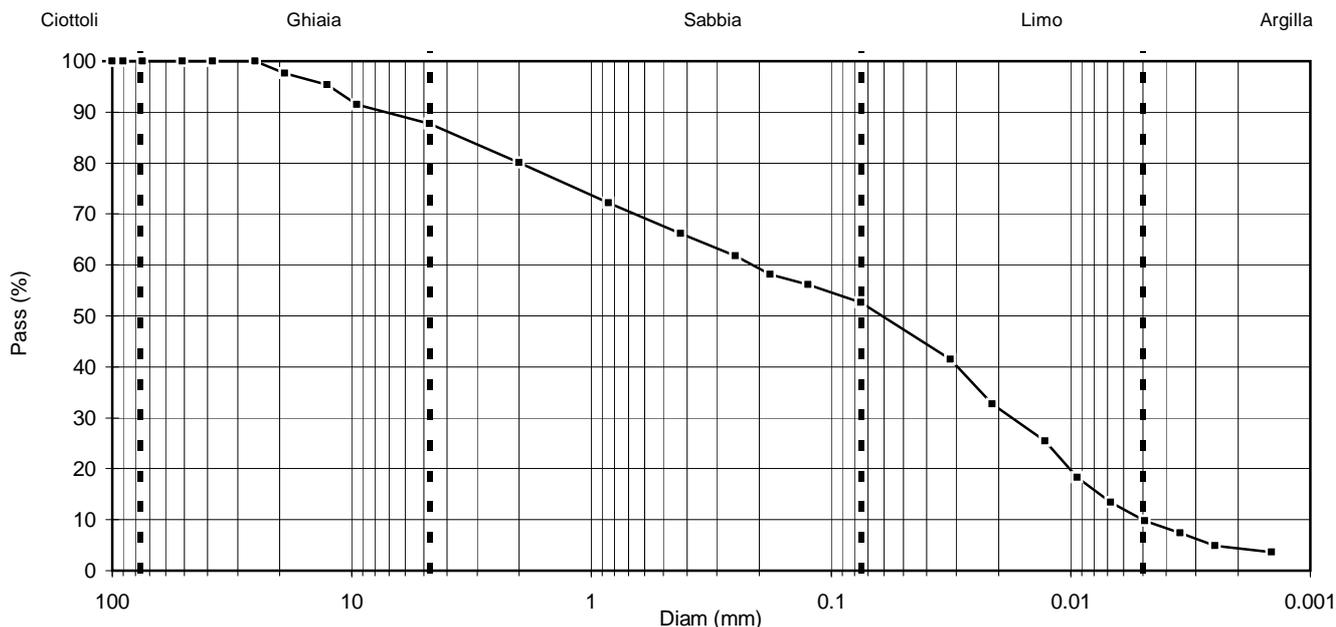
D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	97.67
12.70	95.32

## SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	91.47
4.75	87.75
2.00	80.12
0.85	72.22
0.425	66.19
0.250	61.73
0.180	58.09
0.125	56.16
0.075	52.61

## SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
0.0317	41.50
0.0212	32.70
0.0128	25.40
0.0094	18.35
0.0068	13.46
0.0049	9.79
0.0035	7.34
0.0025	4.89
0.0015	3.67



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova

Identificazione Campione : S6 C1  
Profondità (m) : 2.30 - 2.50  
Tipo Campione : Rimaneggiato  
Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 21/05/2018  
Data Esecuzione Prova : 22/05/2018  
Class. U.S.C.S. : CL

**LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)**

Numero di colpi	(#)	32	23	15
Peso lordo umido	(g)	34.96	32.52	35.15
Peso lordo secco	(g)	32.87	30.98	32.88
Tara	(g)	26.43	26.44	26.46
Peso netto secco	(g)	6.44	4.54	6.42
Peso acqua	(g)	2.09	1.54	2.27
Contenuto acqua	(%)	32.5	33.9	35.4

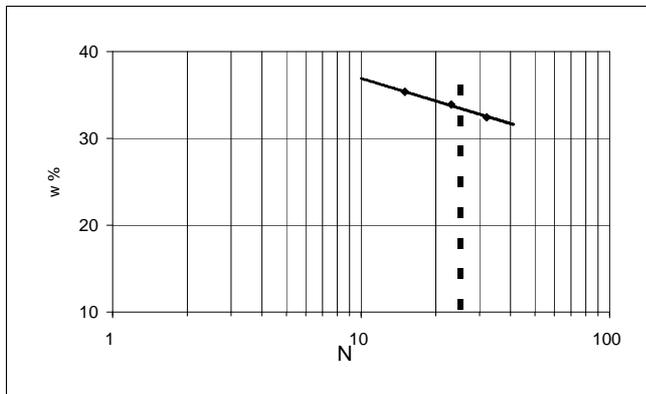
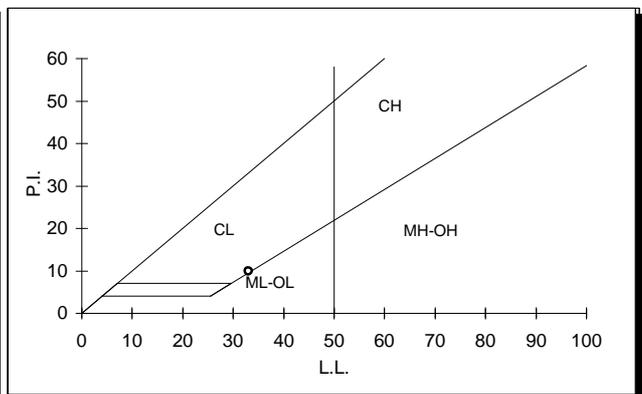
w % (per N=25) 33.0

**LIMITE PLASTICO**

Peso lordo umido	(g)	26.65	27.59
Peso lordo secco	(g)	25.78	26.61
Tara	(g)	21.85	22.33
Peso netto secco	(g)	3.93	4.28
Peso acqua	(g)	0.87	0.98
Contenuto acqua	(%)	22.2	22.9

w % medio 22.5

**LIMITE DI LIQUIDITA' 33**  
**LIMITE DI PLASTICITA' 23**  
**INDICE PLASTICITA' 10**

**DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO****CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova  
 Identificazione Campione : S6 C1  
 Profondità (m) : 2.30 - 2.50  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità

Data Ricevimento : 21/05/2018  
 Data Esecuzione Prova : 21/05/2018

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.35
Altezza	(cm)	12.20
Peso lordo	(g)	1315.00
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	1315.00
Volume	(cm <sup>3</sup> )	668.07
<b>Peso di volume</b>	<b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>19.31</b>

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :

## CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova  
 Identificazione Campione : S6 C2  
 Profondità (m) : 3.30 - 3.50  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 21/05/2018  
 Data Esecuzione Prova : 21/05/2018

Peso lordo umido	(g)	1917.10
Peso lordo secco	(g)	1739.25
Peso tara	(g)	457.63
Peso netto secco	(g)	1281.62
Peso acqua	(g)	177.85
<b>Contenuto in acqua</b>	<b>(%)</b>	<b>13.9</b>

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :

## ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova

Identificazione Campione : S6 C2  
Profondità (m) : 3.30 - 3.50  
Tipo Campione : Rimaneggiato  
Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 21/05/2018  
Data Esecuzione Prova : 23/05/2018  
Class. U.S.C.S. : SC

## DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	20.41
Sabbia (%)	47.42
Limo (%)	25.94
Argilla (%)	6.23
Fini (%)	32.17
D. max (mm)	23.1

## ALTRI PARAMETRI

D <sub>90</sub> (mm)	10.749
D <sub>60</sub> (mm)	1.218
D <sub>50</sub> (mm)	0.658
D <sub>30</sub> (mm)	0.061
D <sub>10</sub> (mm)	0.013
C <sub>c</sub>	0.24
C <sub>u</sub>	93.96

## GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare  
Durezza : dura e resistente

## Note:

## SETACCIATURA

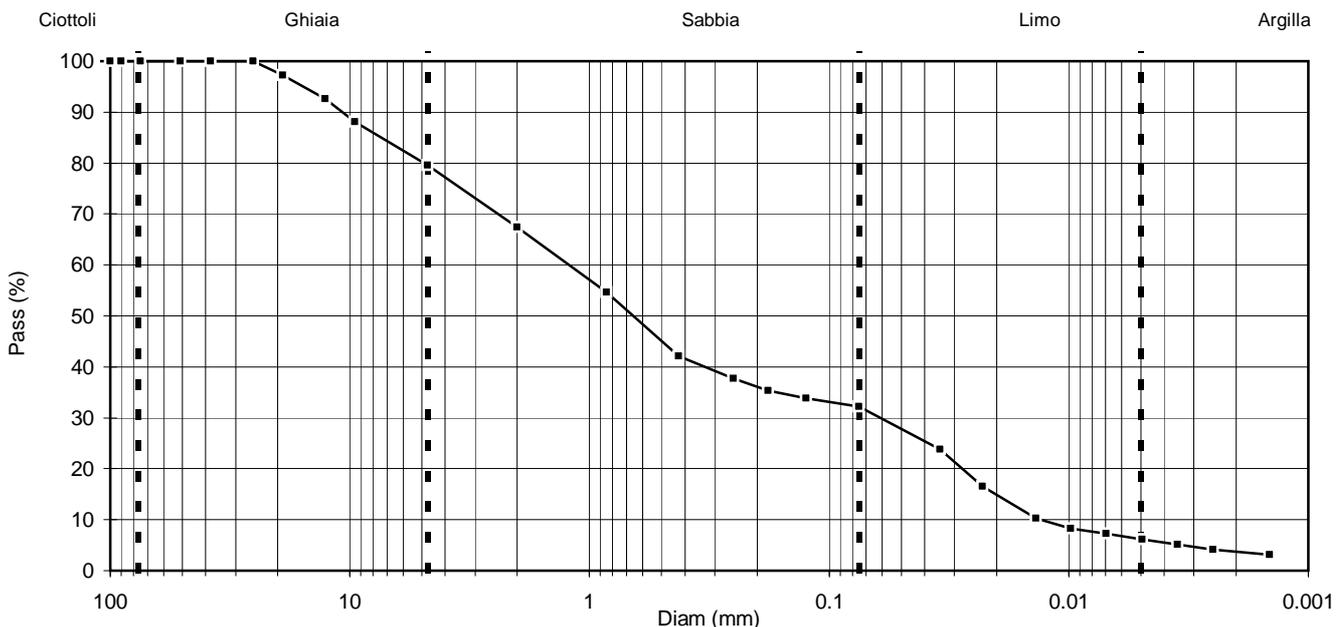
D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	97.27
12.70	92.58

## SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	88.09
4.75	79.59
2.00	67.48
0.85	54.58
0.425	42.15
0.250	37.73
0.180	35.32
0.125	33.84
0.075	32.17

## SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
0.0345	23.76
0.0228	16.53
0.0137	10.33
0.0098	8.26
0.0070	7.23
0.0049	6.20
0.0035	5.17
0.0025	4.13
0.0015	3.10



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova

Identificazione Campione : S6 C2  
Profondità (m) : 3.30 - 3.50  
Tipo Campione : Rimaneggiato  
Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 21/05/2018  
Data Esecuzione Prova : 22/05/2018  
Class. U.S.C.S. : SC

**LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)**

Numero di colpi	(#)	33	22	16
Peso lordo umido	(g)	31.85	31.34	31.84
Peso lordo secco	(g)	30.54	30.01	30.27
Tara	(g)	26.45	26.38	26.23
Peso netto secco	(g)	4.09	3.63	4.04
Peso acqua	(g)	1.31	1.33	1.57
Contenuto acqua	(%)	32.0	36.6	38.9

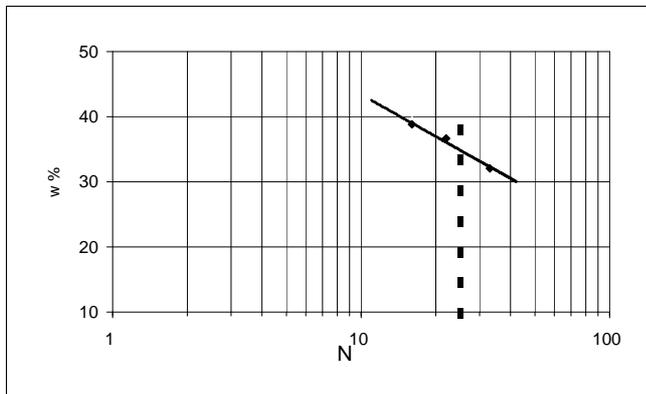
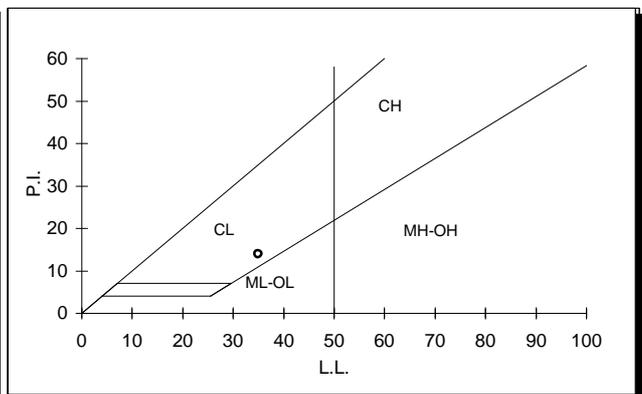
w % (per N=25) 35.0

**LIMITE PLASTICO**

Peso lordo umido	(g)	29.29	29.13
Peso lordo secco	(g)	28.04	27.95
Tara	(g)	22.17	22.23
Peso netto secco	(g)	5.87	5.72
Peso acqua	(g)	1.25	1.18
Contenuto acqua	(%)	21.3	20.6

w % medio 21.0

**LIMITE DI LIQUIDITA' 35**  
**LIMITE DI PLASTICITA' 21**  
**INDICE PLASTICITA' 14**

**DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO****CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova  
 Identificazione Campione : S6 C2  
 Profondità (m) : 3.30 - 3.50  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 21/05/2018  
 Data Esecuzione Prova : 21/05/2018

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.33
Altezza	(cm)	14.25
Peso lordo	(g)	1596.00
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	1596.00
Volume	(cm <sup>3</sup> )	776.60
<b>Peso di volume</b>	<b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>20.16</b>

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Geol. Cristiano Pastore

Note :

## CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-10

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova  
 Identificazione Campione : S6 C3  
 Profondità (m) : 4.00 - 4.20  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 21/05/2018  
 Data Esecuzione Prova : 21/05/2018

Peso lordo umido	(g)	1347.51
Peso lordo secco	(g)	1291.46
Peso tara	(g)	146.63
Peso netto secco	(g)	1144.83
Peso acqua	(g)	56.05
<b>Contenuto in acqua</b>	<b>(%)</b>	<b>4.9</b>

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

Note :

## ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova

Identificazione Campione : S6 C3  
Profondità (m) : 4.00 - 4.20  
Tipo Campione : Rimaneggiato  
Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 21/05/2018  
Data Esecuzione Prova : 23/05/2018  
Class. U.S.C.S. : SC

## DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	18.37
Sabbia (%)	45.00
Limo (%)	29.18
Argilla (%)	7.45
Fini (%)	36.63
D. max (mm)	22.0

## ALTRI PARAMETRI

D <sub>90</sub> (mm)	10.536
D <sub>60</sub> (mm)	1.033
D <sub>50</sub> (mm)	0.476
D <sub>30</sub> (mm)	0.039
D <sub>10</sub> (mm)	0.007
C <sub>c</sub>	0.20
C <sub>u</sub>	141.93

## GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare  
Durezza : dura e resistente  
**Note:**

## SETACCIATURA

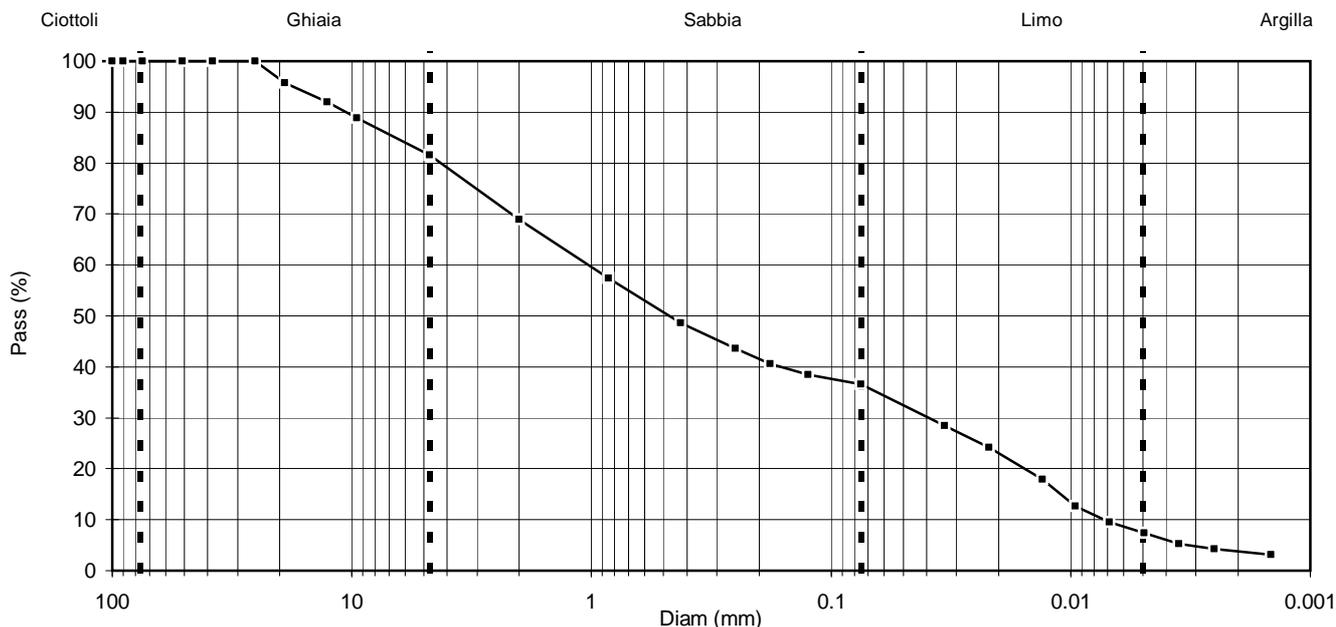
D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	95.76
12.70	92.02

## SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	88.88
4.75	81.63
2.00	68.89
0.85	57.38
0.425	48.57
0.250	43.60
0.180	40.58
0.125	38.46
0.075	36.63

## SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
0.0336	28.45
0.0219	24.23
0.0131	17.91
0.0096	12.64
0.0069	9.48
0.0049	7.37
0.0035	5.27
0.0025	4.21
0.0015	3.16



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-10**

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova

Identificazione Campione : S6 C3  
Profondità (m) : 4.00 - 4.20  
Tipo Campione : Rimaneggiato  
Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 21/05/2018  
Data Esecuzione Prova : 22/05/2018  
Class. U.S.C.S. : SC

**LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)**

Numero di colpi	(#)	32	23	17
Peso lordo umido	(g)	30.87	30.53	30.61
Peso lordo secco	(g)	29.79	29.40	29.42
Tara	(g)	26.43	26.13	26.13
Peso netto secco	(g)	3.36	3.27	3.29
Peso acqua	(g)	1.08	1.13	1.19
Contenuto acqua	(%)	32.1	34.6	36.2

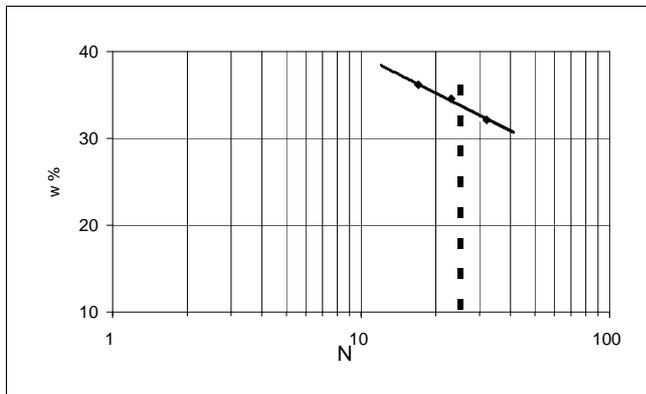
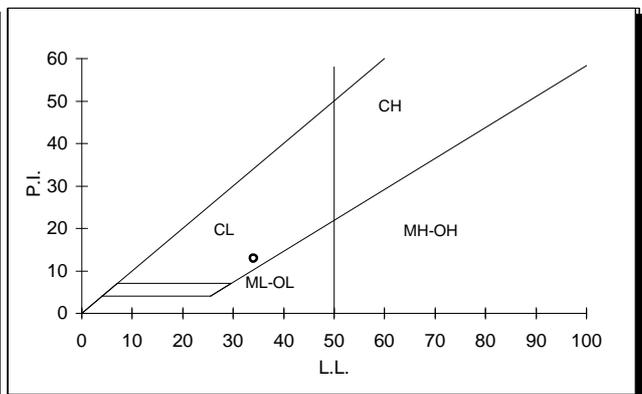
w % (per N=25) 34.0

**LIMITE PLASTICO**

Peso lordo umido	(g)	28.07	28.72
Peso lordo secco	(g)	27.08	27.64
Tara	(g)	22.22	22.56
Peso netto secco	(g)	4.86	5.08
Peso acqua	(g)	0.99	1.08
Contenuto acqua	(%)	20.4	21.3

w % medio 20.8

**LIMITE DI LIQUIDITA' 34**  
**LIMITE DI PLASTICITA' 21**  
**INDICE PLASTICITA' 13**

**DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO****CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
Sperimentatore : Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-09

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 Località : Intervento 19 - Via del Brasile - Genova  
 Identificazione Campione : S6 C3  
 Profondità (m) : 4.00 - 4.20  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Sabbia argillosa con ghiaia

Data Ricevimento : 21/05/2018  
 Data Esecuzione Prova : 21/05/2018

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.35
Altezza	(cm)	11.95
Peso lordo	(g)	1345.00
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	1345.00
Volume	(cm <sup>3</sup> )	654.38
<b>Peso di volume</b>	<b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>20.16</b>

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Geol. Cristiano Pastore

Note :

## RESISTENZA ALLA COMPRESIONE UNIASSIALE SU ROCCIA ASTM D7012-10 METHOD D

Cliente :	M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL	
Località :	Intervento 19 - Via del Brasile - Genova	
Id. Campione :	S6 C4	
Profondità (m) :	9.70 - 9.90	
Tipo Campione :	Spezzone di carota	Data Ricevimento : 21/05/2018
Descrizione :	Argilloscisto. Colore grigio.	Data Test : 22/05/2018

### CARATTERISTICHE FISICHE

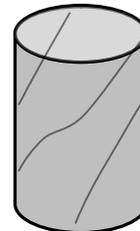
Diametro	(cm)	8.38
Altezza	(cm)	15.60
Peso di volume	(kN/m <sup>3</sup> )	27.11

Condizioni di umidità iniziali : Come da ricevimento

### ROTTURA

Schizzo del provino a rottura

Velocità di appl. carico	(MPa/s)	0.15
Temperatura	(°C)	23.0
Carico	(kN)	91.5



$\sigma_c$	(MPa)	<b>16.59</b>
------------	-------	--------------

Note :

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Dott. Geol. Simone Dellepiane

## RESISTENZA ALLA COMPRESIONE UNIASSIALE SU ROCCIA ASTM D7012-10 METHOD D

Cliente :	M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL		
Località :	Intervento 19 - Via del Brasile - Genova		
Id. Campione :	S6 C5		
Profondità (m) :	13.20 - 13.50		
Tipo Campione :	Spezzone di carota	Data Ricevimento :	21/05/2018
Descrizione :	Argilloscisto. Colore grigio.	Data Test :	08/06/2018

### CARATTERISTICHE FISICHE

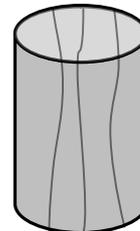
Diametro	(cm)	8.40
Altezza	(cm)	15.73
Peso di volume	(kN/m <sup>3</sup> )	27.53

Condizioni di umidità iniziali :           Come da ricevimento

### ROTTURA

Schizzo del provino a rottura

Velocità di appl. carico	(MPa/s)	0.15
Temperatura	(°C)	23.0
Carico	(kN)	100.5



$\sigma_c$	(MPa)	<b>18.14</b>
------------	-------	--------------

Note :

Direttore Tecnico :           Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Dott. Geol. Simone Dellepiane



**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

---

---

5 | CERTIFICATI PROVE AMBIENTALI DI LABORATORIO

N° allegato

M3D041\_18

12\_06\_2018

Luca Maldotti

COMUNE DI COGORNO

codice

data

scala

redatto

committente

RAPPORTO DI PROVA N. 4384/2018 del 29/05/2018

Pag. 1 di 2



Spettabile:  
**M3D SRL COSTRUZIONI SPECIALI**  
VIA TRENTO 4/2  
16030 CAMPOLIGURE GE

Data ricevimento **18/05/2018**  
Data inizio analisi **18/05/2018**  
Data fine analisi **29/05/2018**  
Matrice **SUOLO**  
Descrizione **SONDAGGIO S1 - C1: 1-2 m  
PROVENIENZA: VIA DEL BRASILE INT.19 - GENOVA  
"ANALISI CHIMICHE EFFETTUATE SULL' ALIQUOTA DI GRANULOMETRIA INFERIORE AI 2.mm I  
RISULTATI SONO DETERMINATI SULLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI COMPRESIVA ANCHE  
DELLO SCHELETRO (GRANULOMETRIA COMPRESA TRA 2/mm E 2/cm)"**  
Campionamento **a cura del cliente**

Prova Metodo	U.M.	Risultato	R	Incertezza (§)	Val. Rif.
SCHELETRO [GE] DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	%	43,1	-	-	-
RESIDUO A 105°C [GE] ISO 11465:1993/Cor 1: 1994	%	94,5	-	-	-
ARSENICO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	2,4	-	±0,4	< 20
CADMIO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	< 0,2	-	-	< 2
COBALTO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	8	-	±1	< 20
CROMO TOTALE [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	18	-	±3	< 150
CROMO ESAVALENTE [GE] CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg sul secco	< 0,2	-	-	< 2
MERCURIO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	< 0,3	-	-	< 1
NICHEL [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	28	-	±5	< 120
PIOMBO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	15	-	±2	< 100
RAME [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	44	-	±6	< 120
ZINCO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	51	-	±7	< 150
IDROCARBURI PESANTI C>12 [GE] ISO 16703: 2004	mg/Kg sul secco	42	-	±18	< 50
AMIANTO [GE] DM 06/09/1994 GU n°288 SO 10/12/1994 All.1 Met.B	mg/Kg sul secco	< 100	-	-	< 1000

**LEGENDA:**

R = Recupero %. Nel caso di metodi che prevedano fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Ove non espressamente

RAPPORTO DI PROVA N. 4384/2018 del 29/05/2018

Pag. 2 di 2

Prova  
Metodo

**U.M.**                      **Risultato**                      **R**    **Incertezza (§)**    **Val. Rif.**

indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

(§) = Incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura  $k=2$  e ad un livello di fiducia del 95% per valori quantificati maggiori del LOQ.

L'intervallo fiduciario viene espresso indicandone i limiti fiduciari inferiore e superiore separati dal simbolo  $\pm$ .

Risultato "<X" = ove non diversamente specificato, indica un valore inferiore al limite di quantificazione del metodo (LOQ).

U.M. = Unità di misura

VAL. RIF. = Valore di riferimento

[GE] analisi eseguita presso il Laboratorio di Genova. Lab Analysis s.r.l., via Isocorte 16, 16164, Genova.

VAL.RIF.: Allegato 5 al titolo V parte IV DLgs 152/06 tabella 1 colonna A (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale)

Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio.

Il Responsabile del Laboratorio  
Ordine dei Chimici di Genova Imperia Savona N. 955  
Dott. Fabio DE PAZ

RAPPORTO DI PROVA N. 4385/2018 del 29/05/2018

Pag. 1 di 2



Spettabile:  
**M3D SRL COSTRUZIONI SPECIALI**  
VIA TRENTO 4/2  
16030 CAMPOLIGURE GE

Data ricevimento **18/05/2018**  
Data inizio analisi **18/05/2018**  
Data fine analisi **29/05/2018**  
Matrice **SUOLO**  
Descrizione **SONDAGGIO S1 - C2: 4-5 m  
PROVENIENZA: VIA DEL BRASILE INT.19 - GENOVA  
"ANALISI CHIMICHE EFFETTUATE SULL' ALIQUOTA DI GRANULOMETRIA INFERIORE AI 2.mm I  
RISULTATI SONO DETERMINATI SULLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI COMPRESIVA ANCHE  
DELLO SCHELETRO (GRANULOMETRIA COMPRESA TRA 2/mm E 2/cm)"**  
Campionamento **a cura del cliente**

Prova Metodo	U.M.	Risultato	R	Incertezza (§)	Val. Rif.
SCHELETRO [GE] DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	%	25,0	-	-	-
RESIDUO A 105°C [GE] ISO 11465:1993/Cor 1: 1994	%	94,7	-	-	-
ARSENICO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	3,7	-	±0,7	< 20
CADMIO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	< 0,2	-	-	< 2
COBALTO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	10	-	±1	< 20
CROMO TOTALE [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	34	-	±5	< 150
CROMO ESAVALENTE [GE] CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/Kg sul secco	< 0,2	-	-	< 2
MERCURIO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	< 0,3	-	-	< 1
NICHEL [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	42	-	±7	< 120
PIOMBO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	16	-	±2	< 100
RAME [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	55	-	±8	< 120
ZINCO [GE] EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	mg/Kg sul secco	78	-	±10	< 150
IDROCARBURI PESANTI C>12 [GE] ISO 16703: 2004	mg/Kg sul secco	21	-	-	< 50
AMIANTO [GE] DM 06/09/1994 GU n°288 SO 10/12/1994 All.1 Met.B	mg/Kg sul secco	< 100	-	-	< 1000

**LEGENDA:**

R = Recupero %. Nel caso di metodi che prevedano fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Ove non espressamente

RAPPORTO DI PROVA N. 4385/2018 del 29/05/2018

Pag. 2 di 2

Prova  
Metodo

**U.M.**                      **Risultato**                      **R**    **Incertezza (§)**    **Val. Rif.**

indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

(§) = Incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura  $k=2$  e ad un livello di fiducia del 95% per valori quantificati maggiori del LOQ.

L'intervallo fiduciario viene espresso indicandone i limiti fiduciari inferiore e superiore separati dal simbolo  $\pm$ .

Risultato "<X" = ove non diversamente specificato, indica un valore inferiore al limite di quantificazione del metodo (LOQ).

U.M. = Unità di misura

VAL. RIF. = Valore di riferimento

[GE] analisi eseguita presso il Laboratorio di Genova. Lab Analysis s.r.l., via Isocorte 16, 16164, Genova.

VAL.RIF.: Allegato 5 al titolo V parte IV DLgs 152/06 tabella 1 colonna A (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale)

Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio.

Il Responsabile del Laboratorio  
Ordine dei Chimici di Genova Imperia Savona N. 955  
Dott. Fabio DE PAZ



**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

---

---

6 | PROSPEZIONI GEOFISICHE

N° allegato

M3D041\_18

12\_06\_2018

Luca Maldotti

COMUNE DI COGORNO

codice

data

scala

redatto

committente



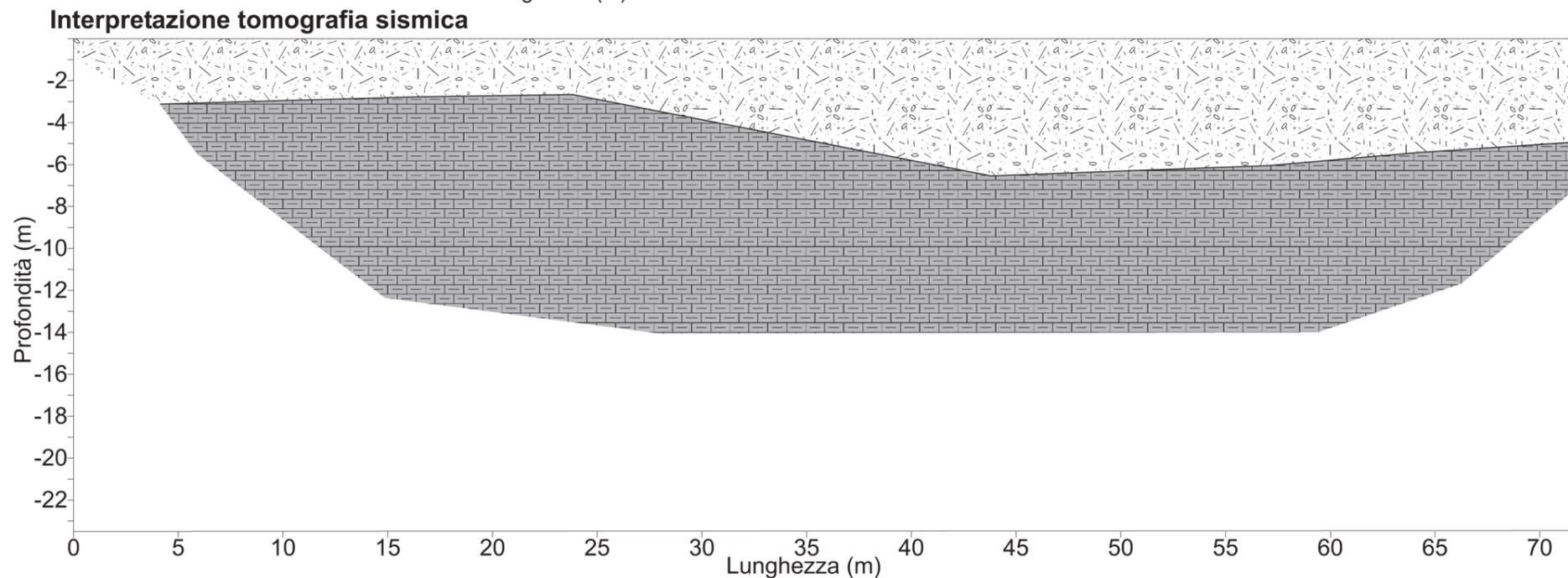
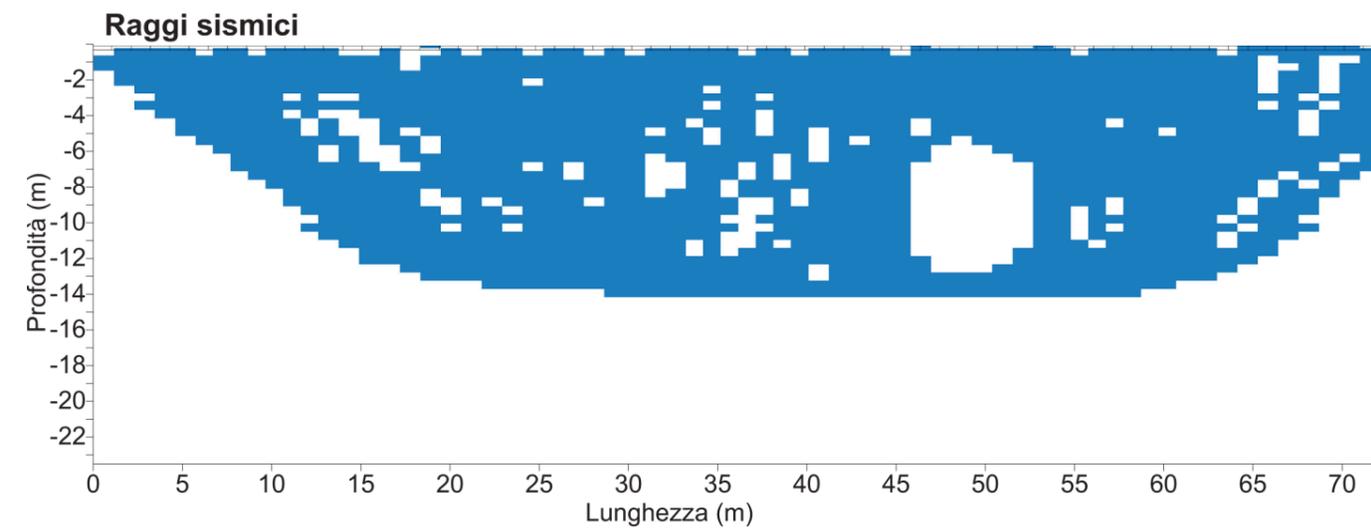
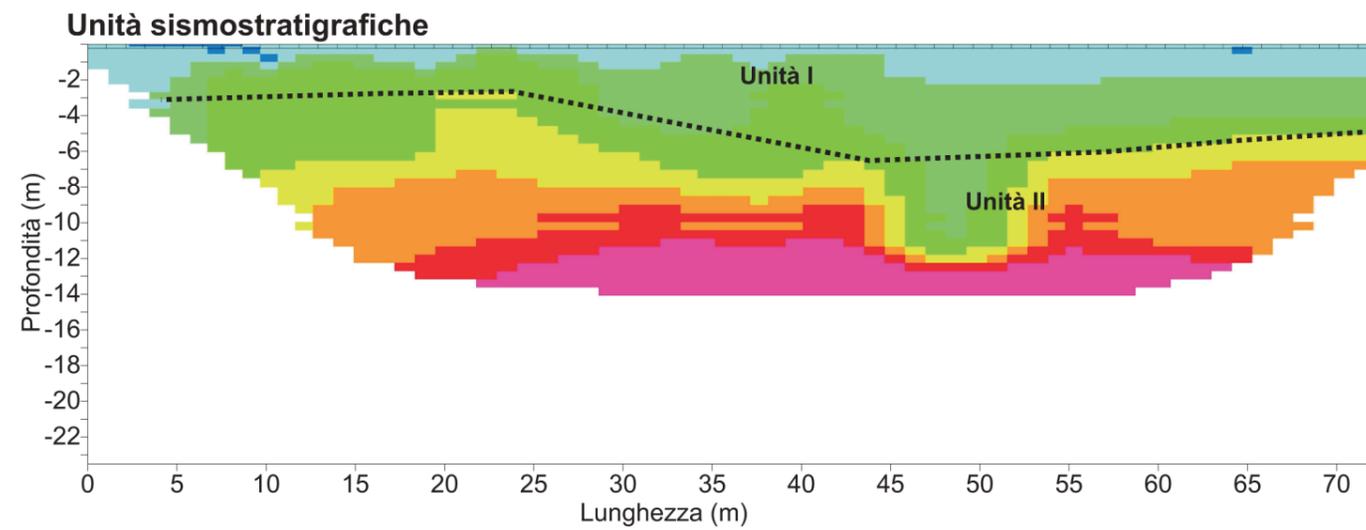
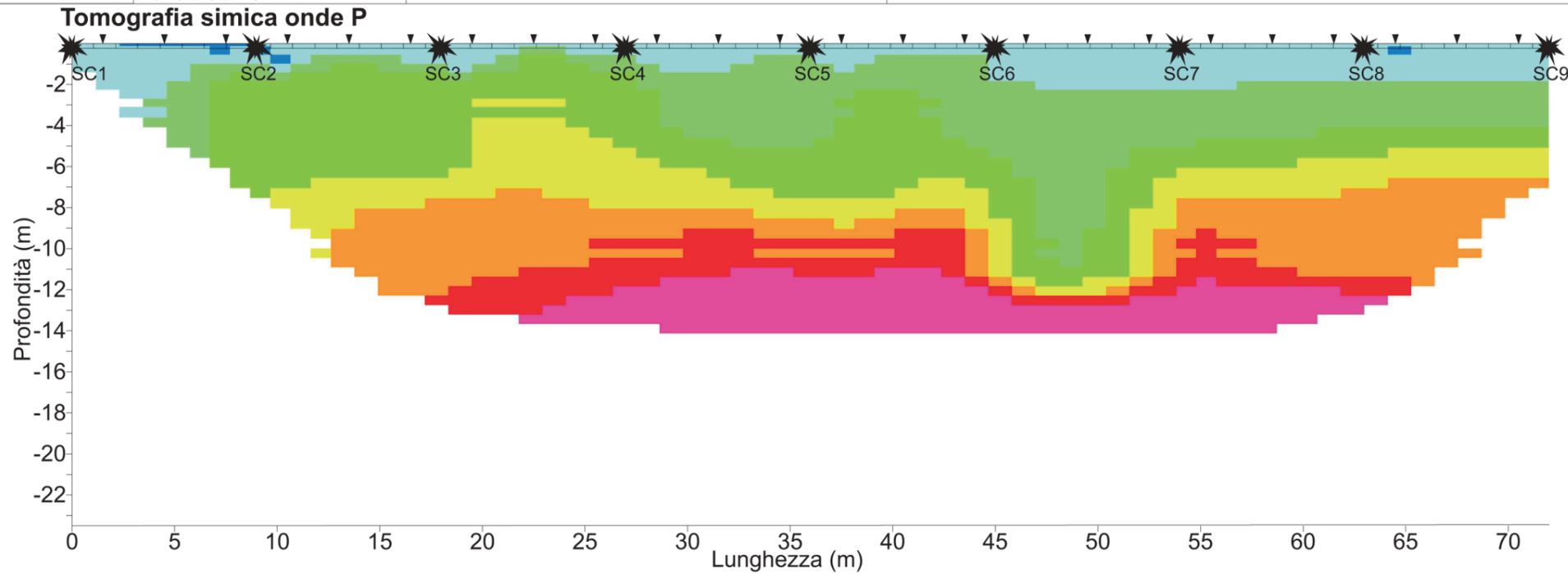
M3D  
Costruzioni Speciali S.r.l.  
Via al Santuario di N.S. Della  
Guardia 49A rosso  
16162 GENOVA

# ELABORAZIONE SISMICA A RIFRAZIONE ONDE P

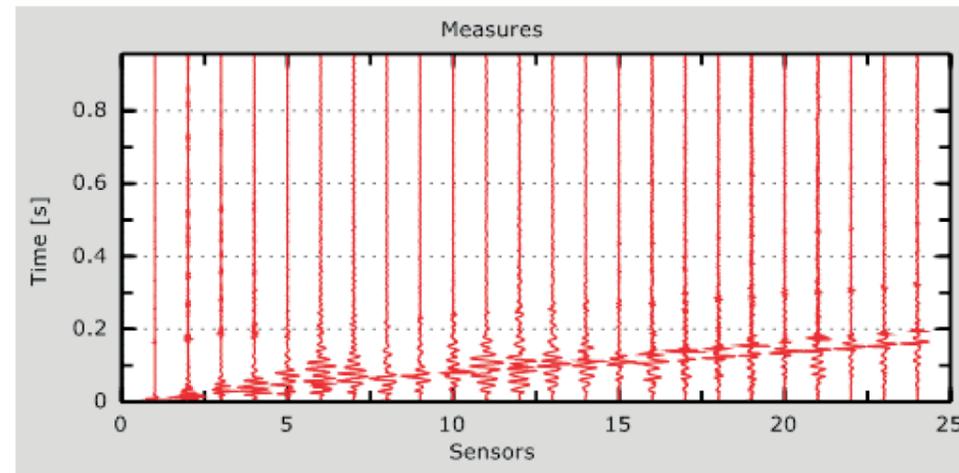
COMMITTENTE: COMUNE DI GENOVA  
CANTIERE: Via del Brasile  
LOCALITA': Genova (GE)  
DATA: 26/04/2018

Lunghezza stesa: 72 m  
Distanza intergeofonica: 3 m  
N° geofoni: 24 a 4.5 Hz  
Energizzazione: Mazza 10 Kg

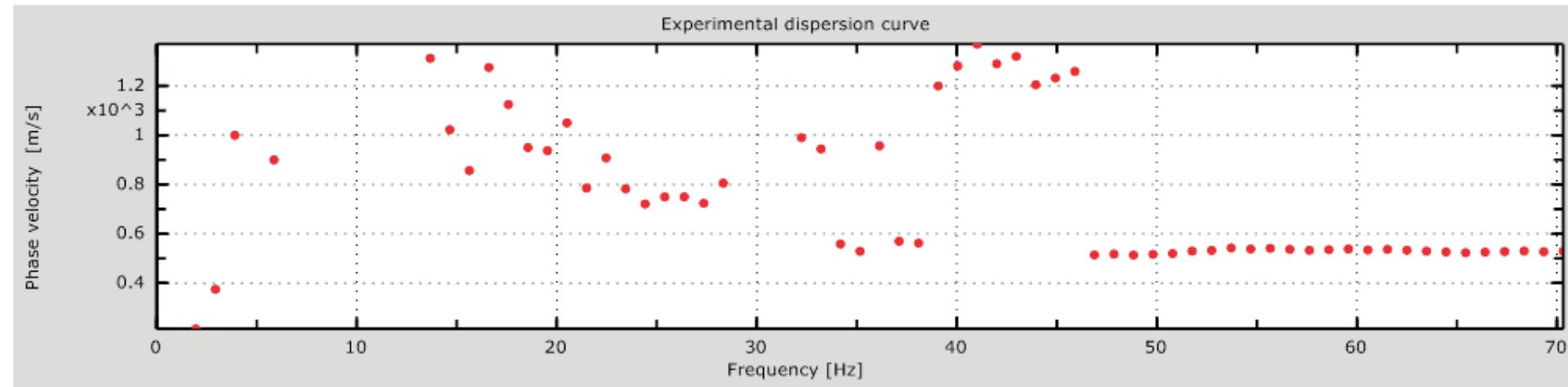
STESA  
A



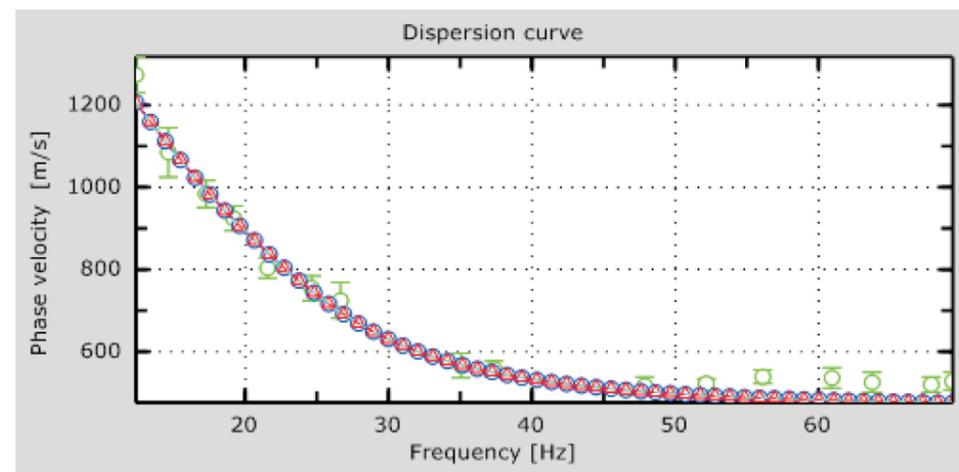
**Tracce acquisizioni**



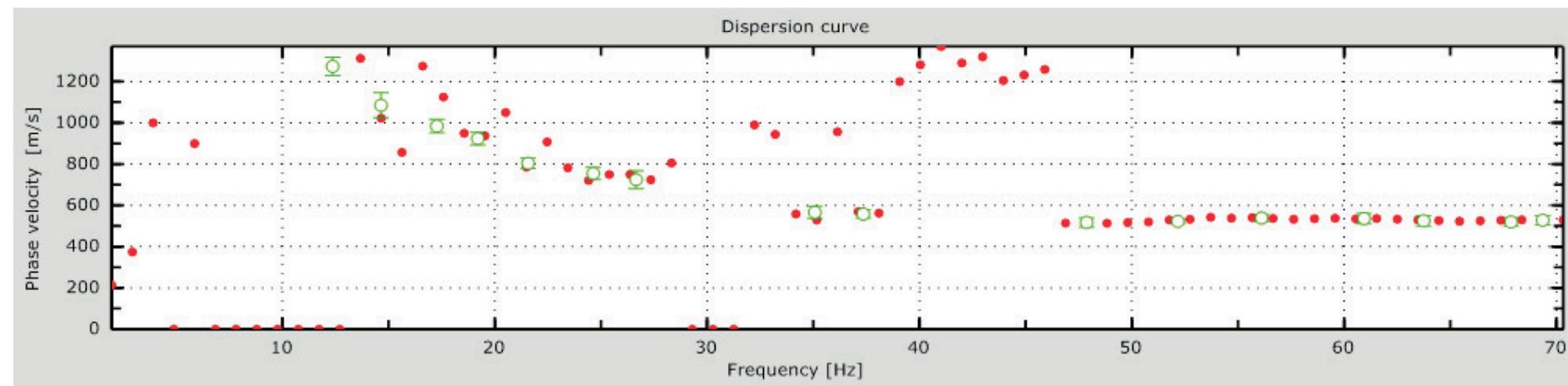
**Curva di dispersione sperimentale**



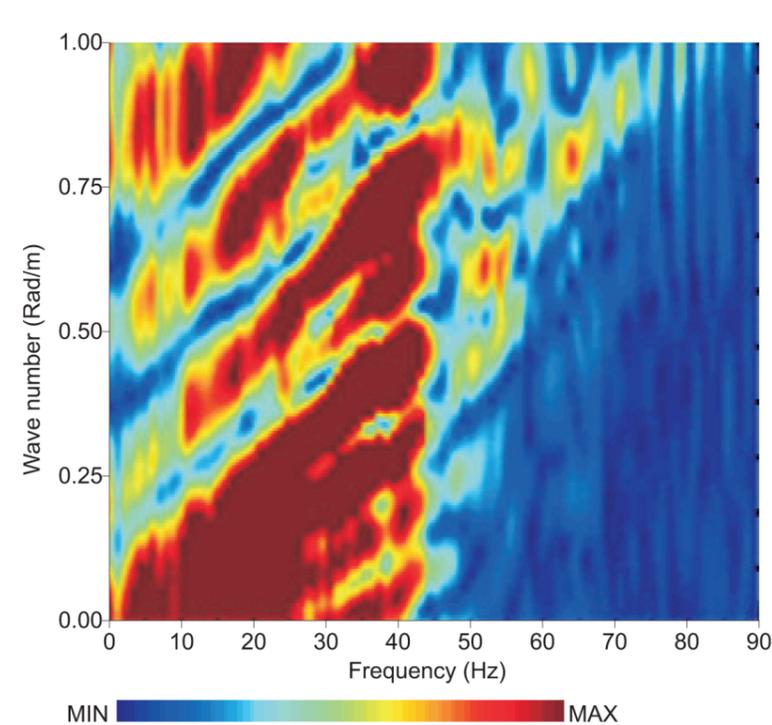
**Curve di dispersione elaborate**



**Curva di dispersione**

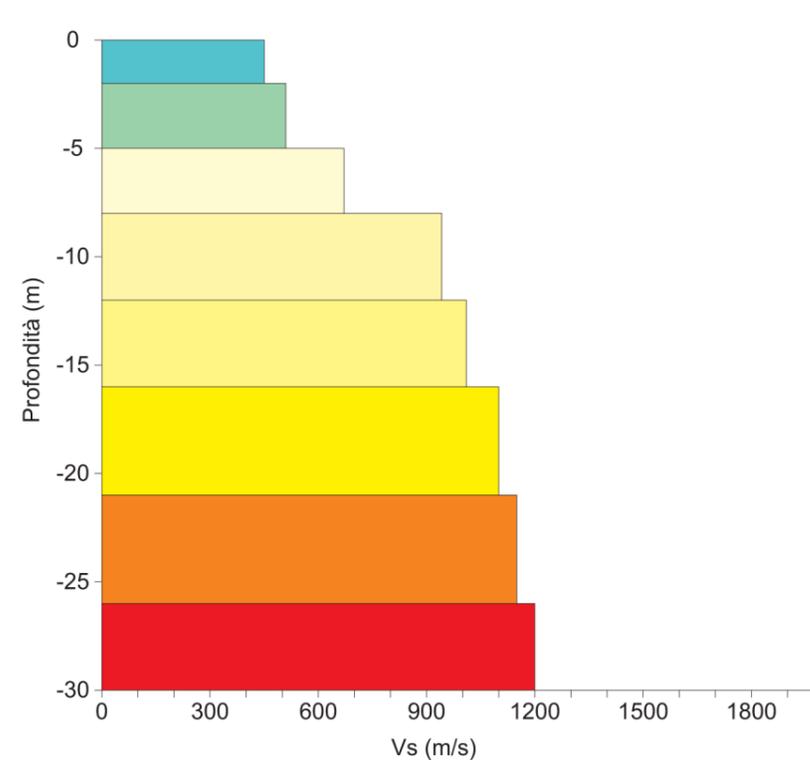


**Spettro f/k**



**CLASSIFICAZIONE SISMICA**

Strato	Profondità (m)		Vs (m/s)
	da	a	
1	0.0	-2.0	450
2	-2.0	-5.0	510
3	-5.0	-8.0	671
4	-8.0	-12.0	942
5	-12.0	-16.0	1010
6	-16.0	-21.0	1100
7	-21.0	-26.0	1150
8	-26.0	-30.0	1200



**Vs30 = 852 m/s**  
**Vs,eq = 541 m/s**  
**Classe di suolo B**  
 D.M. 17/01/2018

*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

11/2020	PRIMA EMISSIONE	<u>Ing. Emanuele Tatti</u>	<u>Geol. Pietro De Stefanis</u>	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

Progetto SGI\_06.06.00

CAPO PROGETTO Geol. Pietro De Stefanis

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE

Geol. Pietro De Stefanis

Rilievi

Arch. Ivano Bareggi

Geom. Bartolomeo Caviglia

Progetto IDRAULICO

Disegni di progetto e Cartografia

Geol. Pietro De Stefanis

Ing. Emanuele Tatti

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE

Ing. Emanuele Tatti

Computi metrici - Stime

Geol. Pietro De Stefanis

Geom. Ileana Notario

Studi Geologici

Geol. Pietro De Stefanis

Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)

Ing. Emanuele Tatti

Intervento/Opera

Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova:

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA

Municipio V Val Polcevera

05

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

ESTENSIONE DELL'INTERVENTO: Relazione Geotecnica e sulle Strutture

Scala

Data

Novembre 2020

Tavola N°

R.03

E-G\_Tec

Livello Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE 13981

Codice PROGETTAZIONE SGI\_06.06.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

**Comune di Genova**  
**Provincia di Genova**

**18041\_04/R003**  
**RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE**  
**STRUTTURE**  
**-ESTENSIONE DELL'INTERVENTO-**  
**CORDOLO SU MICROPALI**

**OGGETTO:** Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova.

Intervento di consolidamento della sede stradale di Via del Brasile interessata da fenomeno di cedimento in prossimità dei civici 39-41-42 - Genova -

**COMMITTENTE:**

**Comune di Genova**

Assessorato ai Lavori Pubblici  
Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica.

Genova, 26/11/2020

Il Progettista

\_\_\_\_\_  
(Ing. Emanuele Tatti)

Studio Tecnico di Ingegneria Civile

**Ing. Emanuele Tatti**

Via Caterina Rossi 2/2, 16154, Genova (GE)

Tel. [REDACTED] | E-mail: [REDACTED]

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	2 / 25

## RELAZIONE DI CALCOLO

### II **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

*La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le costruzioni emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".*

#### • **CALCOLO DELLE SPINTE**

Il calcolo delle spinte viene convenzionalmente riferito ad un metro di profondità di paratia. Pertanto tutte le grandezze riportate in stampa, sia per i dati di input che per quelli di output, debbono di conseguenza attribuirsi ad un metro di profondità della paratia stessa.

Per rendere più completa la trattazione relativa alla determinazione delle spinte sarà opportuno distinguere i seguenti casi:

##### - **Spinta delle terre:**

- a) *con superficie del terreno rettilinea*
- b) *con superficie del terreno spezzata*

##### - **Spinta del sovraccarico ripartito uniforme:**

- a) *con superficie del terreno rettilinea*
- b) *con superficie del terreno spezzata*

##### - **Spinta del sovraccarico ripartito parziale**

##### - **Spinta del sovraccarico concentrato lineare**

##### - **Spinte in presenza di coesione**

##### - **Spinta interstiziale in assenza o in presenza di moto di filtrazione**

##### - **Spinta passiva**

#### • **SPINTA DELLE TERRE**

Trattandosi di terreni stratificati, discretizzato il diaframma in un congruo numero di punti, si determina la spinta sulla parete come risultante delle pressioni orizzontali in ogni concio, calcolate come:

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	3 / 25

$$\sigma_h = \sigma_v \cdot K \cdot \cos \delta$$

dove:

- $\sigma_h$  = pressione orizzontale
- $\sigma_v$  = pressione verticale
- $K$  = coefficiente di spinta dello strato di calcolo
- $\delta$  = coefficiente di attrito terra-parete

La pressione verticale è data dal peso del terreno sovrastante:

- in termini di tensioni totali:

$$\sigma_v = \tau \cdot z$$

- $\tau$  = peso specifico del terreno
- $z$  = generica quota di calcolo della pressione a partire dall'estradosso del terrapieno

- in termini di tensioni efficaci in assenza di filtrazione:

$$\sigma_v = \tau' \cdot z$$

- $\tau'$  = peso specifico efficace del terreno

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione discendente dal terrapieno:

$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 - I_w)] \cdot z$$

dove:

- $\tau$  = peso specifico del terreno
- $\tau_w$  = peso specifico dell'acqua
- $I_w$  = gradiente idraulico:  $\delta H / \delta L$
- $\delta H$  = differenza di carico idraulico
- $\delta L$  = percorso minimo di filtrazione

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione ascendente dal terrapieno:

$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 + I_w)] \cdot z$$

#### a) **Con superficie del terreno rettilinea**

Lo schema di calcolo è basato sulla teoria di *Coulomb* nell'ipotesi di assenza di falda:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\beta + \phi)}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta - \delta) \cdot \left[ 1 + \left( \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \varepsilon)}{\text{sen}(\beta - \delta) \cdot \text{sen}(\beta + \varepsilon)} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}} \quad (\text{Muller-Breslau})$$

avendo indicato con :

- $\beta = 90^\circ$  : inclinazione del paramento interno rispetto all'orizzontale;

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	4 / 25

$\phi$  = angolo d'attrito interno del terreno;  
 $\delta$  = angolo di attrito terra–muro;  
 $\varepsilon$  = angolo di inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

#### b) *Con superficie del terreno spezzata*

In questo caso, pur mantenendo le ipotesi di *Coulomb*, la ricerca del cuneo di massima spinta non conduce alla determinazione di un unico coefficiente, come nella forma di *Muller-Breslau*, giacché il diagramma di spinta non è più triangolare bensì poligonale.

Posto  $l_i$  = lunghezza, in orizzontale, del tratto inclinato:

$$dh = l_i \times \tan \varepsilon$$

e, permanendo la solita simbologia, si procede alla determinazione del cuneo di massima spinta ricavando l'angolo di inclinazione della corrispondente superficie di scorrimento, detto  $ro$  tale angolo, si ottiene, per  $\beta = 90^\circ$ :

$$\tan(ro) = \frac{1}{-\tan(ro) + \left[ (1 + \tan^2 \phi) \cdot \left( 1 + \frac{l_i \cdot dh}{(H + dh)^2 \cdot \tan \phi} \right) \right]^{\frac{1}{2}}}$$

Tracciando una retta inclinata di 'ro' a partire dal vertice della spezzata si stacca ,sulla superficie di spinta, un segmento di altezza:

$$h = l_i \cdot \frac{(\tan(ro) - \tan \varepsilon) \cdot \tan \beta}{\tan(ro) + \tan \beta}$$

su questo tratto della superficie di spinta si assumerà il seguente coefficiente di spinta attiva:

$$K_{a1} = \frac{(\tan \beta + \tan(ro)) \cdot \left( 1 + \frac{\tan \varepsilon}{\tan \beta} \right) \cdot \tan(ro - \phi)}{\tan \beta \cdot (\tan(ro) - \tan \varepsilon)}$$

mentre per il restante tratto di altezza ( $H - h$ ) si assumerà:

$$K_{a2} = \frac{(\tan \beta + \tan(ro)) \cdot \tan(ro - \phi)}{\tan \beta \cdot \tan(ro)}$$

#### c) *Incremento di spinta sismica:*

- Calcolo dell'incremento di spinta sismica secondo D.M. 16/01/96:

$$K_{as} = K' - A \cdot K_a$$

essendo:

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	5 / 25

$$A = \frac{\cos^2(\alpha + \tau)}{\cos^2 \alpha + \cos \tau}$$

con:

$\alpha$  = angolo formato dall'intradosso con la verticale

$\tau = \arctan C$

$C$  = coefficiente di intensità sismica

$K'$  = coefficiente calcolato staticamente per  $\varepsilon' = \varepsilon + \tau$  e  $\beta' = \beta - \tau$

La pressione ottenuta ha un andamento lineare, con valore zero al piede del diaframma e valore massimo in sommità.

- Calcolo dell'incremento di spinta sismica secondo *N.T.C.*: in assenza di studi specifici, i coefficienti sismici orizzontale ( $k_h$ ) e verticale ( $k_v$ ) che interessano tutte le masse sono calcolati come (7.11.6.3.1):

$$g \cdot K_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{\max}$$

$$a_{\max} = a_g \cdot S_S \cdot S_T$$

$$K_v = 0,5 \cdot K_h$$

La forza di calcolo viene denotata come  $E_d$  da considerarsi come la risultante delle spinte statiche e dinamiche del terreno. Tale spinta totale di progetto  $E_{ds}$ , esercitata dal terrapieno ed agente sull'opera di sostegno, è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \cdot \tau' \cdot (1 \pm K_v) \cdot K \cdot H^2 + E_{ws}$$

dove:

$H$  è l'altezza del muro;

$E_{ws}$  è la spinta idrostatica;

$\tau'$  è il peso specifico del terreno (definito ai punti seguenti);

$K$  è il coefficiente di spinta del terreno (statico + dinamico).

Il coefficiente di spinta del terreno può essere calcolato mediante la formula di *Mononobe e Okabe*.

- Se  $\beta \leq \phi - \Theta$  :

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi - \Theta)}{\cos \Theta \cdot \sin^2 \alpha \cdot \sin(\phi - \Theta - \delta) \cdot \left[ 1 + \left( \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \Theta)}{\sin(\phi - \Theta - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2}$$

Se  $\beta > \phi - \Theta$  :

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi - \Theta)}{\cos \Theta \cdot \sin^2 \alpha \cdot \sin(\phi - \Theta - \delta)}$$

-  $\phi$ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

-  $\alpha, \beta$ : sono gli angoli di inclinazione rispetto all'orizzontale rispettivamente della parete del muro rivolta a monte e della superficie del terrapieno;

-  $\delta$ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro;

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	6 / 25

-  $\Theta$  : è l'angolo definito successivamente in funzione dei seguenti casi:

Livello di falda al di sotto del muro di sostegno:

$\tau' = \tau$  peso specifico del terreno

$$\tan \Theta = \frac{K_h}{1 \pm K_v}$$

Terreno al di sotto del livello di falda:

$\tau' = \tau - \tau_w$  peso immerso del terreno

$\tau_w$ : peso specifico dell'acqua

$$\tan \Theta = \frac{\tau}{\tau - \tau_w} \cdot \frac{K_h}{1 \pm K_v}$$

b) **Inerzia della parete:**

In presenza di sisma l'opera è soggetta alle forze di inerzia della parete:

- Forze di inerzia secondo D.M. 16/01/96:

$$F_i = C \cdot W$$

con C = coefficiente di intensità sismica

- Forze di inerzia secondo N.T.C.:

$$F_{ih} = K_h \cdot W$$

$$F_{iv} = K_v \cdot W$$

$$K_h = \frac{S \cdot a_g}{r}$$

$$K_v = \frac{K_h}{2}$$

Al fattore  $r$  può essere assegnato il valore 2 nel caso di opere di sostegno che ammettano spostamenti, per esempio i muri a gravità, o che siano sufficientemente flessibili. In presenza di terreni non coesivi saturi deve essere assunto il valore 1.

• **SPINTA DEL SOVRACCARICO RIPARTITO UNIFORME**

a) Con superficie del terreno rettilinea

In questo caso ,intendendo per Q il sovraccarico per metro lineare di proiezione orizzontale:

$$\sigma_v = Q$$

b) Con superficie del terreno spezzata

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	7 / 25

Una volta determinata la superficie di scorrimento del cuneo di massima spinta ( $r_0$ ), quindi il diagramma di carico che grava sul cuneo di spinta, si scompone tale diagramma in due strisce; la prima agente sul tratto di terreno inclinato, la seconda sul rimanente tratto orizzontale.

Ognuna delle strisce di carico genererà un diagramma di pressioni sul muro i cui valori saranno determinati secondo la formulazione di *Terzaghi* che esprime la pressione alla generica profondità  $z$  come:

$$\sigma_h = \frac{2 \cdot Q \cdot W}{\pi} \cdot (\Theta - \sin\Theta \cdot \cos 2\tau)$$

dove:

$$W = \frac{\sin\beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}$$

- **SPINTA DEL SOVRACCARICO CONCENTRATO LINEARE**

Il carico concentrato lineare genera un diagramma delle pressioni sul muro che può essere determinato usando la teoria di *Boussinesq*:

Essendo:

$d_l$  = distanza del sovraccarico dal muro, in orizzontale  
 $q_l$  = intensità del carico;

e posto

$$m = \frac{d_l}{H}$$

si ottiene il valore della pressione alla generica profondità  $z$  in base alle seguenti relazioni:

a) per  $m \leq 0,4$

$$\sigma_h = 0,203 \cdot \frac{q_l}{H} \cdot \frac{\frac{z}{H}}{\left[0,16 + \left(\frac{z}{H}\right)^2\right]^2}$$

b) per  $m > 0,4$

$$\sigma_h = 4 \cdot \frac{q_l}{H \cdot \pi} \cdot \frac{m \cdot \frac{z}{H}}{\left[m^2 + \left(\frac{z}{H}\right)^2\right]^2}$$

- **SPINTA ATTIVA DOVUTA ALLA COESIONE**

La coesione determina una controspinta sulla parete, pari a:

$$\sigma_h = -2 \cdot C \cdot \sqrt{K_a} \cdot \sqrt{1 + R_{ac}}$$

essendo:

$C$  = coesione dello strato

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	8 / 25

$R_{ac}$  = rapporto aderenza/coesione

- **SPINTA INTERSTIZIALE**

La spinta risultante dovuta all'acqua è pari alla differenza tra la pressione interstiziale di monte e di valle.

Nel caso di filtrazione discendente da monte e ascendente da valle:

$$\sigma_h = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 - I_w) - H_{wv} \cdot (1 + I_w)]$$

dove:

$H_{wm}$  = quota della falda di monte

$H_{wv}$  = quota della falda di valle

Nel caso di filtrazione discendente da valle e ascendente da monte:

$$\sigma_h = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 + I_w) - H_{wv} \cdot (1 - I_w)]$$

- **SPINTA PASSIVA**

$$\sigma_{hp} \cdot R_p = \sigma_v \cdot K_p \cdot \cos \delta + 2 \cdot C \cdot \sqrt{K_p} \cdot \sqrt{1 + R_{ac}}$$

dove:

$\sigma_{hp}$  = pressione passiva orizzontale

$R_p$  = coefficiente di riduzione della spinta passiva

$\sigma_v$  = pressione verticale

$K_p$  = coefficiente di spinta passiva dello strato di calcolo

$\delta$  = coefficiente di attrito terra-parete

$C$  = coesione

$R_{ac}$  = rapporto aderenza/coesione

a) per  $\phi > 0$ :

$$K_p = \frac{\text{sen}^2(\beta - \phi)}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta + \delta) \cdot \left[ 1 - \left( \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi + \varepsilon)}{\text{sen}(\beta + \delta) \cdot \text{sen}(\beta + \varepsilon)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2}$$

b) per  $\phi = 0$ :

$$K_p = 1$$

- **EQUILIBRIO DELLA PARATIA E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI**

Il diaframma è una struttura deformabile, per cui in funzione degli spostamenti che assume è in grado di mobilitare pressioni dal terreno circostante. Nella trattazione classica per determinare le spinte sul tratto infisso della paratie si ipotizza che il terreno

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	9 / 25

circostante sia in condizioni di equilibrio limite, per cui ipotizzata una deformata si possono determinare le zone attive e passive del terreno e le relative pressioni.

Questo modo di procedere fornisce buoni risultati nei problemi di progetto e nel caso si vogliano determinare dei valori globali di sicurezza mentre non permette di valutare con buona approssimazione i diagrammi delle sollecitazioni. Inoltre un grande limite è rappresentato dal fatto che i metodi classici non permettono di tenere in conto la presenza di più di un tirante.

Un modo più moderno di affrontare il problema dell'equilibrio delle paratie è quello di utilizzare delle tecniche di soluzione più generali quali quello degli elementi finiti. L'algoritmo di soluzione utilizzato nel programma si può riassumere nei seguenti passi principali:

- 1 - discretizzazione della paratia con elementi trave elastici.
- 2 - modellazione dei tiranti con molle elastiche che reagiscono solo nel caso la paratia si allontani dal terreno (tiranti o sbadacchi).
- 3 - modellazione del terreno in cui e' infissa la paratia con molle non lineari con legame costitutivo di tipo bilatero.
- 4 - algoritmo di soluzione per sistemi di equazioni non lineari che utilizza la tecnica della matrice di rigidezza secante.
- 5 - calcolo degli spostamenti della paratia, in particolare gli spostamenti dei tiranti e del fondo scavo che danno preziose informazioni sulla deformabilità del sistema terreno- paratia.
- 6 - calcolo delle sollecitazioni degli elementi trave (taglio, momento).
- 7 - calcolo delle pressioni sul terreno dove e' infissa la paratia.

#### Descrizione dell'algoritmo

Si discretizza la paratia in  $n-1$  conci di trave connessi ad  $n$  nodi. Si calcola quindi la matrice di rigidezza elementare del concio e quindi si esegue l'assemblaggio della matrice globale. Ogni nodo presenta due gradi di libertà (spostamento trasversale e rotazione), quindi si hanno in totale  $2 \times n$  gradi di libertà globali.

La matrice di rigidezza assemblata di dimensioni  $(2n \times 2n)$  risulta non invertibile in quando la struttura ammette moti rigidi. I moti rigidi e quindi la labilità della struttura vengono eliminati modellando il terreno in cui la paratia risulta infissa ed i tiranti.

Sia il terreno che i tiranti vengono modellati con delle molle i cui valori di rigidezza vengono sommati agli elementi diagonali della matrice globale. I tiranti hanno un legame costitutivo unilatero.

#### RIGIDEZZA DEL TIRANTE:

Se:

- L = lunghezza
- A = Area del tirante/interasse
- E = modulo elastico del tirante
- f = angolo di inclinazione
- T = sforzo sul tirante/puntone    v = spostamento

ne consegue:

$$K = \frac{A \cdot E}{L} \cdot \cos^2 f$$

$$T = K \times v \quad \text{se } v \geq 0$$

$$T = 0 \quad \text{se } v < 0 \text{ (la paratia si avvicina al terreno)}$$

#### RIGIDEZZA DEL TERRENO (Bowles, *Fondazioni* pag.649):

Se:

- c = coesione
- g peso specifico efficace

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	10 / 25

Nc, Nq, Ng coefficienti di portanza  
z quota infissione

$$K = 40 \times (c \times Nc + 0,5 \times g \times 1 \times Ng) + 40 \times (g \times Nq \times z)$$

Il legame costitutivo pressione terreno–spostamento v della paratia si assume di tipo non lineare bilatero:

v1 = 1,5 cm spostamento limite elastico

Pp = pressione passiva

Pu = min(v1×K, Pp) pressione massima sopportata dal terreno

$K \times v \leq Pu$  (fase elastica)

$P(v) = Pu$  se  $K \times v > Pu$  (fase plastica)

Il sistema non lineare risolvibile risulta quindi:

K(v) matrice secante

F = forze nodali

$$F = K(v) v$$

$$v_i = \text{inv}(K(v_{i-1})) F \quad \text{per } i = 0, \dots, n$$

Risolto iterativamente il sistema non lineare si ottengono gli spostamenti nodali e quindi pressioni, sollecitazioni e forze ai tiranti. È importante al fine di una corretta verifica della paratia controllare lo spostamento al fondo scavo della paratia.

#### • **ANCORAGGI**

La lunghezza minima del tirante è determinata in maniera tale che la retta passante dalla punta estrema dell'ancoraggio e dal piede del diaframma formi un angolo pari a  $\phi$  (angolo di attrito interno) con la verticale.

#### **BLOCCO DI ANCORAGGIO**

Il blocco di ancoraggio, nell'ipotesi che esso sia continuo lungo tutta la lunghezza del diaframma, deve dimensionarsi sulla base di un coefficiente di sicurezza che vale:

$$\mu_a = \frac{\tau \cdot H_a^2 \cdot (K_p - K_a)}{2 \cdot T_r}$$

dove:

$\tau$  = peso specifico del terreno

$H_a$  = affondamento del blocco di ancoraggio nel terreno

$K_p$  = coefficiente di spinta passiva

$K_a$  = coefficiente di spinta attiva

$T_r$  = forza di trazione sull'ancoraggio

#### **BULBO DI ANCORAGGIO DI CALCESTRUZZO INIETTATO SOTTO PRESSIONE**

Se:

$T_u$  = sforzo resistente

$T_r$  = forza di trazione sull'ancoraggio

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	11 / 25

$\mu_a$  = coefficiente di sicurezza  
 $A$  = area bulbo  
 $p_v$  = pressione verticale  
 $f$  = angolo di attrito del terreno  
 $Ko = 1 - \sin(f)$  (spinta a riposo)  
 $c$  = coesione

allora:

$$T_u = A \cdot \left[ p_v \cdot Ko \cdot \tan\left(\frac{2}{3} \cdot f\right) + 0,8 \cdot c \right]$$

## • VERIFICHE

Il programma esegue le verifiche di resistenza sugli elementi strutturali in funzione della tipologia della paratia. Le verifiche verranno eseguite per tutte le tipologie a scelta dell'utente sia con il metodo delle tensioni ammissibili che con il metodo degli SLU.

Per la generica in particolare la verifica agli S.L.U. prevede solo l'utilizzo di materiali assimilabili ai sensi della normativa vigente all'acciaio Fe360, Fe430 e Fe510. In particolare per il metodo degli S.L.U. si prevede che le azioni di calcolo utilizzate per le verifiche di resistenza derivanti vengano incrementate di un coefficiente parziale pari a 1,50.

Per le sezioni in acciaio la verifica S.L.U. viene effettuato al limite elastico.

Le verifiche saranno effettuate, coerentemente con il metodo selezionato (T.A. S.L.U), rispettando la normativa vigente per le strutture in c.a. ed in acciaio.

Le verifiche saranno effettuate sia sulla sezione della paratia che sugli elementi secondari quali cordoli in c.a. ed in acciaio, testata di ancoraggio in acciaio per le berlinesi.

Le sollecitazioni agenti sul cordolo vengono calcolate schematizzandolo come una trave continua caricata con forze concentrate. Nel caso di cordoli in c.a. vengono effettuate le verifiche consuete per le travi soggette a momento flettente e taglio.

Nel caso di cordoli realizzati in acciaio vengono effettuate le seguenti verifiche:

- 1) verifica del profilo del longherone calcolato a trave continua e caricato con forze concentrate.
- 2) Verifica del comportamento a mensola della piattabanda del profilo a contatto con i pali della berlinese.
- 3) Verifica che la risultante inclinata del tirante sia interna alla area di contatto costituita dalle piattabande dei profili.
- 4) Verifica della piastra forata della testata sollecitata dal tiro del tirante irrigidita con eventuali nervature.
- 5) Verifica della piastra forata della testata in corrispondenza dello incastro con le nervature laterali della testata. Verifica della saldature corrispondente di tipo II classe a T o completa penetrazione.

## • SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

*Str. N.ro* : Numero dello strato  
**Spess.** : Spessore dello strato  
**Coesione** : Coesione

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	12 / 25

- Rapp. ader/co* : *Rapporto Aderenza/Coesione*
- Ang. attr.** : *Angolo di attrito interno del terreno dello strato in esame*
- Peso spec.** : *Peso specifico del terreno in situ*
- Peso eff.* : *Peso specifico efficace del terreno saturo*
- Attr. terra-muro* : *Angolo di attrito terra–muro*
- Descriz.* : *Descrizione sintetica dello strato*

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

- Ka* : *Coefficiente di spinta attiva*
- Kas** : *Coefficiente di spinta attiva sismica*
- Kp** : *Coefficiente di spinta passiva*

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

- Pq** : *pressioni (superiore e inferiore) da sovraccarico distribuito*
- Pl** : *pressioni da sovraccarico lineare*
- Pa* : *pressioni (superiore e inferiore) da spinta attiva*
- Pc* : *pressioni da coesione*
- Ps** : *pressioni (superiore e inferiore) da incremento sismico*
- Pn** : *pressioni inerziali*
- Pwm* : *pressioni interstiziali da monte*
- Pwv* : *pressioni interstiziali da valle*
- Pwm* : *Incremento sismico pressioni interstiziali da monte*
- Pwvs* : *Incremento sismico pressioni interstiziali da valle*

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	13 / 25

Dove presente il dato del rigo superiore si riferisce al valore della grandezza all'estremità superiore e quello del rigo inferiore al valore della grandezza all'estremità inferiore del concio di paratia esaminato.

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

<i>Nro</i>	: Numero del concio a partire dalla testa della paratia
<b>Quota</b>	: Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia
<b>Pr</b>	: Pressione risultante orizzontale (superiore ed inferiore)
<i>Pv</i>	: Pressione verticale risultante (superiore ed inferiore)
<b>Mf</b>	: Momento flettente
<b>N</b>	: Sforzo normale
<i>Tg</i>	: Taglio (superiore ed inferiore)

Dove presente il dato del rigo superiore si riferisce al valore della grandezza all'estremità superiore e quello del rigo inferiore al valore della grandezza all'estremità inferiore del concio di paratia esaminato.

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

**METODO DI VERIFICA: STATI LIMITI ULTIMI**

**PARATIA CON SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A.**

<b>Nr</b>	: Numero del concio a partire dalla testa della paratia
<b>Quota</b>	: Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia
<i>Mf</i>	: Momento flettente di progetto riferito ad una sezione di 1 m.
<b>N</b>	: Sforzo normale di progetto riferito ad una sezione di 1 m.
<b>Am</b>	: Area armature posta sul lembo di monte di una sezione di 1 m.
<i>Av</i>	: Area armature posta sul lembo di valle di una sezione di 1 m.
<i>Mu</i>	: Momento resistente ultimo di progetto agente su una sezione di 1 m.
<i>T</i>	: Taglio di progetto agente su una sezione di 1 m.
<i>Tu</i>	: Taglio resistente ultimo relativo ad una sezione di 1 m.
<i>passo st.</i>	: Passo armature di ripartizione di progetto

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	14 / 25

### **PARATIA CON PALI IN C.A.**

<b>Nr</b>	: <i>Numero del concio a partire dalla testa della paratia</i>
<b>Quota</b>	: <i>Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia</i>
<b>Mf</b>	: <i>Momento flettente di progetto riferito ad un singolo palo</i>
<b>N</b>	: <i>Sforzo normale di progetto riferito ad un singolo palo</i>
<b>Aa</b>	: <i>Area armature riferito ad un singolo palo</i>
<b>Mu</b>	: <i>Momento resistente ultimo riferito ad un singolo palo</i>
<b>Tu</b>	: <i>Taglio resistente ultimo riferito ad un singolo palo</i>
<b>passo st.</b>	: <i>Passo armature di ripartizione di progetto</i>

### **PARATIA CON SEZIONE IN ACCIAIO, BERLINESE E GENERICA**

<b>Nr</b>	: <i>Numero del concio a partire dalla testa della paratia</i>
<b>Quota</b>	: <i>Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia</i>
<b>Mf</b>	: <i>Momento flettente agente sul singolo profilo o palo</i>
<b>N</b>	: <i>Sforzo normale agente sul singolo profilo o palo</i>
<b>T</b>	: <i>Taglio agente sul singolo profilo o palo</i>
$\sigma M$	: <i>Tensione normale dovuta a momento flettente</i>
$\sigma N$	: <i>Tensione normale dovuta a sforzo normale</i>
$\tau$	: <i>Tensione tangenziale</i>
<b>ideale</b>	: <i>Tensione ideale. Viene stampato <b>NOVER</b> in caso ecceda il valore limite elastico</i>

### **CORDOLO IN CALCESTRUZZO ARMATO**

<b>N.ro</b>	: <i>Numero del cordolo</i>
<b>Mf</b>	: <i>Momento flettente massimo</i>
<b>Aa</b>	: <i>Armatura simmetrica posizionata sul lembo teso/compresso</i>
<b>Mu</b>	: <i>Momento ultimo di progetto</i>
<b>T</b>	: <i>Taglio massimo</i>
<b>Tu</b>	: <i>Taglio ultimo di progetto</i>
<b>passo st.</b>	: <i>Passo staffe di progetto</i>

### **CORDOLO IN ACCIAIO**

<b>N.ro</b>	: <i>Numero del cordolo</i>
<b>Sigla</b>	: <i>Descrizione del profilo dei longheroni</i>
<b>Mf</b>	: <i>Momento flettente massimo agente sul singolo longherone</i>
<b>T</b>	: <i>Taglio massimo agente sul singolo longherone</i>
<b>SigM</b>	: <i>Tensione normale agente sulla sezione del longherone</i>
<b>Tau</b>	: <i>Tensione tangenziale agente sulla sezione del longherone</i>
<b>Sigl</b>	: <i>Tensione ideale agente sulla sezione del longherone. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico</i>
<b>SigC</b>	: <i>Tensione normale agente sulla sezione di incastro della piastra banda del longherone a causa della pressione di contatto longherone palo. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico</i>
<b>Mf</b>	: <i>Momento flettente agente sulla sezione forata della piastra</i>
<b>T</b>	: <i>Taglio massima agente sulla piastra</i>
<b>SigM</b>	: <i>Tensione normale agente sulla sezione forata della piastra</i>
<b>Tau</b>	: <i>Tensione tangenziale massima sulla piastra</i>

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	15 / 25

- SigI* : Tensione ideale agente sulla sezione forata della piastra. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico
- Mfi* : Momento flettente agente sulla sezione saldata d'incastro della piastra
- SigS** : Tensione normale agente sulla saldatura d'incastro della piastra
- SigI* : Tensione ideale agente sulla saldatura d'incastro della piastra. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico
- Mf* : Momento flettente agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile
- N** : Sforzo normale massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile
- T* : Taglio massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile
- SigM* : Tensione normale dovuta a momento flettente agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante
- SigN** : Tensione normale dovuta a Sforzo Normale agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante
- Tau* : Tensione tangenziale massima tra la sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante e la sezione di appoggio sul longherone
- SigI* : Tensione ideale massima tra la sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante e la sezione di appoggio sul longherone. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico

• **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

**CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

- Tipo di Analisi** : *Indica il tipo di combinazione e di tabella dei materiali associata*
- Comb. N.ro** : *Numero combinazione della tabella associata al tipo di analisi (SLU M1, SLU M2, RARA, FREQUENTE, QUASI PERMANENTE)*
- Volume (mc)* : *Volume del terreno deformato*
- DistMax (m.)** : *Distanza massima orizzontale dalla paratia alla quale si annullano i cedimenti*
- Ced.x =0** : *Cedimento verticale a ridosso della paratia*
- Ced.x =1/4* : *Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima*
- Ced.x =2/4* : *Cedimento verticale ad 2/4 della distanza massima*
- Ced.x =3/4* : *Cedimento verticale ad 3/4 della distanza massima*

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI			
DATI GENERALI			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	8.91104	Latitudine Nord (Grd)	44.46594
Categoria Suolo	A	Coeff. Condiz. Topogr.	1.20000
PARAMETRI SISMICI S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0.63	Periodo Ritorno Anni	50.00
Accelerazione Ag/g	0.03	Fattore Stratigr. 'S'	1.00
PARAMETRI SISMICI S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0.10	Periodo Ritorno Anni	475.00

*Studio Tecnico Ing. Emanuele Tatti*

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	16 / 25

**DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI**

DATI GENERALI			
Accelerazione Ag/g	0.07	Fattore Stratigr. 'S'	1.00
COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA			
Coeff deformab. Alfa	1.00	Coeff. Spostam. Beta	0.68
Coeff. Orizzontale	0.06	Coeff. Verticale	0.03
DATI PARATIA			
Tipo diaframma	TIRANTATA		
Moto di filtrazione	ASSENTE		
Tipo di paratia	BERLINESE		
Tipo verifica sezioni	D.M. 2018		
Numero Condizioni di Carico	1		
Tipo Tiranti	PERMANENTI		
Numero Fasi di calcolo	7		
Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante [m]	0.50		
Modellazione Molle con diagramma P-Y	ELASTO-PLASTICO		
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1	TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.00	1.00	1.25
Peso Specifico	1.00	1.00	1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.00	1.00	1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.00	1.00	1.40

**DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI**

PROFILI IN ACCIAIO									
Sigla Profilo	Peso kg/ml	Mod.Elast. kg/cmq	Spess mm	Ix cm4	Wx cm3	Area cmq	Ay cmq	Tipo Acciaio	fy kg/cmq
TUBOC101.6*8	18.47	2100000		259	51	23.5	11.8	S275	2750

**GEOMETRIA PARATIA**

GEOMETRIA DIAFRAMMA	
Sigla profilo	TUBOC101.6*8
Diametro Foro [m]	0.18
Interasse tra i profili [m]	0.60
Quota estradosso terrapieno [m]	0.00
Spessore terrapieno [m]	2.50
Profondita' di infissione [m]	3.50
Quota falda di monte [m]	10.00
Quota falda di valle [m]	10.00
Inclinazione terrapieno di monte [°]	0.00
Inclinazione terrapieno di valle [°]	0.00
Distanza terrapieno orizzontale [m]	0.00
Passo di discretizzazione [m]	0.50
Rigidezza alla trasl. orizz. [t/m]	0.00
Rigidezza alla rotazione [t]	0.00
Numero file pali	1
Tipo sfalsamento pali	Pali Allineati
Interasse file [m]	1.00
Aggetto minimo [m]	0.00

**GEOMETRIA PARATIA**

CORDOLO DI TESTA IN C.L.S.	
Aggetto lato valle [m]	0.00
Aggetto lato monte [m]	0.20
Altezza [m]	0.50

**GEOMETRIA PARATIA**

GEOMETRIA PALI-TIRANTI												
N.ro	Quota (m)	Inclinaz. (Grd)	Area (cmq)	Mod. Elast. (kg/cmq)	Lunghezza (m)	Sup.bulbo (mq)	Pretens. (t)	fyk kg/cmq	ftk kg/cmq	eu (%)	Rak kg	Fattore CSI
1	0.00	-60.00	22.00	2100000	6.00	5.00	0.00	8000	9500	1.00	Da NORMA	

**GEOMETRIA PARATIA**

GEOMETRIA CORDOLI PALI-TIRANTI											
Tir. N.ro	Franco (m)	Interasse (m)	Fila	Diametro Foro (m)	Base (m)	Altezza (m)	Piastra (m)	LargTest (m)	Longheroni (Sigla)	Piatti (Sigla)	Angolari (Sigla)
1	0.00	0.00	Allineata	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00			

**STRATIGRAFIA**

STRATIGRAFIA									
Strato N.ro	Spess. m	Coes. kg/cmq	Rapp. ader/co	Ang.attr Grd	Peso spec kg/mc	Peso effc kg/mc	Attr. terra-muro	Kw Orizz kg/cm	Descrizione
1	4.50	0.000	0.500	28.00	1800	800	18.00	BOWELS	Coltre
2	6.00	0.000	0.000	33.00	1900	900	22.00	BOWELS	Capellacci
3	10.00	0.920	0.500	39.00	2600	1600	26.00	BOWELS	Roccia

**SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1**

SOVRACCARICHI	
Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]:	2000.00
Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]:	0.00

Studio Tecnico Ing. Emanuele Tatti

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	17 / 25

**SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1**

SOVRACCARICHI	
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0.00
Sovraccarico lineare sul terrapieno [kg/m]:	500.00
Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia [m]:	0.00
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0.00
Forza verticale concentrata sulla paratia [kg]:	0
Eccentricita' forza verticale dalla mezzeria paratia [m]:	0.00
Forza orizzontale concentrata sulla paratia [kg]:	0
Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/mq]:	0.00

**COMBINAZIONI CARICHI**

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

**COMBINAZIONI CARICHI**

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. M 1											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.50										0.00
2	1.00										1.00

**COMBINAZIONI CARICHI**

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. M 2											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.30										0.00
2	1.00										1.00

**COMBINAZIONI CARICHI**

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00										

**COMBINAZIONI CARICHI**

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00										

**COMBINAZIONI CARICHI**

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00										

**COMBINAZIONI CARICHI**

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. FASI COSTRUTTIVE											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.40										

**COEFFICIENTI DI SPINTA**

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'			TABELLA 'A2'		
		Ka	Kas	Kp	Ka	Kas	Kp
1	0.50	0.32185	0.04105	5.01963	0.38544	0.04703	3.86209
2	1.00	0.32185	0.04105	5.01963	0.38544	0.04703	3.86209
3	1.50	0.32185	0.04105	5.01963	0.38544	0.04703	3.86209
4	2.00	0.32185	0.04105	5.01963	0.38544	0.04703	3.86209
5	2.50	0.32185	0.04105	5.01963	0.38544	0.04703	3.86209
6	3.00			5.01963			3.86209
7	3.50			5.01963			3.86209
8	4.00			5.01963			3.86209
9	4.50			5.01963			3.86209
10	5.00			8.08428			5.72027
11	5.50			8.08428			5.72027
12	6.00			8.08428			5.72027

**PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 1**

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'	
		Pq Kg/m	Pl Kg/m	Pq Kg/m	Pl Kg/m
1	0.50	644	0	771	0
2	1.00	644	0	771	0
3	1.50	644	0	771	0
4	2.00	644	0	771	0
5	2.50	644	0	771	0

**PRESSIONI ORIZZONTALI**

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'			Pn Kg/m	Pwm Kg/m	Pww Kg/m	Pwms Kg/m	Pwvs Kg/m
		Pa Kg/m	Pc Kg/m	Pa Kg/m	Pc Kg/m	Ps Kg/m					
		0	0	0	0	105	2				

Studio Tecnico Ing. Emanuele Tatti

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	18 / 25

PRESSIONI ORIZZONTALI											
N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'							
		Pa Kg/m	Pc Kg/m	Pa Kg/m	Pc Kg/m	Ps Kg/m	Pn Kg/m	Pwm Kg/m	Pww Kg/m	Pwms Kg/m	Pwvs Kg/m
1	0.50	290		347		105		0	0	0	0
2	1.00	290 579	0	347 694	0	105 105	2	0	0	0	0
3	1.50	579 869	0	694 1041	0	105 105	2	0	0	0	0
4	2.00	869 1159	0	1041 1388	0	105 105	2	0	0	0	0
5	2.50	1159 1448	0	1388 1735	0	105 105	2	0	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1						
PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.50	966 1400	-314 -455	0 963	-4057	-2222 -1631
2	1.00	1400 1835	-455 -596	1576	-4335	-1631 -822
3	1.50	1835 2269	-596 -737	1731	-4684	-822 204
4	2.00	2269 2704	-737 -878	1318	-5103	204 1447
5	2.50	2704 2006	-878 -652	229	-5501	1447 2908
6	3.00	-1132 -4450	1462 1755	-941	-4712	2908 1776
7	3.50	-4450 -2218	1755 2047	-1000	-3777	1776 -337
8	4.00	-2218 166	2047 2339	-504	-2696	-337 -953
9	4.50	166 1420	2339 2632	-49	-1469	-953 -674
10	5.00	1420 535	3273 3656	51	0	-674 -72
11	5.50	535 -70	3656 4040	17	0	-72 52
12	6.00	-70 -133	4040 4424	0	0	52 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1				
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0.50	578	-2434	-1333
2	1.00	946	-2601	-493
3	1.50	1038	-2810	122
4	2.00	791	-3062	868
5	2.50	138	-3301	1745
6	3.00	-565	-2827	1066
7	3.50	-600	-2266	-202
8	4.00	-302	-1618	-572
9	4.50	-29	-881	-404
10	5.00	31	0	-43

Studio Tecnico Ing. Emanuele Tatti

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	19 / 25

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
11	5.50	10	0	31
12	6.00	0	0	0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.50	738	-240	0	-2888	-1575
		1027	-334	677		-1134
2	1.00	1027	-334	1098	-3094	-1134
		1317	-428			-548
3	1.50	1317	-428	1189	-3347	-548
		1607	-522			183
4	2.00	1607	-522	879	-3647	183
		1896	-616			1058
5	2.50	1896	-616	95	-3907	1058
		1117	-363			2079
6	3.00	-1068	1462	-678	-3118	2079
		-3164	1755			1011
7	3.50	-3164	1755	-659	-2183	1011
		-1318	2047			-306
8	4.00	-1318	2047	-311	-1102	-306
		238	2339			-640
9	4.50	238	2339	-23	0	-640
		928	2632			-423
10	5.00	928	3273	34	0	-423
		319	3656			-37
11	5.50	319	3656	10	0	-37
		-52	4040			35
12	6.00	-52	4040	0	0	35
		-83	4424			0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0.50	406	-1733	-945
2	1.00	659	-1856	-329
3	1.50	714	-2008	110
4	2.00	527	-2188	635
5	2.50	57	-2344	1247
6	3.00	-407	-1871	607
7	3.50	-395	-1310	-184
8	4.00	-187	-661	-384
9	4.50	-14	0	-254
10	5.00	20	0	-22
11	5.50	6	0	21
12	6.00	0	0	0

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	20 / 25

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.50	1002	-326	0	-4344	-2384
		1453	-472	1038		-1770
2	1.00	1453	-472	1714	-4632	-1770
		1904	-619			-931
3	1.50	1904	-619	1913	-4994	-931
		2355	-765			134
4	2.00	2355	-765	1523	-5428	134
		2806	-912			1424
5	2.50	2806	-912	432	-5865	1424
		2384	-775			2940
6	3.00	-873	1462	-820	-5077	2940
		-3479	1755			2068
7	3.50	-3479	1755	-1202	-4142	2068
		-3533	2047			42
8	4.00	-3533	2047	-701	-3060	42
		-315	2339			-1071
9	4.50	-315	2339	-121	-1833	-1071
		1621	2632			-891
10	5.00	1621	3273	54	-116	-891
		827	3656			-153
11	5.50	827	3656	22	0	-153
		-38	4040			55
12	6.00	-38	4040	0	0	55
		-179	4424			0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0.50	623	-2607	-1430
2	1.00	1028	-2779	-558
3	1.50	1148	-2996	80
4	2.00	914	-3257	855
5	2.50	259	-3519	1764
6	3.00	-492	-3046	1241
7	3.50	-721	-2485	25
8	4.00	-420	-1836	-642
9	4.50	-72	-1100	-535
10	5.00	33	-70	-92
11	5.50	13	0	33
12	6.00	0	0	0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.50	878	-285	0	-3556	-1945
		1225	-398	841		-1419
2	1.00	1225	-398	1376	-3798	-1419
		1572	-511			-720
3	1.50	1572	-511	1518	-4097	-720
		1919	-623			153
		1919	-623			153

*Studio Tecnico Ing. Emanuele Tatti*

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	21 / 25

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
4	2.00	2266	-736	1180	-4453	1199
5	2.50	2266 1795	-736 -583	276	-4798	1199 2418
6	3.00	-818 -3261	1462 1755	-729	-4009	2418 1602
7	3.50	-3261 -2406	1755 2047	-919	-3074	1602 -113
8	4.00	-2406 -97	2047 2339	-507	-1993	-113 -845
9	4.50	-97 1285	2339 2632	-71	-766	-845 -659
10	5.00	1285 572	3273 3656	44	0	-659 -94
11	5.50	572 -46	3656 4040	16	0	-94 45
12	6.00	-46 -132	4040 4424	0	0	45 0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0.50	505	-2134	-1167
2	1.00	826	-2279	-432
3	1.50	911	-2458	92
4	2.00	708	-2672	719
5	2.50	165	-2879	1451
6	3.00	-437	-2406	961
7	3.50	-551	-1844	-68
8	4.00	-304	-1196	-507
9	4.50	-42	-459	-396
10	5.00	27	0	-56
11	5.50	10	0	27
12	6.00	0	0	0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.50	644 933	-209 -303	0 625	-2652	-1448 -1053
2	1.00	933 1223	-303 -397	1017	-2842	-1053 -514
3	1.50	1223 1513	-397 -492	1103	-3080	-514 170
4	2.00	1513 1802	-492 -586	811	-3364	170 998
5	2.50	1802 961	-586 -312	69	-3604	998 1972
6	3.00	-1131 -2941	1462 1755	-634	-2815	1972 882
7	3.50	-2941 -1166	1755 2047	-602	-1880	882 -302

*Studio Tecnico Ing. Emanuele Tatti*

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	22 / 25

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
8	4.00	-1166 252	2047 2339	-279	-799	-302 -588
9	4.50	252 846	2339 2632	-18	0	-588 -381
10	5.00	846 283	3273 3656	31	0	-381 -31
11	5.50	283 -49	3656 4040	9	0	-31 32
12	6.00	-49 -75	4040 4424	0	0	32 0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0.50	375	-1591	-869
2	1.00	610	-1705	-309
3	1.50	662	-1848	102
4	2.00	487	-2019	599
5	2.50	41	-2163	1183
6	3.00	-381	-1689	529
7	3.50	-361	-1128	-181
8	4.00	-167	-480	-353
9	4.50	-11	0	-229
10	5.00	19	0	-19
11	5.50	6	0	19
12	6.00	0	0	0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.50	644 933	-209 -303	0 625	-2652	-1448 -1053
2	1.00	933 1223	-303 -397	1017	-2842	-1053 -514
3	1.50	1223 1513	-397 -492	1103	-3080	-514 170
4	2.00	1513 1802	-492 -586	811	-3364	170 998
5	2.50	1802 961	-586 -312	69	-3604	998 1972
6	3.00	-1131 -2941	1462 1755	-634	-2815	1972 882
7	3.50	-2941 -1166	1755 2047	-602	-1880	882 -302
8	4.00	-1166 252	2047 2339	-279	-799	-302 -588
9	4.50	252 846	2339 2632	-18	0	-588 -381
10	5.00	846 283	3273 3656	31	0	-381 -31

Studio Tecnico Ing. Emanuele Tatti

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	23 / 25

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
11	5.50	283 -49	3656 4040	9	0	-31 32
12	6.00	-49 -75	4040 4424	0	0	32 0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0.50	375	-1591	-869
2	1.00	610	-1705	-309
3	1.50	662	-1848	102
4	2.00	487	-2019	599
5	2.50	41	-2163	1183
6	3.00	-381	-1689	529
7	3.50	-361	-1128	-181
8	4.00	-167	-480	-353
9	4.50	-11	0	-229
10	5.00	19	0	-19
11	5.50	6	0	19
12	6.00	0	0	0

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.50	644 933	-209 -303	0 625	-2652	-1448 -1053
2	1.00	933 1223	-303 -397	1017	-2842	-1053 -514
3	1.50	1223 1513	-397 -492	1103	-3080	-514 170
4	2.00	1513 1802	-492 -586	811	-3364	170 998
5	2.50	1802 961	-586 -312	69	-3604	998 1972
6	3.00	-1131 -2941	1462 1755	-634	-2815	1972 882
7	3.50	-2941 -1166	1755 2047	-602	-1880	882 -302
8	4.00	-1166 252	2047 2339	-279	-799	-302 -588
9	4.50	252 846	2339 2632	-18	0	-588 -381
10	5.00	846 283	3273 3656	31	0	-381 -31
11	5.50	283 -49	3656 4040	9	0	-31 32
12	6.00	-49 -75	4040 4424	0	0	32 0

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	24 / 25

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0.50	375	-1591	-869
2	1.00	610	-1705	-309
3	1.50	662	-1848	102
4	2.00	487	-2019	599
5	2.50	41	-2163	1183
6	3.00	-381	-1689	529
7	3.50	-361	-1128	-181
8	4.00	-167	-480	-353
9	4.50	-11	0	-229
10	5.00	19	0	-19
11	5.50	6	0	19
12	6.00	0	0	0

**VERIFICHE DI SICUREZZA**

RISULTATI DI CALCOLO	
Momento flettente massimo [kg-m/m]	1913
Quota di momento flettente massimo [m]	1.50
Spostamento a fondo scavo [mm]	14.64
Scarto finale della analisi non lineare (E-04)	0
Convergenza analisi non lineare	SODDISFATTA
Infissione analisi non lineare	SUFFICIENTE
Coefficiente di sicurezza dell' infissione	3.5000
Moltiplicatore di collasso dei carichi	3.3000

**VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE PARATIA**

RISULTATI DELLE VERIFICHE DI PORTANZA					
Numero Analisi	Sf.Norm. (kg)	Port.Pun (kg)	Port.Lat (Kg)	Port.Tot (kg)	STATUS
3	-2622	2778	1554	4332	VER

**VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A FLESSIONE**

VERIFICHE SEZIONI PARATIA								
Nr.	Quota (m)	Mf (kgm)	N (Kg)	T (kg)	$\sigma M$ Kg/cmq	$\sigma N$ Kg/cmq	$\tau$ Kg/cmq	$\sigma$ ideale Kg/cmq
1	0.50	623	-2607	-1430	1220	111	121	1347
2	1.00	1028	-2779	-1062	2013	118	90	2137
3	1.50	1148	-2996	-558	2247	127	47	2375
4	2.00	914	-3257	855	1789	138	72	1932
5	2.50	259	-3519	1764	507	150	149	706
6	3.00	-565	-2827	1745	1106	120	148	1252
7	3.50	-721	-2485	1241	1412	106	105	1528
8	4.00	-420	-1836	-642	823	78	54	906
9	4.50	-72	-1100	-642	142	47	54	211
10	5.00	33	-70	-535	64	3	45	103
11	5.50	13	0	-92	26	0	8	30
12	6.00	0	0	33	0	0	3	5

**VERIFICHE DI RESISTENZA PALI-TIRANTI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1**

VERIFICA TIRANTI						
N.ro	L. min. m	Coeff.sic	Trazione Kg	Sigma Kg/cmq	Allungam. mm	Resist.Rad kg
1	4.00	2.4510	4444	202.00	0.9619	10892

**VERIFICHE DI RESISTENZA PALI-TIRANTI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2**

VERIFICA TIRANTI						
N.ro	L. min. m	Coeff.sic	Trazione Kg	Sigma Kg/cmq	Allungam. mm	Resist.Rad kg
1	4.00	3.4568	3151	143.22	0.6820	10892

**VERIFICHE DI RESISTENZA PALI-TIRANTI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

VERIFICA TIRANTI						
N.ro	L. min. m	Coeff.sic	Trazione Kg	Sigma Kg/cmq	Allungam. mm	Resist.Rad kg
1	4.00	3.7618	2895	131.61	0.6267	10892

Studio Tecnico Ing. Emanuele Tatti

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R003 - Relazione geotecnica e sulle strutture - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	25 / 25

**VERIFICHE DI RESISTENZA PALI-TIRANTI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

VERIFICA TIRANTI						
N.ro	L. min. m	Coeff.sic	Trazione Kg	Sigma Kg/cmq	Allungam. mm	Resist.Rad kg
1	4.00	3.7618	2895	131.61	0.6267	10892

**VERIFICHE DI RESISTENZA PALI-TIRANTI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

VERIFICA TIRANTI						
N.ro	L. min. m	Coeff.sic	Trazione Kg	Sigma Kg/cmq	Allungam. mm	Resist.Rad kg
1	4.00	3.7618	2895	131.61	0.6267	10892

**CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

Tipo di Analisi	Comb. N.ro	Volume (mc)	DistMax (m)	Ced.x=0 (mm)	Ced.1/4 (mm)	Ced.2/4 (mm)	Ced.3/4 (mm)
SLU M1	1	0.042	2.40	70.4	39.6	17.6	4.4
SLU M1	2	0.028	2.40	47.1	26.5	11.8	2.9
SLU M2	1	0.050	2.40	83.9	47.2	21.0	5.2
SLU M2	2	0.039	2.40	64.4	36.2	16.1	4.0
RARA	1	0.026	2.40	43.2	24.3	10.8	2.7
FREQ.	1	0.026	2.40	43.2	24.3	10.8	2.7
PERM.	1	0.026	2.40	43.2	24.3	10.8	2.7

**SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1**

Quota m	SpostOriz (mm)								
0.50	10.82	1.00	17.22	1.50	19.50	2.00	17.27	2.50	11.72
3.00	5.58	3.50	1.53	4.00	-0.04	4.50	-0.19	5.00	-0.05
5.50	0.01	6.00	0.02						

**SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2**

Quota m	SpostOriz (mm)								
0.50	7.42	1.00	11.72	1.50	13.16	2.00	11.51	2.50	7.65
3.00	3.53	3.50	0.91	4.00	-0.05	4.50	-0.13	5.00	-0.03
5.50	0.01	6.00	0.01						

**SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1**

Quota m	SpostOriz (mm)								
0.50	12.20	1.00	19.65	1.50	22.60	2.00	20.55	2.50	14.64
3.00	7.60	3.50	2.43	4.00	0.16	4.50	-0.22	5.00	-0.08
5.50	0.01	6.00	0.03						

**SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2**

Quota m	SpostOriz (mm)								
0.50	9.63	1.00	15.41	1.50	17.58	2.00	15.78	2.50	11.01
3.00	5.51	3.50	1.66	4.00	0.05	4.50	-0.17	5.00	-0.06
5.50	0.01	6.00	0.02						

**SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

Quota m	SpostOriz (mm)								
0.50	6.84	1.00	10.80	1.50	12.11	2.00	10.56	2.50	6.97
3.00	3.18	3.50	0.80	4.00	-0.05	4.50	-0.11	5.00	-0.03
5.50	0.01	6.00	0.01						

**SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

Quota m	SpostOriz (mm)								
0.50	6.84	1.00	10.80	1.50	12.11	2.00	10.56	2.50	6.97
3.00	3.18	3.50	0.80	4.00	-0.05	4.50	-0.11	5.00	-0.03
5.50	0.01	6.00	0.01						

**SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

Quota m	SpostOriz (mm)								
0.50	6.84	1.00	10.80	1.50	12.11	2.00	10.56	2.50	6.97
3.00	3.18	3.50	0.80	4.00	-0.05	4.50	-0.11	5.00	-0.03
5.50	0.01	6.00	0.01						

11/2020	PRIMA EMISSIONE	<u>Ing. Emanuele Tatti</u>	<u>Geol. Pietro De Stefanis</u>	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

Progetto SGI\_06.06.00

CAPO PROGETTO Geol. Pietro De Stefanis

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE

Geol. Pietro De Stefanis

Rilievi

Arch. Ivano Bareggi

Geom. Bartolomeo Caviglia

Progetto IDRAULICO

Disegni di progetto e Cartografia

Geol. Pietro De Stefanis

Ing. Emanuele Tatti

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE

Ing. Emanuele Tatti

Computi metrici - Stime

Geol. Pietro De Stefanis

Geom. Ileana Notario

Studi Geologici

Geol. Pietro De Stefanis

Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)

Ing. Emanuele Tatti

Intervento/Opera

Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova:

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA

Municipio V Val Polcevera

05

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

ESTENSIONE DELL'INTERVENTO: Relazione sulle interferenze

Scala

Data

Novembre 2020

Tavola N°

R.04

E-G\_Tec

Livello Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE 13981

Codice PROGETTAZIONE SGI\_06.06.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

**Comune di Genova**  
**Provincia di Genova**

**18041\_04/R003**

**RELAZIONE SULLE INTERFERENZE**  
**-ESTENSIONE DELL'INTERVENTO-**  
**CORDOLO SU MICROPALI**

**OGGETTO:** Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova.

Intervento di consolidamento della sede stradale di Via del Brasile interessata da fenomeno di cedimento in prossimità dei civici 39-41-42 - Genova -

**COMMITTENTE:**

**Comune di Genova**

Assessorato ai Lavori Pubblici  
Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica.

Genova, 26/11/2020

Il Progettista

\_\_\_\_\_  
(Ing. Emanuele Tatti)

Studio Tecnico di Ingegneria Civile  
**Ing. Emanuele Tatti**

Via Caterina Rossi 2/2, 16154, Genova (GE)

Tel. [REDACTED] | E-mail: [REDACTED]

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R004 - Relazione sulle interferenze -</b>	0	2 / 2

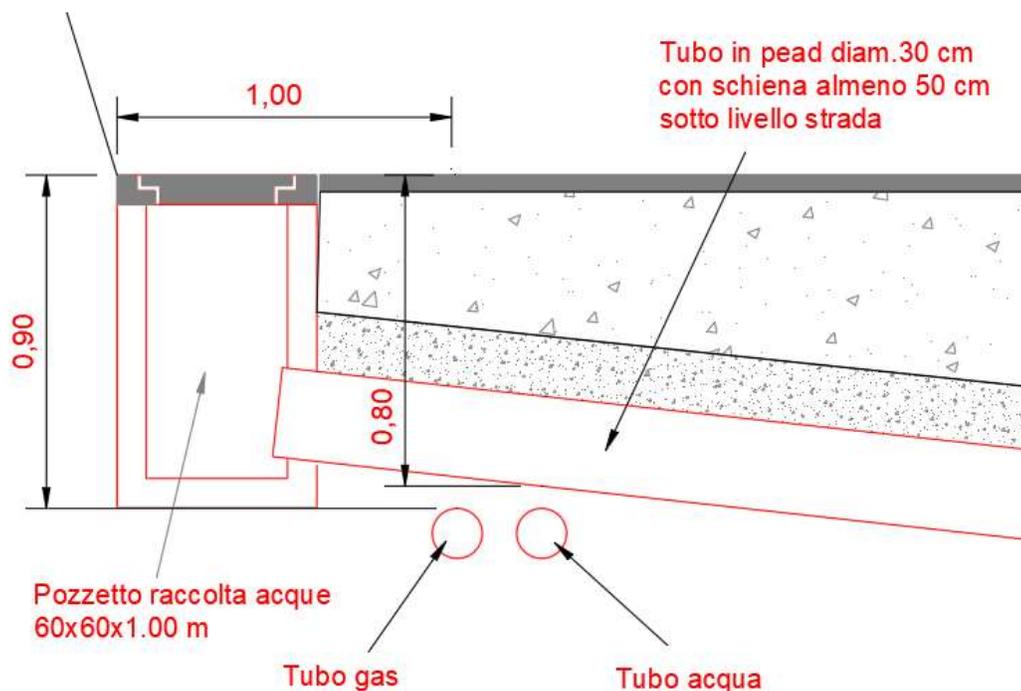
## RELAZIONE SULLE INTERFERENZE

Durante l'esecuzione delle opere riguardanti il primo intervento di appalto su Via del Brasile vi è stato modo di localizzare precisamente le interferenze presenti sul luogo oggetto dei lavori.

Nel tratto di cantiere che interessa la strada Via del Brasile sono presenti due tubazioni: una per l'acqua e una per il gas; durante le operazioni di by pass di tali sottoservizi, eseguite dalla società IRETI, è stato possibile inquadranne il percorso.

Durante le operazioni riferite al presente progetto bisognerà prestare particolare attenzione alle suddette tubazioni in occasione delle opere di scavo riguardanti la posa di nuova tubazione acque bianche: questa è prevista che attraversi la strada per andare a scaricare a valle in opportune canalette.

Si rappresenta di seguito la sezione stradale in prossimità della nuova tubazione acque bianche:



Genova lì, 26.11.2020

Ing. Emanuele Tatti  
 ORDINE DEGLI INGEGNERI  
 DELLA PROVINCIA DI GENOVA  
**Ing. Emanuele TATTI**  
 Settore Civile e Ambientale  
 Iscritto al N. 114 d'Albo - Sezione B degli Ingegneri

*Emanuele Tatti*

11/2020	PRIMA EMISSIONE	<u>Ing. Emanuele Tatti</u>	<u>Geol. Pietro De Stefanis</u>	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

Progetto SGI\_06.06.00

CAPO PROGETTO Geol. Pietro De Stefanis

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE  
Geol. Pietro De Stefanis

Rilievi  
Arch. Ivano Bareggi  
Geom. Bartolomeo Caviglia

Progetto IDRAULICO

Disegni di progetto e Cartografia  
Geol. Pietro De Stefanis  
Ing. Emanuele Tatti

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE  
Ing. Emanuele Tatti

Computi metrici - Stime  
Geol. Pietro De Stefanis  
Geom. Ileana Notario

Studi Geologici  
Geol. Pietro De Stefanis

Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)  
Ing. Emanuele Tatti

Intervento/Opera

Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova:  
INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA

Municipio V Val Polcevera 05

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola

ESTENSIONE DELL'INTERVENTO: Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

Scala Data  
Novembre 2020

Tavola N°

**R.05**  
**E-G\_Tec**

Livello Progettazione ESECUTIVO GEOTECNICO

Codice MOGE 13981 Codice PROGETTAZIONE SGI\_06.06.00 Codice OPERA Codice ARCHIVIO

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R005 - Piano di manutenzione - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	1 / 4

## MICROPALI

### **Pali/Micropali - Su\_001/Co-001/Sc-001**

I pali/micropali si configurano come opere di sostegno flessibili; essi sono elementi strutturali attraversanti l'ammasso in movimento ed immersi nel sottostante terreno stabile.

L'elemento strutturale compie essenzialmente una funzione di idoneo trasferimento al terreno sottostante della forza necessaria a stabilizzare il pendio. L'infissione nel terreno andrà proporzionata in relazione alla profondità accertabile del fenomeno di scorrimento.

### **Diagnostica:**

#### **Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle deformazioni meccaniche significative

- errori di calcolo;
- errori di concezione;
- difetti di fabbricazione.

Origini dei degradi superficiali

Provengono frequentemente da:

- insufficienza del copriferro;
- fessurazioni che lasciano penetrare l'acqua con aumento di volume apparente delle armature;
- urti sugli spigoli.

Origini di avarie puntuali

Possono essere dovute a:

- cedimenti differenziali;
- sovraccarichi importanti non previsti;
- indebolimenti localizzati del calcestruzzo (nidi di ghiaia).

### **Anomalie Ricontrabili:**

#### **Sc-001/An-001 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R005 - Piano di manutenzione - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	2 / 4

### **Sc-001/An-002 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

### **Sc-001/An-003 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

## **Controlli eseguibili dal personale specializzato**

### **Sc-001/Cn-001 - Controllo dello stato**

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** 180 giorni

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.) Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione. Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## **Interventi eseguibili dal personale specializzato**

### **Sc-001/In-001 - Interventi sulle strutture**

**Frequenza:** Quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R005 - Piano di manutenzione - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	3 / 4

Classe Requisito

**Di stabilità**

<b>Opere di ingegneria geotecnica</b>			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Stabilizzazione pendii</b>		
Co-001/Re-001	<p><b>Requisito:</b> Resistenza meccanica</p> <p><i>Le strutture di sostegno dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		Quando occorre

Classe Requisito

**Di stabilità**

<b>Opere di ingegneria geotecnica - Su_001</b>			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Opere di ingegneria naturalistica</b>		
Co-001/Re-002	<p><b>Requisito:</b> Resistenza alla trazione</p> <p><i>Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.</i></p>		

Studio Tecnico di Ingegneria Civile

**Ing. Emanuele Tatti**

Via Caterina Rossi 2/2, 16154, Genova (GE)

Tel. [REDACTED] E-mail: [REDACTED]

Intervento / Opera			
COMUNE DI GENOVA – Via del Brasile Estensione intervento			
Data	N° Documento – Titolo Documento	Revisione	Pagina
26/11/2020	<b>P18041_04/R005 - Piano di manutenzione - Cordolo in cls armato su micropali</b>	0	4 / 4

Sc-001/Cn-001	<p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 10218; -UNI EN 10223; -UNI EN 10244-1; -UNI EN 10244-2.</p>		
	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Verificare la tenuta delle griglie e delle reti nonché l'ancoraggio ai relativi picchetti. Verificare che le terre siano interamente coperte da terreno e che le piante seminate abbiano attecchito.</p>	Ispezione	360 giorni

Classe Requisito

### Durabilità tecnologica

Opere di ingegneria geotecnica - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Opere di ingegneria naturalistica</b>		
Co-001/Re-001	<p><b>Requisito:</b> Resistenza alla corrosione</p> <p><i>Le reti utilizzate devono essere realizzate con materiali idonei in modo da garantire la funzionalità del sistema.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono soddisfare i requisiti indicati dalla norma UNI EN 10223.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 10218; -UNI EN 10223; -UNI EN 10244-1; -UNI EN 10244-2.</p>		

11/2020	PRIMA EMISSIONE	<u>Ing. Emanuele Tatti</u>	<u>Geol. Pietro De Stefanis</u>	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

Progetto SGI\_06.06.00

CAPO PROGETTO Geol. Pietro De Stefanis

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE

Geol. Pietro De Stefanis

Rilievi

Arch. Ivano Bareggi

Geom. Bartolomeo Caviglia

Progetto IDRAULICO

Disegni di progetto e Cartografia

Geol. Pietro De Stefanis

Ing. Emanuele Tatti

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE

Ing. Emanuele Tatti

Computi metrici - Stime

Geol. Pietro De Stefanis

Geom. Ileana Notario

Studi Geologici

Geol. Pietro De Stefanis

Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)

Ing. Emanuele Tatti

Intervento/Opera

Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova:

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA

Municipio V Val Polcevera

05

N° prog. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della tavola

ESTENSIONE DELL'INTERVENTO: Piano di sicurezza e di coordinamento e cronoprogramma

Scala

Data

Novembre 2020

Tavola N°

R.06

E-G\_Tec

Livello Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE 13981

Codice PROGETTAZIONE SGI\_06.06.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

# **PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)  
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

**OGGETTO:** Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova.

Intervento di consolidamento della sede stradale di Via del Brasile interessata da fenomeno di cedimento in prossimità dei civici 39-41-42 - Genova -

**COMMITTENTE:** Comune di Genova - Assessorato ai Lavori Pubblici - Struttura di Staff Geotecnica e Idrogeologica.

Genova, 26/11/2020

**IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Tatti Emanuele)

*per presa visione*

**IL COMMITTENTE**

\_\_\_\_\_  
(Dott. Geol. Grassano Giorgio)

**Ingegnere Tatti Emanuele**

via Caterina Rossi 2/2

16154 Genova (GE)

Tel.: [REDACTED]

E-Mail: [REDACTED]

# LAVORO

(punto 2.1.2, lettera a, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera:	<b>Opera Stradale</b>
OGGETTO:	<b>Messa in sicurezza tratto di strada in via del Brasile</b>
Indirizzo:	<b>Via del Brasile</b>
CAP:	<b>16100</b>
Città:	<b>Genova (GE)</b>

## COMMITTENTI

### DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale:

**Comune di Genova - Assessorato ai Lavori Pubblici - Struttura di Staff  
Geotecnica e Idrogeologica**

Indirizzo:

**Via di Francia 1**

CAP:

**16149**

Città:

**Genova (GE)**

nella Persona di:

Nome e Cognome:

**Giorgio Grassano**

Qualifica:

**Dott. Geol.**

Indirizzo:

**Via di Francia 1**

CAP:

**16149**

Città:

**Genova (GE)**

## RESPONSABILI

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Progettista:

Nome e Cognome: **Emanuele Tatti**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **via Caterina Rossi 2/2**  
CAP: **16154**  
Città: **Genova (GE)**

Progettista Strutture:

Nome e Cognome: **Emanuele Tatti**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **via Caterina Rossi 2/2**  
CAP: **16154**  
Città: **Genova (GE)**

Telefono / Fax: **[REDACTED]**

Indirizzo e-mail: **[REDACTED]**

Direttore dei Lavori:

Nome e Cognome: **Pietro De Stefanis**  
Qualifica: **Geologo**  
Indirizzo: **via di Francia 1**  
CAP: **16149**  
Città: **Genova (GE)**  
Indirizzo e-mail: **pgdestefanis@comune.genova.it**

Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: **Giorgio Grassano**  
Qualifica: **Geologo**  
Indirizzo: **via di Francia 1**  
CAP: **16149**  
Città: **Genova (GE)**  
Indirizzo e-mail: **ggrassano@comune.genova.it**

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: **Emanuele Tatti**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **via Caterina Rossi 2/2**  
CAP: **16154**  
Città: **Genova (GE)**

Telefono / Fax: **[REDACTED]**

Indirizzo e-mail: **[REDACTED]**

Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione:

Nome e Cognome: **Emanuele Tatti**  
Qualifica: **Ingegnere**  
Indirizzo: **via Caterina Rossi 2/2**  
CAP: **16154**  
Città: **Genova (GE)**

Telefono / Fax: **[REDACTED]**

Indirizzo e-mail: **[REDACTED]**

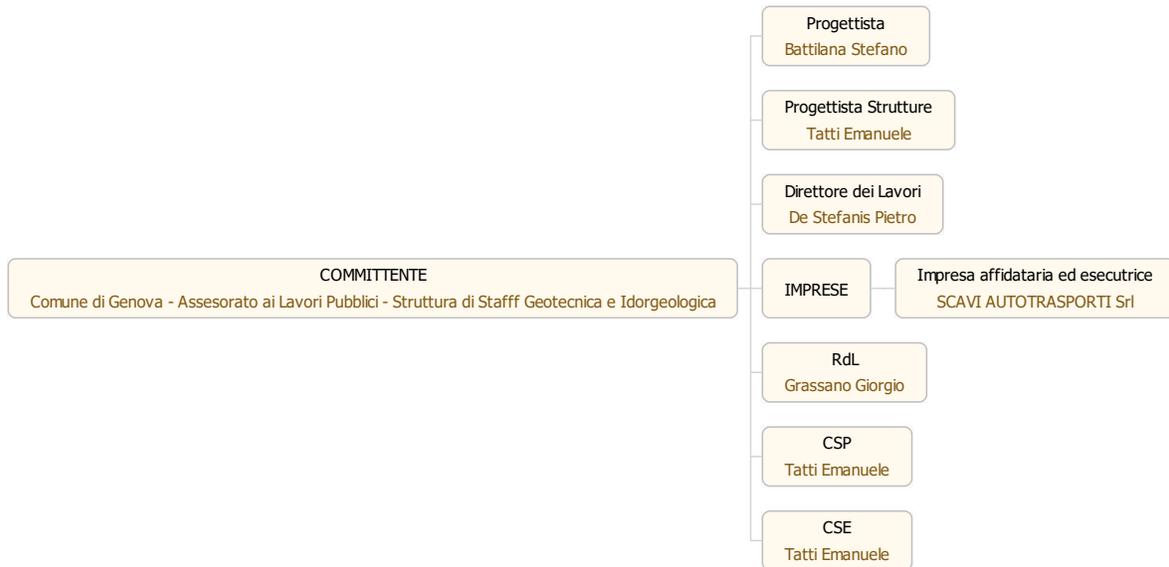
# IMPRESE

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

**DATI IMPRESA:**

Impresa:	<b>Impresa affidataria ed esecutrice</b>
Ragione sociale:	<b>SCAVI AUTOTRASPORTI Srl</b>
Datore di lavoro:	<b>Fabio Rossi</b>
Indirizzo	<b>via San Martino di Paravanico</b>
CAP:	<b>16014</b>
Città:	<b>Ceranesi (GE)</b>
Telefono / Fax:	<b>██████████</b>
Indirizzo e-mail:	<b>scavirossi@libero.it</b>

# ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE



# DOCUMENTAZIONE

Telefoni ed indirizzi utili

Carabinieri pronto intervento: tel. 112  
Caserma Carabinieri di Genova - Pràtel. 010 665245

Servizio pubblico di emergenza Polizia: tel. 113  
Commissariato di P.S. di Sestri P. tel. 010 648061

Comando Vvf chiamate per soccorso: tel. 115  
Comando Vvf di Genova - Multedo tel. 010 6987445

Pronto Soccorso tel. 118  
Ospedale di Voltri tel. 010 55221

CSE Ing. Emanuele Tatti tel. ~~010 55221~~

Documentazione da custodire in cantiere

Ai sensi della vigente normativa le imprese che operano in cantiere dovranno custodire presso gli uffici di cantiere la seguente documentazione:

- Notifica preliminare (inviata alla A.S.L. e alla D.P.L. dal committente e consegnata all'impresa esecutrice che la deve affiggere in cantiere - art. 99, D.Lgs. n. 81/2008);
- Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- Fascicolo con le caratteristiche dell'Opera;
- Piano Operativo di Sicurezza di ciascuna delle imprese operanti in cantiere e gli eventuali relativi aggiornamenti;
- Titolo abilitativo alla esecuzione dei lavori;
- Copia del certificato di iscrizione alla Camera di Commercio Industria e Artigianato per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Documento unico di regolarità contributiva (DURC)
- Certificato di iscrizione alla Cassa Edile per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Copia del registro degli infortuni per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Copia del Libro Unico del Lavoro per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Verbali di ispezioni effettuate dai funzionari degli enti di controllo che abbiano titolo in materia di ispezioni dei cantieri (A.S.L., Ispettorato del lavoro, INAIL (ex ISPESL), Vigili del fuoco, ecc.);
- Registro delle visite mediche periodiche e idoneità alla mansione;
- Certificati di idoneità per lavoratori minorenni;
- Tesserini di vaccinazione antitetanica.

Inoltre, ove applicabile, dovrà essere conservata negli uffici del cantiere anche la seguente documentazione:

- Contratto di appalto (contratto con ciascuna impresa esecutrice e subappaltatrice);
- Autorizzazione per eventuale occupazione di suolo pubblico;
- Autorizzazioni degli enti competenti per i lavori stradali (eventuali);
- Autorizzazioni o nulla osta eventuali degli enti di tutela (Soprintendenza ai Beni Architettonici e Ambientali, Soprintendenza archeologica, Assessorato regionale ai Beni Ambientali, ecc.);

- Segnalazione all'esercente l'energia elettrica per lavori effettuati in prossimità di parti attive.
- Denuncia di installazione all'INAIL (ex ISPESL) degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg, con dichiarazione di conformità a marchio CE;
- Denuncia all'organo di vigilanza dello spostamento degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg;
- Richiesta di visita periodica annuale all'organo di vigilanza degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg;
- Documentazione relativa agli apparecchi di sollevamento con capacità superiore ai 200 kg, completi di verbali di verifica periodica;
- Verifica trimestrale delle funi, delle catene incluse quelle per l'imbracatura e dei ganci metallici riportata sul libretto di omologazione degli apparecchi di sollevamenti;
- Piano di coordinamento delle gru in caso di interferenza;
- Libretto d'uso e manutenzione delle macchine e attrezzature presenti sul cantiere;
- Schede di manutenzione periodica delle macchine e attrezzature;
- Dichiarazione di conformità delle macchine CE;
- Libretto matricolare dei recipienti a pressione, completi dei verbali di verifica periodica;
- Copia di autorizzazione ministeriale all'uso dei ponteggi e copia della relazione tecnica del fabbricante per i ponteggi metallici fissi;
- Piano di montaggio, trasformazione, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.) per i ponteggi metallici fissi;
- Progetto e disegno esecutivo del ponteggio, se alto più di 20 m o non realizzato secondo lo schema tipo riportato in autorizzazione ministeriale;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico da parte dell'installatore;
- Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra, effettuata dalla ditta abilitata, prima della messa in esercizio;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, effettuata dalla ditta abilitata;
- Denuncia impianto di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (ai sensi del D.P.R. 462/2001);
- Comunicazione agli organi di vigilanza della "dichiarazione di conformità " dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

## **DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE**

(punto 2.1.2, lettera a, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

L'area di cantiere è sita in Genova, nella delegazione di Genova - Bolzaneto, nella parte a monte di via del Brasile.

Area periferica di campagna scarsamente popolata. Nella zona non sono presenti servizi pubblici

## **DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA**

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

L'opera da realizzare consiste nella messa in sicurezza e allargamento di un tratto della strada denominata via del Brasile, mediante la realizzazione di micropali, opere in cls armato e opere correlate.

# AREA DEL CANTIERE

**Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti**

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

**Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive**

(punto 2.1.2, lettera d, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera a, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Le attività di cantiere saranno svolte sia al di sotto della strada, su terreno naturale, sia sulla sede stradale.

Nel sottosuolo della strada potrebbero essere presenti condutture interrato, inoltre i lavoratori operano in prossimità della scarpata e in corrispondenza della roccia affiorante.

### Scarpate

Scarpata in corrispondenza del ciglio stradale.

#### Misure Preventive e Protettive generali:

1) Scarpate: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Opere provvisorie e di protezione.** Per i lavori in prossimità di scarpate il rischio di caduta dall'alto deve essere evitato con la realizzazione di adeguate opere provvisorie e di protezione (solidi parapetti con arresto al piede). Le opere provvisorie e di protezione si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

#### RISCHI SPECIFICI:

1) Caduta dall'alto;

### Condutture sotterranee

Condutture eventualmente presenti nel sottosuolo della sede stradale e nel sottosuolo a valle della stessa.

#### Misure Preventive e Protettive generali:

1) Condutture sotterranee: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Reti di distribuzione di energia elettrica.** Si deve provvedere preliminarmente a verificare la presenza di linee elettriche interrato che possono interferire con l'area di cantiere. Nel caso di cavi elettrici in tensione interrati o in cunicolo, il percorso e la profondità delle linee devono essere rilevati o segnalati in superficie quando interessino direttamente la zona di lavoro. Nel caso di lavori di scavo che intercettano ed attraversano linee elettriche interrato in tensione è necessario procedere con cautela e provvedere a mettere in atto sistemi di sostegno e protezione provvisori al fine di evitare pericolosi avvicinamenti e/o danneggiamenti alle linee stesse durante l'esecuzione dei lavori.

**Reti di distribuzione acqua.** Si deve provvedere preliminarmente a verificare la presenza di elementi di reti di distribuzione di acqua e, se del caso, deve essere provveduto a rilevare e segnalare in superficie il percorso e la profondità.

**Reti di distribuzione gas.** Si deve provvedere preliminarmente a verificare la presenza di elementi di reti di distribuzione di gas che possono interferire con il cantiere, nel qual caso devono essere avvertiti tempestivamente gli esercenti tali reti al fine di concordare le misure essenziali di sicurezza da prendere prima dell'inizio dei lavori e durante lo sviluppo dei lavori. In particolare è necessario preventivamente rilevare e segnalare in superficie il percorso e la profondità degli elementi e stabilire modalità di esecuzione dei lavori tali da evitare l'insorgenza di situazioni pericolose sia per i lavori da eseguire, sia per l'esercizio delle reti. Nel caso di lavori di scavo che interferiscono con tali reti è necessario prevedere sistemi di protezione e sostegno delle tubazioni messe a nudo, al fine di evitare il danneggiamento delle medesime ed i rischi conseguenti.

**Reti fognarie.** Si deve provvedere preliminarmente a verificare la presenza di reti fognarie sia attive sia non più utilizzate. Se tali reti interferiscono con le attività di cantiere, il percorso e la profondità devono essere rilevati e segnalati in superficie. Specialmente durante lavori di scavo, la presenza, anche al contorno, di reti fognarie deve essere nota, poiché costituisce sempre una variabile importante rispetto alla consistenza e stabilità delle pareti di scavo sia per la presenza di terreni di rinterro, sia per la possibile formazione di improvvisi vuoti nel terreno (tipici nel caso di vetuste fognature dismesse), sia per la presenza di possibili

infiltrazioni o inondazioni d'acqua dovute a fessurazione o cedimento delle pareti qualora limitrofe ai lavori di sterro.

**RISCHI SPECIFICI:**

- 1) Annegamento;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Seppellimento, sprofondamento;

# FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera b, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Considerando che l'area di cantiere è collocata in zona scarsamente popolata e il limitato traffico veicolare, l'unico fattore esterno che potrebbe interferire con il cantiere è costituito dalla strada via del Brasile, ancorchè in maniera limitata visto lo scarso traffico, sia veicolare che pedonale.

L'area sarà comunque recintata e debitamente segnalata, anche con illuminazione per le ore notturne.

## Strade

La strada interessata dalle lavorazioni denominata via del Brasile.

### Misure Preventive e Protettive generali:

1) Strade: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Lavori stradali.** Per i lavori in prossimità di strade i rischi derivanti dal traffico circostante devono essere evitati con l'adozione delle adeguate procedure previste dal codice della strada. Particolare attenzione deve essere posta nella scelta, tenuto conto del tipo di strada e delle situazioni di traffico locali, della tipologia e modalità di delimitazione del cantiere, della segnaletica più opportuna, del tipo di illuminazione (di notte e in caso di scarsa visibilità), della dimensione delle deviazioni e del tipo di manovre da compiere.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.31; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.40; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6, Punto 1.

### RISCHI SPECIFICI:

1) Investimento;

# RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE

(punto 2.2.1, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Il cantiere si trova in zona scarsamente abitata e senza la presenza nelle vicinanze di scuole, ospedali o altri servizi con affluenza di pubblico, di conseguenza le lavorazioni del cantiere possono comportare rischi per l'area circostante solamente in riferimento alla poche abitazioni presenti.

## Abitazioni

### Misure Preventive e Protettive generali:

1) Fonti inquinanti: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Provvedimenti per la riduzione del rumore.** In relazione alle specifiche attività svolte devono essere previste ed adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'emissione di rumori, polveri, ecc. Al fine di limitare l'inquinamento acustico si può sia prevedere di ridurre l'orario di utilizzo delle macchine e degli impianti più rumorosi sia installare barriere contro la diffusione del rumore. Qualora le attività svolte comportino elevata rumorosità devono essere autorizzate dal Sindaco. Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte. Nelle attività edili è sufficiente inumidire il materiale polverulento, segregare l'area di lavorazione per contenere l'abbattimento delle polveri nei lavori di sabbiatura, per il caricamento di silos, l'aria di spostamento deve essere raccolta e convogliata ad un impianto di depolverizzazione, ecc.

### RISCHI SPECIFICI:

- 1) Rumore;
- 2) Polveri;

## **DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE**

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Per la descrizione delle caratteristiche idrogeologiche si veda la relazione geologica allegata al progetto esecutivo.

# ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

## Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni

La recinzione del cantiere sarà collocata sulla porzione di sede stradale interessata dalle lavorazioni e in corrispondenza dell'area di lavoro.

L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, in grado di impedire l'accesso di estranei all'area delle lavorazioni. Il sistema di confinamento scelto dovrà offrire adeguate garanzie di resistenza sia ai tentativi di superamento sia alle intemperie.

Gli angoli sporgenti della recinzione o di altre strutture di cantiere dovranno essere adeguatamente evidenziati, ad esempio, a mezzo a strisce bianche e rosse trasversali dipinte a tutta altezza. Nelle ore notturne l'ingombro della recinzione sarà evidenziato apposite luci di colore rosso, alimentate in bassa tensione.

### Misure Preventive e Protettive generali:

1) Recinzione del cantiere: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Caratteristiche di sicurezza.** L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a quella richiesta dal locale regolamento edilizio, in grado di impedire l'accesso di estranei all'area delle lavorazioni: il sistema di confinamento scelto dovrà offrire adeguate garanzie di resistenza sia ai tentativi di superamento sia alle intemperie.

## Servizi igienico-assistenziali

Verrà installato un box wc prefabbricato in area da individuare in accordo con l'impresa esecutrice.

### Misure Preventive e Protettive generali:

1) Servizi igienico-assistenziali: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Servizi igienico-assistenziali.** All'avvio del cantiere, qualora non esistano condizioni obiettive in relazione anche alla durata dei lavori o non esistano disponibilità in luoghi esterni al cantiere, devono essere impiantati e gestiti servizi igienico-assistenziali proporzionati al numero degli addetti che potrebbero averne necessità contemporaneamente. Le aree dovranno risultare il più possibile separate dai luoghi di lavoro, in particolare dalle zone operative più intense, o convenientemente protette dai rischi connessi con le attività lavorative. Le aree destinate allo scopo dovranno essere convenientemente attrezzate; sono da considerare in particolare: fornitura di acqua potabile, realizzazione di reti di scarico, fornitura di energia elettrica, vespaio e basamenti di appoggio e ancoraggio, sistemazione drenante dell'area circostante.

## Viabilità principale di cantiere

In relazione al tipo di intervento ed alla conformazione dell'area di cantiere, non esiste viabilità carrabile interna al cantiere, ma verrà utilizzata la strada carrabile via Villini Negrone.

Dovranno comunque tenersi presenti tutti i vincoli derivanti dalla presenza di condutture e/o

di linee aeree presenti nell'area di cantiere.

### **Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Viabilità principale di cantiere: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Accesso al cantiere.** Per l'accesso al cantiere dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi e, ove occorrono mezzi di accesso controllati e sicuri, separati da quelli per i pedoni.

**Regole di circolazione.** All'interno del cantiere, la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi.

**Caratteristiche di sicurezza.** Le strade devono essere atte a resistere al transito dei mezzi di cui è previsto l'impiego, con pendenze e curve adeguate ed essere mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti. La larghezza delle strade e delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 0,70 metri oltre la sagoma di ingombro massimo dei mezzi previsti. Qualora il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate, nell'altro lato, piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 metri una dall'altra.

### **RISCHI SPECIFICI:**

1) Investimento;

## **Impianti di alimentazione (elettricità, acqua, ecc.)**

In relazione al tipo di intervento ed alla conformazione dell'area di cantiere, non saranno posti in opera impianti fissi ma verrà installato un gruppo elettrogeno per l'utilizzo delle attrezzature elettriche.

### **Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Impianto elettrico: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Caratteristiche di sicurezza.** Per la fornitura di energia elettrica al cantiere l'impresa deve rivolgersi all'ente distributore. Dal punto di consegna della fornitura ha inizio l'impianto elettrico di cantiere, che solitamente è composto da: quadri (generali e di settore); interruttori; cavi; apparecchi utilizzatori. Agli impianti elettrici dei servizi accessori quali baracche per uffici, mense, dormitori e servizi igienici non si applicano le norme specifiche previste per i cantieri.

**Gruppo elettrogeno.** Quando la rete elettrica del cantiere viene alimentata da proprio gruppo elettrogeno le masse metalliche del gruppo e delle macchine, apparecchiature, utensili serviti devono essere collegate elettricamente tra di loro e a terra.

**Rete elettrica di terzi.** Quando le macchine e le apparecchiature fisse, mobili, portatili e trasportabili sono alimentate, anziché da una rete elettrica dell'impresa, da una rete di terzi, l'impresa stessa deve provvedere all'installazione dei dispositivi e degli impianti di protezione in modo da rendere la rete di alimentazione rispondente ai requisiti di sicurezza a meno che, prima della connessione, non venga effettuato un accertamento delle condizioni di sicurezza con particolare riferimento all'idoneità dei mezzi di connessione, delle linee, dei dispositivi di sicurezza e dell'efficienza del collegamento a terra delle masse metalliche. Tale accertamento può essere effettuato anche a cura del proprietario dell'impianto che ne dovrà rilasciare attestazione scritta all'impresa.

**Dichiarazione di conformità.** L'installatore è in ogni caso tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità, integrata dagli allegati previsti dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, che va conservata in copia in cantiere.

2) Gruppo elettrogeno: misure preventive e protettive;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Prima dell'uso:** **1)** non installare in ambienti chiusi e poco ventilati; **2)** collegare all'impianto di messa a terra il gruppo elettrogeno; **3)** distanziare il gruppo elettrogeno dai posti di lavoro; **4)** verificare il funzionamento dell'interruttore di comando e di protezione; **5)** verificare l'efficienza della strumentazione.

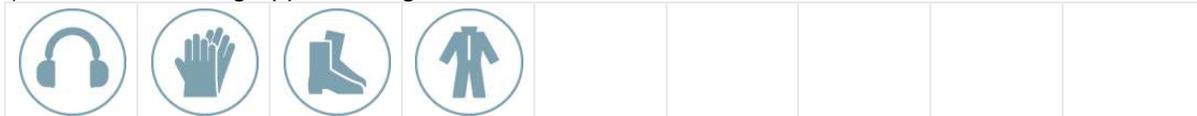
**Durante l'uso:** **1)** non aprire o rimuovere gli sportelli; **2)** per i gruppi elettrogeni privi di interruttore di protezione, alimentare gli utilizzatori interponendo un quadro elettrico a norma; **3)** eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare; **4)** segnalare tempestivamente gravi anomalie.

**Dopo l'uso:** **1)** staccare l'interruttore e spegnere il motore; **2)** eseguire le operazioni di manutenzione e revisione a motore spento, segnalando eventuali anomalie; **3)** per le operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 70; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 80; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 5; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

#### 3) DPI: utilizzatore gruppo elettrogeno;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### RISCHI SPECIFICI:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Rumore;

### Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche

In relazione al tipo di intervento ed alla conformazione dell'area di cantiere, non saranno posti in opera impianti fissi e di conseguenza non verrà realizzato l'impianto di messa a terra. Tutte le apparecchiature elettriche che verranno utilizzate dovranno essere provviste di doppio isolamento.

#### Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Impianto di terra: misure organizzative;

#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Caratteristiche di sicurezza.** L'impianto di terra deve essere unico per l'intera area occupata dal cantiere è composto almeno da: elementi di dispersione; conduttori di terra; conduttori di protezione; collettore o nodo principale di terra; conduttori equipotenziali.

- 2) Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche: misure organizzative;

#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Caratteristiche di sicurezza.** Le strutture metalliche presenti in cantiere, quali ponteggi, gru, ecc, che superano le dimensioni limite per l'autoprotezione devono essere protette contro le scariche atmosferiche. L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche può utilizzare i dispersori previsti per l'opera finita; in ogni caso l'impianto di messa a terra nel cantiere deve essere unico.

#### RISCHI SPECIFICI:

- 1) Elettrocuzione;

### Consultazione dei Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza

Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e coordinamento e/o di eventuali significative modifiche apportate, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il rappresentante per la sicurezza per fornirgli gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano e raccogliere le eventuali proposte che il rappresentante per la sicurezza potrà formulare. In generale è preferibile svolgere la consultazione, soprattutto sugli argomenti della individuazione dei pericoli e della valutazione dei rischi, direttamente nei luoghi di lavoro. Occorre poi valutare se la raccolta delle risposte alle domande formulate al RSL può essere contestuale alla loro formulazione o se non convenga fornire le domande in forma scritta con un certo anticipo per consentire all'RLS di prepararsi.

Ad ogni modo deve essere tenuta traccia documentale, quali che siano le modalità di consultazione, delle risposte alle domande e di ogni altra considerazione espressa dall'RLS.

### **Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Consultazione del RLS: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Consultazione del RLS.** Prima dell'accettazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e delle modifiche significative apportate allo stesso, il Datore di Lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza e fornirgli tutti gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. In riferimento agli obblighi previsti sarà cura dei Datori di Lavoro impegnati in operazioni di cantiere indire presso gli uffici di cantiere o eventuale altra sede riunioni periodiche con i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza. I verbali di tali riunioni saranno trasmessi al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

## **Cooperazione e coordinamento delle attività**

Al fine di consentire il coordinamento tra le imprese esecutrici, i direttori tecnici del cantiere sono tenuti a partecipare alle riunioni di coordinamento che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Le riunioni di coordinamento sono parte integrante del presente piano. La convocazione, la gestione e la presidenza delle riunioni sono compito del coordinatore in fase esecutiva, che ha facoltà di indire le riunioni ogni qualvolta ne ravvisi la necessità.

I convocati delle imprese dal coordinatore sono obbligati a partecipare alle riunioni di coordinamento; la mancata partecipazione sarà oggetto di segnalazione alla committenza di inadempienza rispetto a quanto previsto dal piano.

Ogni imprenditore è tenuto ad informarsi se durante l'esecuzione dei lavori si possono verificare delle situazioni di pericolo reciproco. Le misure di sicurezza da adottare vanno coordinate con tutti gli interessati.

Se delle lavorazioni vengono appaltate ad altre ditte (subappalto), l'appaltatore principale è tenuto, per evitare situazioni di pericolo reciproco, a nominare una persona (coordinatore interno), che sia autorizzato ad impartire istruzioni agli addetti delle altre imprese. Il nome di questo coordinatore interno deve essere comunicato dall'impresa principale alle altre e questo decide e prescrive il corso temporale dei lavori e le misure di sicurezza da adottare. In caso di contestazione le lavorazioni vanno interrotte e deve essere informato il coordinatore per la sicurezza.

Il direttore tecnico del cantiere vigila sull'osservanza del piano di sicurezza ed è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese subappaltatrici impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese subappaltatrici al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle stesse compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.

L'allestimento del cantiere viene realizzato dall'impresa appaltatrice e messo a disposizione delle altre ditte. L'impresa appaltatrice realizza la recinzione, fornisce e posa in opera le baracche di cantiere e i servizi igienici, ecc.. Il completo allestimento del cantiere deve rimanere in funzione dall'inizio dei lavori fino alla fine ed a disposizione di tutte le ditte coinvolte.

La pulizia e la manutenzione dell'allestimento del cantiere è compito dell'impresa appaltatrice.

La recinzione del cantiere e l'accesso vengono realizzati dall'impresa appaltatrice e questa è responsabile della verifica quotidiana dello stato di questi ed è tenuta a controllare che nessun non addetto acceda al cantiere. L'impresa appaltatrice deve verificare anche che l'accesso rimanga chiuso e che durante le pause di lavoro sia anche chiuso a chiave.

### **Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Cooperazione e coordinamento delle attività: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Cooperazione e coordinamento delle attività.** Prima dell'inizio dei lavori ed ogni qualvolta si ritenga necessario, il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione può riunire i Datori di Lavoro delle imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi per illustrare i contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento, con particolare riferimento agli aspetti necessari a garantire il coordinamento e la cooperazione, nelle interferenze, nelle incompatibilità, nell'uso comune di attrezzature e servizi.

### **Accesso dei mezzi di fornitura materiali**

Allo scopo di ridurre i rischi derivanti dalla presenza occasionale di mezzi per la fornitura di materiali, la cui frequenza e quantità è peraltro variabile anche secondo lo stato di evoluzione dei lavori, si procederà a redigere un programma degli accessi, correlato al programma dei lavori.

In funzione di tale programma, al cui aggiornamento saranno chiamati a collaborare con tempestività i datori di lavoro delle varie imprese presenti in cantiere, si prevederanno adeguate aree di carico e scarico nel cantiere, e personale a terra per guidare i mezzi all'interno del cantiere stesso.

In particolare, nel caso in esame, l'approvvigionamento dei materiali all'area di cantiere avverrà tramite mezzi di dimensioni contenute.

Essendo l'area di cantiere di dimensioni ridotte e di conseguenza sprovvista di viabilità interna, l'accesso alla stessa avverrà tramite il cancello di accesso ricavato sulla recinzione dell'area stessa.

### **Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Accesso dei mezzi di fornitura materiali: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Accesso dei mezzi di fornitura materiali.** L'accesso dei mezzi di fornitura dei materiali dovrà sempre essere autorizzato dal capocantiere che fornirà ai conducenti opportune informazioni sugli eventuali elementi di pericolo presenti in cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà individuare il personale addetto all'esercizio della vigilanza durante la permanenza del fornitore in cantiere.

### **RISCHI SPECIFICI:**

1) Investimento;

### **Dislocazione degli impianti di cantiere**

L'unico impianto presente in cantiere sarà fondamentalmente il gruppo elettrogeno per l'alimentazione delle attrezzature elettriche

### **Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Dislocazione degli impianti di cantiere: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Dislocazione degli impianti di cantiere.** Le condutture aeree andranno posizionate nelle aree periferiche del cantiere, in modo da preservarle da urti e/o strappi; qualora ciò non fosse possibile andranno collocate ad una altezza tale da evitare contatti accidentali con i mezzi in manovra. Le condutture interrate andranno posizionate in maniera da essere protette da sollecitazioni meccaniche anomale o da strappi. A questo scopo dovranno essere posizionate ad una profondità non minore di 0,5 m od opportunamente protette meccanicamente, se questo non risultasse possibile. Il percorso delle condutture interrate deve essere segnalato in superficie tramite apposita segnaletica oppure utilizzando idonee reti indicatrici posizionate appena sotto la superficie del terreno in modo da prevenire eventuali pericoli di tranciamento durante l'esecuzione di scavi.

## **RISCHI SPECIFICI:**

- 1) Elettrocuzione;

### **Dislocazione delle zone di carico e scarico**

Viste le limitate dimensioni dell'area di cantiere, le zone di carico e scarico dei materiali corrispondono con l'area di cantiere stessa.

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Dislocazione delle zone di carico e scarico: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Dislocazione delle zone di carico e scarico.** Le zone di carico e scarico andranno posizionate: **a)** nelle aree periferiche del cantiere, per non essere d'intralcio con le lavorazioni presenti; **b)** in prossimità degli accessi carrabili, per ridurre le interferenze dei mezzi di trasporto con le lavorazioni; **c)** in prossimità delle zone di stoccaggio, per ridurre i tempi di movimentazione dei carichi con la gru e il passaggio degli stessi su postazioni di lavoro fisse.

## **RISCHI SPECIFICI:**

- 1) Investimento, ribaltamento;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

### **Zone di deposito attrezzature**

Vista la tipologia delle lavorazioni e la conformazione dell'area di cantiere e considerando le attrezzature necessarie allo svolgimento delle lavorazioni, non si prevede una vera e propria area di deposito delle attrezzature.

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Zone di deposito attrezzature: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Zone di deposito attrezzature.** Le zone di deposito delle attrezzature di lavoro andranno differenziate per attrezzi e mezzi d'opera, posizionate in prossimità degli accessi dei lavoratori e comunque in maniera tale da non interferire con le lavorazioni presenti.

## **RISCHI SPECIFICI:**

- 1) Investimento, ribaltamento;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

### **Zone di stoccaggio materiali**

Vista la tipologia delle lavorazioni e la conformazione dell'area di cantiere e considerando le attrezzature necessarie allo svolgimento delle lavorazioni, non si prevede una vera e propria area di deposito dei materiali.

I materiali saranno approvvigionati in cantiere immediatamente prima del loro utilizzo.

#### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Zone di stoccaggio materiali: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Zone di stoccaggio materiali.** Le zone di stoccaggio dei materiali devono essere identificate e organizzate tenendo conto della viabilità generale e della loro accessibilità. Particolare attenzione deve essere posta per la scelta dei percorsi per la movimentazione dei carichi che devono, quanto più possibile, evitare l'interferenza con zone in cui si svolgano lavorazioni. Le aree devono essere opportunamente spianate e drenate al fine di garantire la stabilità dei depositi. È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi; qualora tali depositi siano necessari per le condizioni di lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature o sostegno preventivo della corrispondente parete di scavo.

## **RISCHI SPECIFICI:**

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Investimento, ribaltamento;

## **Zone di stoccaggio dei rifiuti**

Vista la tipologia delle lavorazioni e la conformazione dell'area di cantiere, non si prevede una vera e propria area di deposito dei rifiuti.

Gli eventuali rifiuti prodotti saranno allontanati giornalmente dal cantiere.

### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Zone di stoccaggio dei rifiuti: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Zone di stoccaggio dei rifiuti.** Le zone di stoccaggio dei rifiuti devono essere posizionate in aree periferiche del cantiere, in prossimità degli accessi carrabili. Inoltre, nel posizionamento di tali aree si è tenuto conto della necessità di preservare da polveri e esalazioni maleodoranti, sia i lavoratori presenti in cantiere, che gli insediamenti attigui al cantiere stesso.

## **RISCHI SPECIFICI:**

- 1) Investimento, ribaltamento;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

## **Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione**

L'unico materiale con pericolo di incendio o esplosione che si prevede verrà utilizzato è il carburante necessario all'alimentazione del gruppo elettrogeno e del compressore.

Il carburante dovrà essere approvvigionato in cantiere in modeste quantità e dovrà essere depositato sufficientemente lontano dalle zone interessate dalle lavorazioni e dovrà essere opportunamente segnalato con apposita cartellonistica.

### **Misure Preventive e Protettive generali:**

- 1) Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.** Le zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione, devono essere posizionate in aree del cantiere periferiche, meno interessate da spostamenti di mezzi d'opera e/o operai. Inoltre, si deve tener in debito conto degli insediamenti limitrofi al cantiere. I depositi devono essere sistemati in locali protetti dalle intemperie, dal calore e da altri possibili fonti d'innescio, separandoli secondo la loro natura ed il grado di pericolosità ed adottando per ciascuno le misure precauzionali corrispondenti, indicate dal fabbricante. Le materie ed i prodotti suscettibili di reagire tra di loro dando luogo alla formazione di prodotti pericolosi, esplosioni, incendi, devono essere conservati in luoghi sufficientemente separati ed isolati gli uni dagli altri. Deve essere materialmente impedito l'accesso ai non autorizzati e vanno segnalati i rispettivi pericoli e specificati i divieti od obblighi adatti ad ogni singolo caso, mediante l'affissione di appositi avvisi od istruzioni e dei simboli di etichettatura.

## **RISCHI SPECIFICI:**

- 1) Investimento, ribaltamento;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Incendio;

MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

**Misure tecniche, organizzative e procedurali.** Al fine ridurre al minimo possibile i rischi d'incendio causati da materiali, sostanze e prodotti infiammabili e/o esplosivi, le attività lavorative devono essere progettate e organizzate, nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori, tenendo conto delle seguenti indicazioni: **a)** le quantità di materiali, sostanze e prodotti infiammabili o esplosivi presenti sul posto di lavoro devono essere ridotte al minimo possibile in funzione alle necessità di lavorazione; **b)** deve essere evitata la presenza, nei luoghi di lavoro dove si opera con sostanze infiammabili, di fonti di accensione che potrebbero

dar luogo a incendi ed esplosioni; **c)** devono essere evitate condizioni avverse che potrebbero provocare effetti dannosi ad opera di sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili; **d)** la gestione della conservazione, manipolazione, trasporto e raccolta degli scarti deve essere effettuata con metodi di lavoro appropriati; **e)** i lavoratori devono essere adeguatamente formati in merito alle misure d'emergenza da attuare per limitare gli effetti pregiudizievoli sulla salute e sicurezza dei lavoratori in caso di incendio o di esplosione dovuti all'accensione di sostanze infiammabili, o gli effetti dannosi derivanti da sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili.

**Attrezzature di lavoro e sistemi di protezione.** Le attrezzature di lavoro e i sistemi di protezione collettiva ed individuale messi a disposizione dei lavoratori devono essere conformi alle disposizioni legislative e regolamentari pertinenti e non essere fonti di innesco di incendi o esplosioni.

**Sistemi e dispositivi di controllo delle attrezzature di lavoro.** Devono essere adottati sistemi e dispositivi di controllo degli impianti, apparecchi e macchinari finalizzati alla limitazione del rischio di esplosione o limitare la pressione delle esplosioni nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori.

## Parapetti

I parapetti mobili dovranno essere posizionati in corrispondenza della scarpata al ciglio della strada interessata dalle lavorazioni.

### Misure Preventive e Protettive generali:

1) Parapetti: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Caratteristiche dell'opera:** **1)** devono essere allestiti con buon materiale e a regola d'arte, risultare idonei allo scopo, essere in buono stato di conservazione e conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro; **2)** il parapetto regolare può essere costituito da: **a)** un corrente superiore, collocato all'altezza minima di 1 metro dal piano di calpestio; **b)** una tavola fermapiede, alta non meno di 20 cm, aderente al piano camminamento; **c)** un corrente intermedio se lo spazio vuoto che intercorre tra il corrente superiore e la tavola fermapiede è superiore ai 60 cm.

**Misure di prevenzione:** **1)** vanno previste per evitare la caduta nel vuoto di persone e materiale; **2)** sia i correnti che la tavola fermapiede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti o degli appoggi sia quando fanno parte dell'impalcato di un ponteggio che in qualunque altro caso; **3)** piani, piazzole, castelli di tiro e attrezzature varie possono presentare parapetti realizzati con caratteristiche geometriche e dimensionali diverse; **4)** il parapetto con fermapiede va anche applicato sul lato corto, terminale, dell'impalcato, procedendo alla cosiddetta "intestatura" del ponte; **5)** il parapetto con fermapiede va previsto sul lato del ponteggio verso la costruzione quando il distacco da essa superi i cm 20 e non sia possibile realizzare un piano di calpestio esterno, poggiante su traversi a sbalzo, verso l'opera stessa; **6)** il parapetto con fermapiede va previsto ai bordi delle solette che siano a più di 2 metri di altezza; **7)** il parapetto con fermapiede va previsto ai bordi degli scavi che siano a più di 2 metri di altezza; **8)** il parapetto con fermapiede va previsto nei tratti prospicienti il vuoto di viottoli e scale con gradini ricavate nel terreno o nella roccia quando si superino i 2 metri di dislivello; **9)** è considerata equivalente al parapetto, qualsiasi protezione, realizzante condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle presentate dal parapetto stesso.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 18, Punto 2.1.5..

### RISCHI SPECIFICI:

1) Caduta dall'alto;

## Attrezzature per il primo soccorso

La cassetta di primo soccorso dovrà essere sempre ubicata in prossimità della zona interessata dalle lavorazioni.

### Misure Preventive e Protettive generali:

1) Servizi sanitari: contenuto pacchetto di medicazione;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Contenuto del pacchetto di medicazione.** Il pacchetto di medicazione, deve contenere almeno: **1)** due paia di guanti sterili monouso; **2)** un flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 125 ml; **3)** un flacone di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 250 ml; **4)** una compressa di garza sterile 18 x 40 in busta singola; **5)** tre compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole; **6)** una pinzetta da medicazione

sterile monouso; **7)** una confezione di cotone idrofilo; **8)** una confezione di cerotti di varie misure pronti all'uso; **9)** un rotolo di cerotto alto 2,5 cm; **10)** un rotolo di benda orlata alta 10 cm; **11)** un paio di forbici; **12)** un laccio emostatico; **13)** una confezione di ghiaccio pronto uso; **14)** un sacchetto monouso per la raccolta di rifiuti sanitari; **15)** istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti e di prestare i primi soccorsi in attesa del servizio di emergenza.

2) Servizi sanitari: contenuto cassetta di pronto soccorso;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Contenuto cassetta di pronto soccorso.** La cassetta di pronto soccorso, deve contenere almeno: **1)** cinque paia di guanti sterili monouso; **2)** una visiera paraschizzi; **3)** un flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 1 litro; **4)** tre flaconi di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 500 ml; **5)** dieci compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole; **6)** due compresse di garza sterile 18 x 40 in buste singole; **7)** due teli sterili monouso; **8)** due pinzette da medicazione sterile monouso; **9)** una confezione di rete elastica di misura media; **10)** una confezione di cotone idrofilo; **11)** due confezioni di cerotti di varie misure pronti all'uso; **12)** due rotoli di cerotto alto 2,5 cm; **13)** un paio di forbici; **14)** tre lacci emostatici; **15)** due confezioni di ghiaccio pronto uso; **16)** due sacchetti monouso per la raccolta di rifiuti sanitari; **17)** un termometro; **18)** un apparecchio per la misurazione della pressione arteriosa.

# SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

	Lavori
	Pericolo
	Semaforo
	Strettoia asimmetrica a destra
	Strettoia asimmetrica a sinistra
	Caduta con dislivello.
 <b>SCAVI</b>  <div style="background-color: red; color: white; padding: 5px;"> <b>È SEVERAMENTE PROIBITO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● AVVICINARSI AI CIGLI DEGLI SCAVI</li> <li>● AVVICINARSI ALL'ESCAVATORE IN FUNZIONE</li> <li>● SOSTARE PRESSO LE SCARPATE</li> <li>● DEPOSITARE MATERIALI SUI CIGLI</li> </ul> </div>	E' severamente proibito avvicinarsi agli scavi

	Pronto soccorso
	Pericolo di inciampo.
	Calzature di sicurezza obbligatorie.
	Casco di protezione obbligatoria.
	Guanti di protezione obbligatoria.
	Protezione individuale obbligatoria contro le cadute.
	Protezione obbligatoria dell'udito.
	Protezione obbligatoria per gli occhi.

# LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

## Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

### Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

### Allestimento di cantiere temporaneo su strada

Allestimento di un cantiere temporaneo lungo una strada carrabile senza interruzione del servizio.

#### LAVORATORI:

Addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Investimento, ribaltamento					
	[P2 x E3]= MEDIO					

#### MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Scala semplice.

#### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi.

### Scavo eseguito a mano in superficie

Scavi eseguiti a mano, eseguiti a cielo aperto o all'interno di edifici, in superficie.

#### LAVORATORI:

Addetto allo scavo eseguito a mano in superficie

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo

## capitolo:

a) DPI: addetto allo scavo eseguito a mano in superficie;



### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [P1 x E1]= BASSO		Seppellimento, sprofondamento [P2 x E3]= MEDIO		
---	---	---	---	--	--

### MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Andatoie e Passerelle.

### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

## Scavo di sbancamento

Scavi di sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici.

## LAVORATORI:

Addetto allo scavo di sbancamento

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento;



### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta dall'alto [P1 x E1]= BASSO		Investimento, ribaltamento [P3 x E4]= ALTO		Seppellimento, sprofondamento [P2 x E3]= MEDIO
---	--------------------------------------	---	---	---	---

### MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore mini;
- 3) Pala meccanica (minipala);
- 4) Attrezzi manuali;
- 5) Andatoie e Passerelle;
- 6) Scala semplice.

### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

## MICROPALI

### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Perforazioni per micropali  
Posa ferri di armatura per micropali  
Getto di calcestruzzo per micropali  
Realizzazione di micropali in acciaio

### Perforazioni per micropali (fase)

Perforazione per micropali tipo Radice con sonda a rotazione su carro cingolato.

### LAVORATORI:

Addetto alla perforazioni per micropali

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla perforazioni per micropali;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [P1 x E1]= BASSO		Urti, colpi, impatti, compressioni [P1 x E1]= BASSO		
---	---	---	--	--	--

### MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Sonda di perforazione;
- 3) Attrezzi manuali.

### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello; Punture, tagli, abrasioni.

## Posa ferri di armatura per micropali (fase)

Posa di gabbie di armatura all'interno dei fori eseguiti nel terreno per la realizzazione di micropali tipo Radice.

### LAVORATORI:

Addetto alla posa ferri di armatura per micropali

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo

## capitolo:

a) DPI: addetto alla posa ferri di armatura per micropali;



### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzatura anticaduta; **e)** indumenti protettivi.

### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta di materiale dall'alto o a livello				
	[P1 x E1]= BASSO				

## MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali.

### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Punture, tagli, abrasioni.

## Getto di calcestruzzo per micropali (fase)

Esecuzione di getti di calcestruzzo per micropali tipo Radice e immissione di aria compressa per favorire la completa diffusione del calcestruzzo.

## LAVORATORI:

Addetto al getto di calcestruzzo per micropali

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo per micropali;



### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Chimico		Getti, schizzi		
	[P1 x E1]= BASSO		[P1 x E1]= BASSO		

## MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Impianto di iniezione per miscele cementizie.

### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio.

## Realizzazione di micropali in acciaio (fase)

Realizzazione di micropali in acciaio munito di fori con valvole di non ritorno (tipo TUBFIX) ed iniezione di

malta di cemento in pressione.

## LAVORATORI:

Addetto alla realizzazione di micropali in acciaio

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla realizzazione di micropali in acciaio;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

	Chimico [P1 x E1]= BASSO		Getti, schizzi [P1 x E1]= BASSO		Urti, colpi, impatti, compressioni [P1 x E1]= BASSO
---	-----------------------------	---	------------------------------------	---	--

## MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Sonda di perforazione;
- 2) Autocarro;
- 3) Attrezzi manuali;
- 4) Impianto di iniezione per miscele cementizie.

**Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:**

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Inalazione polveri, fibre; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio.

## STRUTTURE IN FONDAZIONE IN C.A.

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione

Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione

Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione

### Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (fase)

Realizzazione della carpenteria per strutture di fondazione diretta, come plinti, travi rovesce, travi portatompagno, ecc. e successivo disarmo.

## LAVORATORI:

Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

	Chimico [P1 x E1]= BASSO		Rumore [P3 x E3]= RILEVANTE		Punture, tagli, abrasioni [P3 x E1]= MODERATO
---	-----------------------------	---	--------------------------------	---	--

**MACCHINE E ATTREZZI:**

- 1) Andatoie e Passerelle;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Scala semplice;
- 4) Sega circolare.

**Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

**Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)**

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) e posa nelle cassature di ferri di armatura di strutture in fondazione.

**LAVORATORI:**

Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione;

**PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:**

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

**RIFERIMENTI NORMATIVI:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

	Punture, tagli, abrasioni [P3 x E1]= MODERATO				
---	--	--	--	--	--

**MACCHINE E ATTREZZI:**

- 1) Andatoie e Passerelle;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Scala semplice;
- 4) Trancia-piegaferrì.

**Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

**Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)**

Esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture in fondazione, dirette (come plinti, travi rovesce, platee, ecc.).

**LAVORATORI:**

Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo**

## capitolo:

a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione;



### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Chimico		Getti, schizzi				
	[P1 x E1]= BASSO		[P1 x E1]= BASSO				

### MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Andatoie e Passerelle;
- 3) Attrezzi manuali;
- 4) Scala semplice;
- 5) Vibratore elettrico per calcestruzzo.

### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Rumore; Vibrazioni.

## STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN C.A.

### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione

Posa di reti elettrosaldate

Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione

Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione

### Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (fase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) e posa nelle cassature di ferri di armatura di strutture in elevazione.

### LAVORATORI:

Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione;



### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

	Caduta dall'alto [P3 x E4]= ALTO		Caduta di materiale dall'alto o a livello [P1 x E1]= BASSO		Punture, tagli, abrasioni [P3 x E1]= MODERATO
---	-------------------------------------	---	---	---	--

**MACCHINE E ATTREZZI:**

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Trancia-piegaferri.

**Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

**Posa di reti elettrosaldate (fase)**

Posa di reti elettrosaldate per strutture in cemento armato, posizionate orizzontalmente o verticalmente, fornite in pannelli da legare in situ ed applicate con l'ausilio di appositi distanziatori per garantirne il posizionamento durante la successiva fase di getto.

**LAVORATORI:**

Addetto alla posa di rete elettrosaldata

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla posa di rete elettrosaldata;

**PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:**

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** attrezzatura anticaduta; **f)** indumenti protettivi.

**RIFERIMENTI NORMATIVI:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

	Caduta dall'alto [P3 x E4]= ALTO		Caduta di materiale dall'alto o a livello [P1 x E1]= BASSO		Punture, tagli, abrasioni [P1 x E1]= BASSO
	Urti, colpi, impatti, compressioni [P1 x E1]= BASSO				

**MACCHINE E ATTREZZI:**

- 1) Attrezzi manuali.

**Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

**Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (fase)**

Realizzazione della carpenteria per strutture in elevazione, come travi, pilastri, sbalzi, ecc. e successivo disarmo.

**LAVORATORI:**

Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo**

## capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;



### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta dall'alto [P3 x E4]= ALTO		Caduta di materiale dall'alto o a livello [P1 x E1]= BASSO		Chimico [P1 x E1]= BASSO
	Punture, tagli, abrasioni [P3 x E1]= MODERATO		Rumore [P3 x E3]= RILEVANTE		

### MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Sega circolare.

### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

## Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase)

Esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture in elevazione (pilastri, travi, scale, ecc.)

### LAVORATORI:

Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;



### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta dall'alto [P3 x E4]= ALTO		Chimico [P1 x E1]= BASSO		Getti, schizzi [P1 x E1]= BASSO
---	-------------------------------------	---	-----------------------------	---	------------------------------------

### MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Scala semplice;
- 4) Vibratore elettrico per calcestruzzo.

### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Rumore; Vibrazioni.

## Formazione di rilevato stradale

Formazione per strati di rilevato stradale con materiale proveniente da cave, preparazione del piano di posa, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

### LAVORATORI:

Addetto alla formazione di rilevato stradale

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla formazione di rilevato stradale;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Investimento, ribaltamento [P3 x E3]= RILEVANTE		Rumore [P1 x E1]= BASSO		
--	--	--	----------------------------	--	--

### MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Pala meccanica (minipala);
- 3) Attrezzi manuali;
- 4) Compattatore a piastra battente.

### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Rumore; Vibrazioni.

## Formazione di manto di usura e collegamento

Formazione di manto stradale in conglomerato bituminoso mediante esecuzione di strato/i di collegamento e strato di usura, stesi e compattati con mezzi meccanici.

### LAVORATORI:

Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

RIFERIMENTI NORMATIVI:  
D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

	Investimento, ribaltamento [P3 x E3]= RILEVANTE		Cancerogeno e mutageno [P4 x E4]= ALTO		Inalazione fumi, gas, vapori [P1 x E1]= BASSO
---	--	---	---	---	--

**MACCHINE E ATTREZZI:**

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Compattatore a piastra battente.

**Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:**

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

**Montaggio di ringhiera**

Montaggio di guard-rails su fondazione in cls precedentemente realizzata.

**LAVORATORI:**

Addetto al montaggio di ringhiera

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto al montaggio di ringhiera;



**PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:**

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi; **e)** indumenti ad alta visibilità.

RIFERIMENTI NORMATIVI:  
D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

	Investimento, ribaltamento [P3 x E3]= RILEVANTE		M.M.C. (sollevamento e trasporto) [P1 x E1]= BASSO		
---	--	---	---	--	--

**MACCHINE E ATTREZZI:**

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali.

**Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:**

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Punture, tagli, abrasioni.

**Pulizia generale dell'area di cantiere**

Pulizia generale dell'area di cantiere.

**LAVORATORI:**

Addetto alla pulizia generale dell'area di cantiere

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo**

### capitolo:

a) DPI: addetto alla pulizia generale dell'area di cantiere;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Investimento, ribaltamento					
	[P3 x E3]= RILEVANTE					

#### MACCHINE E ATTREZZI:

1) Attrezzi manuali.

#### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

### Smobilizzo del cantiere

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione e della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso.

#### LAVORATORI:

Addetto allo smobilizzo del cantiere

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta di materiale dall'alto o a livello					
	[P2 x E3]= MEDIO					

#### MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Autocarro;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Scala doppia;
- 4) Scala semplice;
- 5) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 6) Trapano elettrico.

#### Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Punture, tagli, abrasioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Rumore; Vibrazioni.



# RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

rischi derivanti dalle lavorazioni e dall'uso di macchine ed attrezzi

				
Caduta dall'alto	Caduta di materiale dall'alto o a livello	Cancerogeno e mutageno	Chimico	Getti, schizzi
				
Inalazione fumi, gas, vapori	Investimento, ribaltamento	M.M.C. (sollevamento e trasporto)	Punture, tagli, abrasioni	Rumore
				
Seppellimento, sprofondamento	Urti, colpi, impatti, compressioni	Vibrazioni		

## RISCHIO: "Caduta dall'alto"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) **Nelle lavorazioni:** Scavo di sbancamento;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Accesso al fondo dello scavo.** L'accesso al fondo dello scavo deve avvenire tramite appositi percorsi (scale a mano, scale ricavate nel terreno, rampe di accesso, ecc.). Nel caso si utilizzino scale a mano, devono sporgere a sufficienza oltre il piano di accesso e devono essere fissate stabilmente per impedire slittamenti o sbandamenti.

**Accesso al fondo del pozzo di fondazione.** L'accesso nei pozzi di fondazione deve essere predisposto con rampe di scale, anche verticali, purché sfalsate tra loro ed intervallate da pianerottoli di riposo posti a distanza non superiore a 4 metri l'uno dall'altro.

**Parapetti di trattenuta.** Qualora si verifichino situazioni che possono comportare la caduta da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore, di norma con dislivello maggiore di 2 metri, i lati liberi dello scavo o del rilevato devono essere protetti con appositi parapetti di trattenuta.

**Passerelle pedonali o piastre veicolari.** Gli attraversamenti devono essere garantiti da passerelle pedonali o piastre veicolari provviste da ambo i lati di parapetti con tavole fermapiede.

**Segnalazione e delimitazione del fronte scavo.** La zona di avanzamento del fronte scavo deve essere chiaramente segnalata e delimitata e ne deve essere impedito l'accesso al personale non autorizzato.

b) **Nelle lavorazioni:** Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Parapetti di trattenuta.** Qualora si verifichino situazioni che possono comportare la caduta da un piano di



lavoro ad un altro posto a quota inferiore, di norma con dislivello maggiore di 2 metri, i lati liberi di travi, impalcature, piattaforme, ripiani, balconi, passerelle e luoghi di lavoro o di passaggio sopraelevato devono essere protetti con appositi parapetti di trattenuta.

**Realizzazione dei pilastri.** Prima della realizzazione dei pilastri lungo il bordo della costruzione si deve procedere alla realizzazione del ponteggio perimetrale munito di parapetto verso la parte esterna; in mancanza di ponti normali con montanti deve essere sistemato, in corrispondenza del piano raggiunto, un regolare ponte di sicurezza a sbalzo con larghezza utile di almeno 1,2 metri. Per la realizzazione dei pilastri è necessario servirsi degli appositi trabattelli.

**Realizzazione dei solai.** Durante la formazione dei solai si deve procedere ad eseguire le operazioni di carpenteria operando il più possibile dal solaio sottostante, con l'ausilio di scale, trabattelli, ponti mobili, ponti su cavalletti, ponti a telaio. Quando per il completamento delle operazioni si rende necessario accedere al piano di carpenteria prima che quest'ultimo sia completo di impalcato e quando si rende necessario operare al di sopra di strutture reticolari (travetti) per l'appoggio dei laterizi è necessario ricorrere all'impiego di sottopalchi o reti di sicurezza.

**Vani liberi e rampe scale.** I vani liberi all'interno della struttura devono essere coperti con materiale pedonabile o protetti su tutti i lati liberi con solido parapetto; anche le rampe delle scale in costruzione devono essere munite di parapetto.

**c) Nelle lavorazioni:** Posa di reti elettrosaldate; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Attrezzatura anticaduta.** Il personale addetto a lavori in quota, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

## RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

**a) Nelle lavorazioni:** Posa ferri di armatura per micropali; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Posa di reti elettrosaldate; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Smobilizzo del cantiere;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Imbracatura dei carichi.** Gli addetti all'imbracatura devono seguire le seguenti indicazioni: **a)** verificare che il carico sia stato imbracato correttamente; **b)** accompagnare inizialmente il carico fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti; **c)** allontanarsi dalla traiettoria del carico durante la fase di sollevamento; **d)** non sostare in attesa sotto la traiettoria del carico; **e)** avvicinarsi al carico in arrivo per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti; **f)** accertarsi della stabilità del carico prima di sganciarlo; **g)** accompagnare il gancio fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali durante la manovra di richiamo.



## RISCHIO: Cancerogeno e mutageno

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

**a) Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

#### MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

**Misure tecniche, organizzative e procedurali.** Al fine di evitare ogni esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni devono essere adottate le seguenti misure: **a)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative siano impiegati quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni non superiori alle necessità della lavorazione; **b)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative gli agenti cancerogeni e mutageni in attesa di impiego, in forma fisica tale da causare rischio di introduzione, non siano accumulati sul luogo di lavoro in quantità superiori alle necessità della lavorazione stessa; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica, o che possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni, deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere effettuate in aree predeterminate, isolate e accessibili soltanto dai lavoratori che devono recarsi per motivi connessi alla loro mansione o con la loro funzione; **e)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni effettuate in aree predeterminate devono essere indicate con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza; **f)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni, per cui sono previsti mezzi per evitarne o limitarne la dispersione nell'aria, devono essere soggette a misurazioni per la verifica dell'efficacia delle misure adottate e per individuare precocemente le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente, con metodi di campionatura e di misurazione conformi alle indicazioni dell'allegato XLI del D.Lgs. 81/2008; **g)** i locali, le attrezzature e gli impianti destinati o utilizzati in lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere regolarmente e sistematicamente puliti; **h)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della conservazione, della manipolazione del trasporto sul luogo di lavoro di agenti cancerogeni o mutageni; **i)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni; **j)** i contenitori per la raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni devono essere a chiusura ermetica e etichettati in modo chiaro, netto e visibile.

**Misure igieniche.** Devono essere assicurate le seguenti misure igieniche: **a)** i lavoratori devono disporre di servizi sanitari adeguati, provvisti di docce con acqua calda e fredda, nonché, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle; **b)** i lavoratori devono avere in dotazione idonei indumenti protettivi, o altri indumenti, che devono essere riposti in posti separati dagli abiti civili; **c)** i dispositivi di protezione individuali devono essere custoditi in luoghi ben determinati e devono essere controllati, disinfettati e ben puliti dopo ogni utilizzazione; **d)** nelle lavorazioni, che possono esporre ad agenti biologici, devono essere indicati con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza il divieto di fumo, di assunzione di bevande o cibi, di utilizzare pipette a bocca e applicare cosmetici.



## RISCHIO: Chimico

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

**a) Nelle lavorazioni:** Getto di calcestruzzo per micropali; Realizzazione di micropali in acciaio; Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

#### MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

**Misure generali.** A seguito di valutazione dei rischi, al fine di eliminare o, comunque ridurre al minimo, i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, devono essere adottate adeguate misure generali di protezione e prevenzione:

**a)** la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro deve essere effettuata nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **b)** le attrezzature di lavoro fornite devono essere idonee per l'attività specifica e mantenute adeguatamente; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** la durata e l'intensità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi deve essere ridotta al minimo; **e)** devono essere fornite indicazioni



in merito alle misure igieniche da rispettare per il mantenimento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **f)** le quantità di agenti presenti sul posto di lavoro, devono essere ridotte al minimo, in funzione delle necessità di lavorazione; **g)** devono essere adottati metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti.

### RISCHIO: "Getti, schizzi"

#### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Getto di calcestruzzo per micropali; Realizzazione di micropali in acciaio; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione;

#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Operazioni di getto.** Durante lo scarico dell'impasto l'altezza della benna o del tubo di getto (nel caso di getto con pompa) deve essere ridotta al minimo.



### RISCHIO: "Inalazione fumi, gas, vapori"

#### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

#### PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Posizione dei lavoratori.** Durante le operazioni di stesura del conglomerato bituminoso i lavoratori devono posizionarsi sopravvento rispetto alla stesa del materiale caldo.



### RISCHIO: "Investimento, ribaltamento"

#### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Formazione di manto di usura e collegamento; Montaggio di ringhiera; Pulizia generale dell'area di cantiere;

#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Precauzioni in presenza di traffico veicolare.** Nelle attività lavorative in presenza di traffico veicolare devono essere rispettate le seguenti precauzioni:

- a)** le operazioni di installazione della segnaletica, così come le fasi di rimozione, sono precedute e supportate da addetti, muniti di bandierina arancio fluorescente, preposti a preavvisare all'utenza la presenza di uomini e veicoli sulla carreggiata; **b)** la composizione minima delle squadre deve essere determinata in funzione della tipologia di intervento, della categoria di strada, del sistema segnaletico da realizzare e dalle condizioni atmosferiche e di visibilità. La squadra dovrà essere composta in maggioranza da operatori che abbiano esperienza nel campo delle attività che prevedono interventi in presenza di traffico veicolare e che abbiano già completato il percorso formativo previsto dalla normativa vigente; **c)** in caso di nebbia, di precipitazioni nevose o, comunque, condizioni che possano limitare notevolmente la visibilità o le caratteristiche di aderenza della pavimentazione, non è consentito effettuare operazioni che comportino l'esposizione al traffico di operatori e di veicoli nonché l'installazione di cantieri stradali e relativa segnaletica di preavviso e di delimitazione. Nei casi in cui le condizioni negative dovessero sopraggiungere successivamente all'inizio delle attività, queste sono immediatamente sospese con conseguente rimozione di ogni e qualsiasi sbarramento di cantiere e della relativa segnaletica (sempre che lo smantellamento del cantiere e la rimozione della segnaletica non costituisca un pericolo più grave per i lavoratori e l'utenza stradale); **d)** la gestione operativa



degli interventi, consistente nella guida e nel controllo dell'esecuzione delle operazioni, deve essere effettuata da un preposto adeguatamente formato. La gestione operativa può anche essere effettuata da un responsabile non presente nella zona di intervento tramite centro radio o sala operativa.

**Presegnalazione di inizio intervento.** In caso di presegnalazione di inizio intervento tramite sbandieramento devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a)** nella scelta del punto di inizio dell'attività di sbandieramento devono essere privilegiati i tratti in rettilineo e devono essere evitati stazionamenti in curva, immediatamente prima e dopo una galleria e all'interno di una galleria quando lo sbandieramento viene eseguito per presegnalare all'utente la posa di segnaletica stradale; **b)** al fine di consentire un graduale rallentamento è opportuno che la segnalazione avvenga a debita distanza dalla zona dove inizia l'interferenza con il normale transito veicolare, comunque nel punto che assicura maggiore visibilità e maggiori possibilità di fuga in caso di pericolo; **c)** nel caso le attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, gli sbandieratori devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **d)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati nelle operazioni di sbandieramento si tengono in contatto, tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **e)** in presenza di particolari caratteristiche planimetriche della tratta interessata (ad esempio, gallerie, serie di curve, svincoli, ecc.), lo sbandieramento può comprendere anche più di un operatore.

**Regolamentazione del traffico.** Per la regolamentazione del senso unico alternato, quando non sono utilizzati sistemi semaforici temporizzati, i movieri devono rispettare le seguenti precauzioni: **a)** i movieri si devono posizionare in posizione anticipata rispetto al raccordo obliquo ed in particolare, per le strade tipo "C" ed "F" extraurbane, dopo il segnale di "strettoia", avendo costantemente cura di esporsi il meno possibile al traffico veicolare; **b)** nel caso in cui queste attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, i movieri devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **c)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati come movieri si tengono in contatto tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **d)** le fermate dei veicoli in transito con movieri, sono comunque effettuate adottando le dovute cautele per evitare i rischi conseguenti al formarsi di code.

#### PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Istruzioni per gli addetti.** Per l'esecuzione in sicurezza delle attività di sbandieramento gli operatori devono: **a)** scendere dal veicolo dal lato non esposto al traffico veicolare; **b)** iniziare subito la segnalazione di sbandieramento facendo oscillare lentamente la bandiera orizzontalmente, posizionata all'altezza della cintola, senza movimenti improvvisi, con cadenza regolare, stando sempre rivolti verso il traffico, in modo da permettere all'utente in transito di percepire l'attività in corso ed effettuare una regolare e non improvvisa manovra di rallentamento; **c)** camminare sulla banchina o sulla corsia di emergenza fino a portarsi in posizione sufficientemente anticipata rispetto al punto di intervento in modo da consentire agli utenti un ottimale rallentamento; **d)** segnalare con lo sbandieramento fino a che non siano cessate le esigenze di presegnalazione; **e)** la presegnalazione deve durare il minor tempo possibile ed i lavoratori che la eseguono si devono portare, appena possibile, a valle della segnaletica installata o comunque al di fuori di zone direttamente esposte al traffico veicolare; **f)** utilizzare dispositivi luminosi o analoghi dispositivi se l'attività viene svolta in ore notturne.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.l. 4 marzo 2013, Allegato I; D.l. 4 marzo 2013, Allegato II.

**b) Nelle lavorazioni:** Scavo di sbancamento; Formazione di rilevato stradale;

#### PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Presenza di manodopera.** Nei lavori di scavo con mezzi meccanici non devono essere eseguiti altri lavori che comportano la presenza di manodopera nel campo di azione dell'escavatore.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118.

## RISCHIO: M.M.C. (sollevamento e trasporto)

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Scavo eseguito a mano in superficie; Perforazioni per micropali; Montaggio di ringhiera;

### MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** l'ambiente di lavoro (temperatura, umidità e ventilazione) deve presentare condizioni microclimatiche adeguate; **b)** gli spazi dedicati alla movimentazione devono essere adeguati; **c)** il sollevamento dei carichi deve essere eseguito sempre con due mani e da una sola persona; **d)** il carico da sollevare non deve essere estremamente freddo, caldo o contaminato; **e)** le altre attività di movimentazione manuale devono essere minimali; **f)** deve esserci adeguata frizione tra piedi e pavimento; **g)** i gesti di sollevamento devono essere eseguiti in modo non brusco.



## RISCHIO: "Punture, tagli, abrasioni"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione; Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

### PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Ferri d'attesa.** I ferri d'attesa delle strutture in c.a. devono essere protetti contro il contatto accidentale; la protezione può essere ottenuta attraverso la conformazione dei ferri o con l'apposizione di una copertura in materiale resistente.

**Disarmo.** Prima di permettere l'accesso alle zone in cui è stato effettuato il disarmo delle strutture si deve provvedere alla rimozione di tutti i chiodi e di tutte le punte.



## RISCHIO: Rumore

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione;

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

### MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

- b) **Nelle lavorazioni:** Formazione di rilevato stradale;

**Nelle macchine:** Autocarro; Escavatore mini; Pala meccanica (minipala);



**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**c) Nelle macchine:** Sonda di perforazione;

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".

MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

## RISCHIO: "Seppellimento, sprofondamento"

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a) Nelle lavorazioni:** Scavo eseguito a mano in superficie; Scavo di sbancamento;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Armature del fronte.** Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

**Divieto di depositi sui bordi.** E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 120.



## RISCHIO: "Urti, colpi, impatti, compressioni"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Perforazioni per micropali; Realizzazione di micropali in acciaio;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

**Schermi protettivi.** In prossimità del foro di perforazione dovranno essere posizionati schermi protettivi dalle possibili proiezioni di residui di perforazione (terriccio), per salvaguardare il personale addetto.



## RISCHIO: Vibrazioni

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle macchine:** Autocarro;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s<sup>2</sup>".

MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

- b) **Nelle macchine:** Escavatore mini; Pala meccanica (minipala); Sonda di perforazione;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>".

MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

**Attrezzature di lavoro.** Le attrezzature di lavoro impiegate: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE:

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** dispositivi di smorzamento; **c)** sedili ammortizzanti.



## ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

				
Andatoie e Passerelle	Attrezzi manuali	Compattatore a piastra battente	Impianto di iniezione per miscele cementizie	Scala doppia
				
Scala semplice	Sega circolare	Smerigliatrice angolare (flessibile)	Trancia-piegaferri	Trapano elettrico
				
Vibratore elettrico per calcestruzzo				

### ANDATOIE E PASSERELLE

Le andatoie e le passerelle sono opere provvisorie predisposte per consentire il collegamento di posti di lavoro collocati a quote differenti o separati da vuoti, come nel caso di scavi in trincea o ponteggi.

#### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;



#### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore andatoie e passerelle;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** indumenti protettivi.

## ATTREZZI MANUALI

Gli attrezzi manuali, presenti in tutte le fasi lavorative, sono sostanzialmente costituiti da una parte destinata all'impugnatura ed un'altra, variamente conformata, alla specifica funzione svolta.

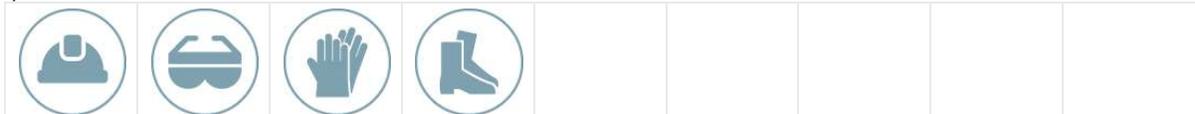
### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Punture, tagli, abrasioni;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;



### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

## COMPATTATORE A PIASTRA BATTENTE

Il compattatore a piastra battente è un'attrezzatura destinata al costipamento di rinterri o di manto bituminoso di non eccessiva entità.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Rumore;
- 5) Scivolamenti, cadute a livello;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 7) Vibrazioni;



### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore compattatore a piastra battente;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** copricapo; **b)** otoprotettori; **c)** guanti antivibrazioni; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

## IMPIANTO DI INIEZIONE PER MISCELE CEMENTIZIE

L'impianto di iniezione per miscele cementizie è impiegato per il consolidamento e/o l'impermeabilizzazione di terreni, gallerie, scavi, diaframmi, discariche, o murature portanti, strutture in c.a. e strutture portanti in genere ecc.



### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Inalazione polveri, fibre;
- 5) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
- 6) Scoppio;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore impianto iniezione per malte cementizie;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

## SCALA DOPPIA

La scala doppia (a compasso) è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.



### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala doppia: misure preventive e protettive;

#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Caratteristiche di sicurezza:** **1)** le scale doppie devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** le scale doppie non devono superare l'altezza di 5 m; **4)** le scale doppie devono essere provviste di catena o dispositivo analogo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.

- 2) DPI: utilizzatore scala doppia;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.

## SCALA SEMPLICE

La scala a mano semplice è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Movimentazione manuale dei carichi;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;



### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala semplice: misure preventive e protettive;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

**Caratteristiche di sicurezza:** **1)** le scale a mano devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** in tutti i casi le scale devono essere provviste di dispositivi antisdrucchio alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucchio alle estremità superiori.

- 2) DPI: utilizzatore scala semplice;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.

## SEGA CIRCOLARE

La sega circolare, quasi sempre presente nei cantieri, viene utilizzata per il taglio del legname da carpenteria e/o per quello usato nelle diverse lavorazioni.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Scivolamenti, cadute a livello;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;



### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore sega circolare;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza.

## SMERIGLIATRICE ANGOLARE (FLESSIBILE)

La smerigliatrice angolare, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è quella di tagliare, smussare, lisciare superfici.



#### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

#### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

## TRANCIA-PIEGAFERRI

La trancia-piegaferri è un'attrezzatura utilizzata per sagomare i ferri di armatura, e le relative staffe, dei getti di conglomerato cementizio armato.



#### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;

#### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore trancia-piegaferri;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

## TRAPANO ELETTRICO

Il trapano è un utensile di uso comune adoperato per praticare fori sia in strutture murarie che in qualsiasi materiale.

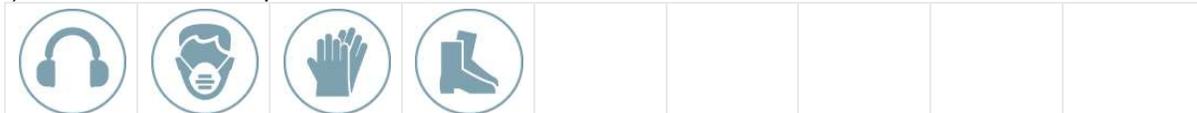


#### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

1) DPI: utilizzatore trapano elettrico;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** maschera antipolvere; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

### VIBRATORE ELETTRICO PER CALCESTRUZZO

Il vibratore elettrico per calcestruzzo è un attrezzatura per il costipamento del conglomerato cementizio a getto avvenuto.

#### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Rumore;
- 3) Vibrazioni;



### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

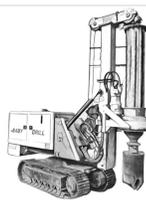
1) DPI: utilizzatore vibratore elettrico per calcestruzzo;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** guanti antivibrazioni; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

## MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

				
Autocarro	Escavatore mini	Pala meccanica (minipala)	Sonda di perforazione	

### AUTOCARRO

L'autocarro è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di mezzi, materiali da costruzione, materiali di risulta ecc.

#### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;



#### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autocarro;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

- 2) DPI: operatore autocarro;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## ESCAVATORE MINI

L'escavatore mini è una macchina operatrice con pala anteriore impiegata per modesti lavori di scavo, riporto e movimento di materiali.



### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore escavatore mini;



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## PALA MECCANICA (MINIPALA)

La minipala è una macchina operatrice dotata di una benna mobile utilizzata per modeste operazioni di scavo, carico, sollevamento, trasporto e scarico di terra o altri materiali incoerenti.



### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore pala meccanica (minipala);



#### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## SONDA DI PERFORAZIONE

La sonda di perforazione è una macchina operatrice utilizzata normalmente per l'esecuzione di perforazioni subverticali e suborizzontali adottando sistemi a rotazione e/o rotopercolazione.



### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore sonda di perforazione;



### PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

# POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Compattatore a piastra battente	Formazione di rilevato stradale; Formazione di manto di usura e collegamento.	112.0	939-(IEC-57)-RPO-01
Sega circolare	Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione.	113.0	908-(IEC-19)-RPO-01
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Smobilizzo del cantiere.	113.0	931-(IEC-45)-RPO-01
Trapano elettrico	Smobilizzo del cantiere.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Autocarro	Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Scavo eseguito a mano in superficie; Scavo di sbancamento; Perforazioni per micropali; Posa ferri di armatura per micropali; Realizzazione di micropali in acciaio; Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Formazione di rilevato stradale; Formazione di manto di usura e collegamento; Montaggio di ringhiera; Smobilizzo del cantiere.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Escavatore mini	Scavo di sbancamento.	101.0	917-(IEC-31)-RPO-01
Pala meccanica (minipala)	Scavo di sbancamento; Formazione di rilevato stradale.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01
Sonda di perforazione	Perforazioni per micropali; Realizzazione di micropali in acciaio.	110.0	966-(IEC-97)-RPO-01

# COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC

## **COVID-19**

In relazione alle misure da attuare in contrasto al virus covid-19 si vedano gli allegati e i verbali trasmessi da marzo 2020 ad oggi.

## **COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA**

(punto 2.1.2, lettera f, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Gli apprestamenti, le attrezzature, le infrastrutture, i mezzi ed i dispositivi di protezione collettiva necessari per la realizzazione delle opere in progetto potranno essere usate in comune da parte delle ditte operanti in cantiere a condizione che:

Per le opere provvisionali:

- vengano montate da soggetti esperti che abbiano già svolto lavorazioni similari;
- vengano montate secondo le indicazioni di progetto e dei sistemi costruttivi della casa costruttrice;
- qualsiasi modifica venga apportata da chi ha realizzato l'opera;
- non vengano manomesse e/o rimosse le parti componenti l'opera (es. rimozione tavole dal piano di calpestio, rimozione parapetti, rimozione tavole fermapiede, rimozione scale a pioli di accesso ai piani dell'impalcato....);
- qualora, per esigenze lavorative, sia necessario rimuovere provvisoriamente un elemento dell'opera, deve essere prevista, durante la lavorazione interessata, un sistema alternativo di protezione e, in ogni caso, al termine di tale lavorazione deve essere immediatamente ripristinata l'opera, per garantire il mantenimento delle condizioni di sicurezza nei confronti degli altri utilizzatori dell'opera provvisoria.

Per i dispositivi di protezione collettiva:

- non vengano assolutamente rimossi e/o manomessi e/o alterate le caratteristiche.

Per i mezzi di lavoro:

- non è consentito l'utilizzo comune di macchine ed apparecchiature di lavoro da parte di lavoratori appartenenti a ditte diverse: ciascuna impresa deve arrivare in cantiere con le proprie macchine ed utensili di lavoro. Eventuali noli a freddo, dovranno essere autorizzati dal CSE, previo accertamento della qualifica dell'utilizzatore, dell'avvenuta informazione/formazione e dell'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale previsti;
- la manutenzione di dette attrezzature/macchine sarà di esclusiva competenza della ditta proprietaria, che dovrà mettere a disposizione i manuali d'uso e manutenzione e dovrà informare/formare gli utilizzatori sul corretto funzionamento dei mezzi e sui relativi rischi. L'impresa che farà ricorso a noli a freddo, dovrà accertarsi che la ditta noleggiatrice abbia effettuato sui mezzi interessati le verifiche richieste per legge.

Per i servizi igienico assistenziali:

- venga verificato che i locali siano dimensionati ed arredati in funzione del numero di persone che li utilizzeranno (es. superficie, numero di armadietti, numero di lavabi, wc, docce...). In ogni caso, è preferibile che ciascuna impresa sia almeno dotata di proprio spogliatoio e di proprio container per il deposito di attrezzature e materiali; venga garantita da parte di tutti gli utilizzatori la pulizia e la funzionalità dei servizi.

Tutte le imprese devono essere informate in merito all'utilizzo in comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva, in modo da non compromettere il loro stato d'uso ed efficienza ma soprattutto per evitare che vengano compiute inconsapevolmente azioni errate e pericolose tali da pregiudicare la sicurezza del luogo di lavoro.

In ogni caso, si richiede venga rilasciata da parte della ditta installatrice,

dichiarazione, firmata dal datore di lavoro, della rispondenza dell'opera alle norme di sicurezza e alle regole dell'arte, nonché agli schemi di montaggio ed ai manuali d'uso e istruzione.

La ditta che utilizzerà l'opera dovrà rilasciare dichiarazione, firmata dal datore di lavoro, che si impegnerà ad utilizzare correttamente l'opera senza comprometterne la sua integrità e funzionalità e quindi senza compiere manomissioni e/o rimozioni alcune.

attività di controllo sui luoghi di lavoro a cura del responsabile del cantiere per la sicurezza

Il Responsabile del cantiere per la sicurezza dovrà vigilare costantemente in cantiere affinché i lavoratori osservino le disposizioni generali previste dalle norme vigenti in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro

Le disposizioni principali, cui si richiede la verifica della loro ottemperanza da parte del Responsabile del cantiere per la sicurezza, riguardano le norme di carattere generale, le norme che regolano l'uso di apparecchiature, e le norme che dettano le misure di sicurezza da adottare nello svolgimento di determinate lavorazioni. Naturalmente si fa riferimento alle attrezzature che verranno impiegate ed alle lavorazioni oggetto dell'Appalto per le quali la normativa detta disposizioni.

#### NORME DI CARATTERE GENERALE

Gli impianti, le macchine, gli apparecchi, le attrezzature, gli utensili, gli strumenti, compresi gli apprestamenti di difesa, devono possedere, in relazione alle necessità della sicurezza del lavoro, i necessari requisiti di resistenza e di idoneità ed essere mantenuti in buono stato di conservazione e di efficienza

Il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori mezzi personali di protezione appropriati ai rischi inerenti alle lavorazioni ed operazioni effettuate, qualora manchino o siano insufficienti i mezzi tecnici di protezione. I detti mezzi personali di protezione devono possedere i necessari requisiti di resistenza e di idoneità, nonché essere mantenuti in buono stato di conservazione.

I datori di lavoro, i dirigenti ed i preposti devono, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze:

- attuare le misure di sicurezza necessarie;
- rendere edotti i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti e portare a loro conoscenza le norme essenziali di prevenzione mediante affissione, negli ambienti di lavoro, di estratti delle presenti norme o, nei casi in cui non sia possibile l'affissione, con altri mezzi;
- disporre ed esigere che i singoli lavoratori osservino le norme di sicurezza ed usino i mezzi di protezione messi al loro disposizione;

I datori di lavoro, i dirigenti ed i preposti sono tenuti a rendere edotti i lavoratori autonomi dei rischi specifici esistenti nell'ambiente di lavoro in cui siano chiamati a prestare la loro opera (tale obbligo non si estende ai rischi propri dell'attività professionale o del mestiere che il lavoratore autonomo è incaricato di prestare). Nel caso in cui dal datore di lavoro siano concessi in uso macchine od attrezzi di sua proprietà per l'esecuzione dei lavori, dette macchine o attrezzi devono essere muniti dei dispositivi di sicurezza previsti dalle norme vigenti.

Se i luoghi di lavoro comportano zone di pericolo in funzione della natura del lavoro e presentano rischi di cadute dei lavoratori o rischi di cadute di oggetti, tali luoghi devono essere dotati di dispositivi per impedire che i lavoratori non autorizzati possano accedere a dette zone.

Nei cantieri deve essere affissa idonea segnaletica di sicurezza in funzione dei rischi cui possono essere soggetti i lavoratori e il personale non direttamente interessato dalle

lavorazioni; tale segnaletica deve essere conforme alle disposizioni del D.lgs. n. 81/08.

Nei cantieri deve essere assicurata l'assistenza sanitaria ai lavoratori colpiti da infortunio o altrimenti bisognevoli di cure; a tal fine i cantieri devono disporre di adeguati presidi medico-chirurgici. Nei cantieri deve, altresì, essere assicurata la costante disponibilità di un mezzo di trasporto, atto a trasferire prontamente il lavoratore, che abbia bisogno di cure urgenti, al più vicino pronto soccorso.

Nei cantieri devono essere attuate le seguenti misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori, di cui all'art. 15, del D.lgs. n. 81/08 e smi:

- valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza;
- eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non sia possibile, loro riduzione al minimo;
- riduzione dei rischi alla fonte;
- programmazione della prevenzione mirando ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche e produttive e organizzative dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente del lavoro;
- sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
- rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro e produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e quello ripetitivo;
- priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
- utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici, sui luoghi di lavoro;
- controllo sanitario dei lavoratori in funzione dei rischi specifici;
- allontanamento del lavoratore dall'esposizione a rischio, per motivi sanitari inerenti la sua persona;
- misure igieniche;
- misure di protezione collettiva ed individuale;
- misure di emergenza da attuare in caso di pronto soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave ed immediato;
- uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
- regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine ed impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità all'indicazione dei fabbricanti;
- informazione, formazione, consultazione e partecipazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti, sulle questioni riguardanti la sicurezza e la salute sul luogo di lavoro;
- istruzioni adeguate ai lavoratori.

Ciascun lavoratore deve prendersi cura della propria sicurezza e della propria salute e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui possono ricadere gli effetti delle sue azioni od omissioni, conformemente alla sua formazione e alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

I lavoratori devono:

- osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
- utilizzare correttamente i macchinari, le apparecchiature, gli utensili, le sostanze ed i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto e le altre attrezzature di lavoro, nonché i dispositivi di sicurezza;
- utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;
- segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dispositivi di cui ai punti precedenti, nonché le altre eventuali condizioni di pericolo di cui vengono a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle loro competenze e possibilità, per eliminare o ridurre tali deficienze o pericoli, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
- non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di

segnalazione o di controllo;

- non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori.

All'atto della scelta delle attrezzature di lavoro il datore di lavoro deve prendere in considerazione le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere, i rischi presenti nell'ambiente di lavoro, i rischi derivanti dall'impiego delle attrezzature stesse.

Il datore di lavoro deve prendere le misure necessarie affinché le attrezzature di lavoro siano installate in conformità alle istruzioni del fabbricante, utilizzate correttamente, oggetto di idonea manutenzione al fine di garantire nel tempo la rispondenza alle disposizioni legislative e regolamentari in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, e siano corredate, ove necessario, da apposite istruzioni d'uso.

Le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori devono soddisfare alle disposizioni legislative e regolamentari in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori stessi ad esse applicabili.

I lavoratori devono avere cura delle attrezzature di lavoro messe a loro disposizione, non devono apportarvi modifiche di propria iniziativa e devono segnalare immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato.

I dispositivi di protezione individuale devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

#### NORME SUGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI MESSA A TERRA

Gli impianti elettrici in tutte le loro parti costitutive devono essere costruiti, installati e mantenuti in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi in tensione ed i rischi di incendio e di scoppio derivanti da eventuali anomalie che si verificano nel loro esercizio .

Nell'esecuzione degli impianti elettrici di cantiere devono essere tenute in considerazione le seguenti principali norme della buona tecnica (rif. norma CEI 64 - 8/7):

Gli impianti elettrici devono possedere, in relazione alle esigenze della sicurezza del lavoro, i necessari requisiti di idoneità e devono essere costruiti tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente in cui devono essere installati e della funzione cui devono adempiere.

Tutti i materiali elettrici, gli apparecchi ed i loro contenitori devono resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Il grado di protezione minimo per tutti i componenti non deve essere inferiore a IP44; le macchine che presentano apparecchiature elettriche che possono essere soggette a getti d'acqua, il grado di protezione deve corrispondere a IP55.

I cavi devono essere provvisti di rivestimento isolante continuo adeguato alla tensione ed appropriato, ai fini della sua conservazione ed efficacia, alle condizioni di temperatura, umidità ed aggressività dell'ambiente.

I conduttori di messa a terra e di protezione devono essere identificati con i colori "giallo-verde" (bicolore).

Le prese devono essere munite di un dispositivo di ritenuta che eviti il disinnesto accidentale della spina. Non sono ammesse prese a spina mobile (prolunghe).

Le macchine devono essere equipaggiate con morsetteria ovvero con spine fissate stabilmente su apposito supporto.

L'apparecchiatura elettrica della macchina deve essere provvista di un interruttore generale onnipolare che operi l'interruzione simultanea di tutti i conduttori attivi.

Tutti i collegamenti elettrici d'impianto devono essere realizzati in modo da evitare qualsiasi pericolo di contatti accidentali con le parti in tensione.

I cavi devono essere sostenuti in modo appropriato, fissati e disposti in modo da non venire danneggiati da urti, vibrazioni e sfregamenti.

Ogni motore deve essere fornito di apposita targa recante, a caratteri indelebili e resistenti, i seguenti dati:

nome del costruttore, tipo di motore, potenza nominale, tensione nominale, corrente nominale, tipo della corrente, frequenza nominale, numero fasi, velocità nominale, fattore di potenza, classe di isolamento, collegamento delle fasi, condizioni ambientali di impiego, grado di protezione, marchio di riconoscimento, che permettano di riconoscere il tipo e l'anno di costruzione.

I libretti di istruzione delle macchine devono contenere:

- schema dei circuiti elettrici e relativa legenda esplicativa, se necessaria;
- distinta o descrizione sommaria dell'equipaggiamento elettrico da cui siano desumibili le caratteristiche dei vari componenti.

I quadri elettrici di cantiere devono:

- avere un grado di protezione non inferiore a IP43 nelle condizioni di esercizio ed adeguato in ogni caso all'ambiente in cui sono installati;
- essere protetti contro i contatti diretti (isolamento dei conduttori, inaccessibilità delle parti attive, ecc.), e contro i contatti indiretti;
- essere privi di danneggiamenti meccanici tali da rendere i quadri insicuri;
- essere costituiti da componenti idonei, provvisti di marchio o di altro tipo od certificazione, secondo quanto previsto dalla legge 791/77. In modo particolare le prese a spina devono essere di tipo conforme alle norme CEI 23-12.

Le macchine e gli apparecchi elettrici devono portare l'indicazione della tensione, dell'intensità e del tipo di corrente e delle eventuali caratteristiche costruttive necessarie per l'uso (art. 269, D.P.R. 547/55).

In ogni impianto elettrico i conduttori devono presentare un isolamento adeguato alla tensione dell'impianto.

Le parti metalliche degli impianti ad alta tensione e di quelli a bassa tensione situati in luoghi normalmente bagnati o molto umidi o in immediata prossimità di grandi masse metalliche, devono essere collegate a terra .

I conduttori fissi o mobili devono essere protetti nei tratti soggetti al danneggiamento per causa meccanica.

Nell'impiego dei conduttori si deve avere cura che essi non intralcino i passaggi.

Le macchine ed apparecchi elettrici mobili o portatili devono essere alimentati solo da circuiti a bassa tensione .

Per i lavori all'aperto, è vietato l'uso di utensili a tensione superiore a 220 Volts verso terra. Nei lavori in luoghi bagnati o molto umidi, e nei lavori a contatto o entro grandi masse metalliche, è vietato l'uso di utensili elettrici portatili a tensione superiore a 50 Volts verso terra .

Gli utensili elettrici portatili e gli apparecchi elettrici mobili devono avere un isolamento supplementare di sicurezza fra le parti interne in tensione e l'involucro metallico esterno.

Le lampade elettriche portatili devono soddisfare ai seguenti requisiti :

- avere l'impugnatura di materiale isolante non igroscopico;
- avere le parti in tensione, o che possono essere messe in tensione in seguito a guasti, completamente protette in modo da evitare ogni possibilità di contatto accidentale;
- essere munite di gabbia di protezione della lampadina, fissata mediante collare esterno all'impugnatura isolante;
- garantire il perfetto isolamento delle parti in tensione dalle parti metalliche eventualmente fissate all'impugnatura.

Le lampade elettriche portatili usate in luoghi bagnati o molto umidi ed entro o a contatto di grandi masse metalliche, devono essere alimentate a tensione non superiore a 25 Volts verso terra ed essere provviste di un involucro di vetro.

## NORME SULLE OPERE PROVVISORIALI

Devono essere installate idonee opere provvisoriale per i lavori che si eseguono oltre i 2 metri di altezza.

Le modalità di montaggio del ponteggio dovrà essere concordato con il C.S.E. e saranno contenute nel PIMUS.

L'estremità inferiore di ogni montante deve essere sostenuta da una piastra metallica di base (basetta).

Il ponteggio deve essere opportunamente controventato sia in senso longitudinale che trasversale, secondo la relazione tecnica.

Il ponteggio deve corrispondere agli schemi allegati alla copia dell'autorizzazione ministeriale.

Il ponteggio deve essere ancorato a parti stabili dell'edificio.

Gli ancoraggi devono essere in numero sufficiente e realizzati in conformità alla relazione tecnica I montanti devono superare di almeno 1,2 mt l'ultimo impalcato od il piano di gronda I ponti, le andatoie e le passerelle posti ad altezza superiore a 2 mt, devono essere muniti di parapetto normale composto da corrente superiore, corrente intermedio e tavola fermapiede.

Gli impalcati ed i ponti di servizio devono avere un sottoponte di sicurezza. Quest'ultimo deve essere costruito come il ponte di servizio a distanza non superiore a mt 2,50.

I ponti e i sottoponti devono avere i piani di calpestio completi di tavole e non presentare fessure tali da consentire il passaggio di materiale anche minuto.

Gli intavolati devono essere aderenti alla costruzione.

La distanza dell'intavolato dalla costruzione (solo nei lavori di finitura) non deve essere superiore a 30 cm.

Devono essere predisposti idonei sistemi di accesso ai piani di lavoro, è vietata la salita e la discesa lungo i montanti.

Le scale non devono essere poste in prosecuzione l'una dell'altra e devono essere provviste, lungo il lato esterno, di corrimano-parapetto.

Le tavole di legno devono essere:

- idonee per spessore e larghezza (Spessore almeno =5 cm)
- poggiare su almeno 3 trasversi del ponteggio metallico (su 4 se il ponteggio è di legno);
- essere in buono stato di conservazione;
- non presentare parti a sbalzo;
- posizionate in modo tale le cui estremità risultino sovrapposte per non meno di 40 cm, ben accostate e fissate per evitare gli spostamenti.

In corrispondenza dei luoghi di transito e stazionamento, anche interni al cantiere, deve essere sistemato un idoneo impalcato di sicurezza, mantovana.

In caso di utilizzo di tabelloni pubblicitari graticciati, teli o altre schermature, deve essere convenientemente aumentato il numero degli ancoraggi del ponte del fabbricato sulla base di un calcolo eseguito da un ingegnere o architetto abilitato all'esercizio della professione .

Ponti su cavalletti:

- salvo il caso che siano muniti di normale parapetto, possono essere usati solo per lavori da eseguirsi al suolo o all'interno degli edifici; essi non devono avere altezza superiore a mt 2 e non devono essere montati sugli impalcati dei ponteggi esterni;
- i piedi dei cavalletti, oltre ad essere irrigiditi mediante tiranti normali e diagonali, devono poggiare sempre su pavimento solido e ben livellato;
- la distanza massima tra due cavalletti consecutivi può essere di mt 3,60, quando si usino tavole con sezione trasversale di cm 30 x 5 e lunghe mt 4. Quando, invece, si usino tavole di dimensioni trasversali minori, esse devono poggiare su tre cavalletti;
- la larghezza dell'impalcato non deve essere inferiore a cm 90 e le tavole che lo costituiscono devono risultare ben accostate tra loro ed essere fissate ai cavalletti di appoggio ;
- è fatto divieto di usare ponti su cavalletti sovrapposti e ponti con i montanti costituiti da

scale a pioli.

Ponti su ruote:

- le ruote del ponte in opera devono essere saldamente bloccate ;
- devono essere ancorati alla costruzione ogni due piani di ponte ;
- devono essere utilizzati in posizione verticale ;
- devono essere impiegati secondo le indicazioni del costruttore.

## **MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESSE/LAVORATORI AUTONOMI**

(punto 2.1.2, lettera g, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Riunione di coordinamento

Descrizione:

Nel rispetto delle disposizioni dettate dall'art. 95 del D.Lgs. 81/08, i datori di lavoro delle imprese esecutrici devono osservare le misure generali di tutela e garantire la cooperazione tra i datori di lavoro ed i lavoratori autonomi.

I datori di lavoro dovranno:

- osservare le disposizioni del presente Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC);
- presentare eventuali ossevizioni e/o integrazioni anche tramite il proprio Piano Operativo di Sicurezza (POS);
- garantire lo scambio di informazioni tra imprese, in merito alle attrezzature utilizzate e ai relativi rischi connessi.

Lo scambio di informazioni dovrà essere formalizzato attraverso verbalizzazioni delle riunioni in modo da garantire la tracciabilità delle informazioni, e dovrà essere garantita anche l'informazione al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

## **DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS**

Descrizione:

Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e coordinamento e/o di eventuali significative modifiche apportate, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il rappresentante per la sicurezza per fornirgli gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano e raccogliere le eventuali proposte che il rappresentante per la sicurezza potrà formulare.

In generale è preferibile svolgere la consultazione, soprattutto sugli argomenti della individuazione dei pericoli e della valutazione dei rischi, direttamente nei luoghi di lavoro.

Occorre poi valutare se la raccolta delle risposte alle domande formulate al RSL può essere contestuale alla loro formulazione o se non convenga fornire le domande in forma scritta con un certo anticipo per consentire all'RLS di prepararsi.

Ad ogni modo deve essere tenuta traccia documentale, quali che siano le modalità di consultazione, delle risposte alle domande e di ogni altra considerazione espressa dall'RSL.

# ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

(punto 2.1.2, lettera h, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Disposizioni generali

Resta in capo ad ogni datore di lavoro l'organizzazione e la gestione delle misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave ed immediato.

Ogni datore di lavoro, pertanto, dovrà garantire:

- la formazione e l'informazione dei propri lavoratori per la gestione delle emergenze;
- la presenza, nel cantiere, di personale formato per la gestione delle emergenze;
- la disponibilità nel cantiere di almeno un telefono cellulare a disposizione dei lavoratori;
- l'apposizione di un cartello contenente i numeri di emergenza.

Anche l'organizzazione delle emergenze dovrà essere coordinata tra i datori di lavoro delle varie imprese secondo le modalità indicate nel paragrafo precedente.

L'impresa esecutrice dovrà organizzarsi (mezzi, uomini, procedure), per fare fronte, in modo efficace e tempestivo, alle emergenze che, per diversi motivi avessero a verificarsi nel corso dell'esecuzione dei lavori e in particolare:

- Emergenza infortunio
- Emergenza incendio
- Evacuazione del cantiere

Nella prossimità delle baracche e/o spogliatoi e in un punto ben visibile del cantiere saranno affissi in modo ben visibile i principali numeri per le emergenze riportati e le modalità con le quali si deve richiedere l'intervento dei Vigili del Fuoco e dell'emergenza sanitaria.

La gestione dell'emergenza rimane in capo all'appaltatore che dovrà coordinarsi con le ditte subappaltatrici e fornitrici in modo da rispettare quanto riportato di seguito.

I lavoratori incaricati per l'emergenza dovranno essere dotati di specifici dispositivi individuali di protezione e degli strumenti idonei al pronto intervento e saranno addestrati in modo specifico in base al tipo di emergenza.

### Gestione dell'emergenza incendio ed evacuazione del cantiere

Per la gestione dell'emergenza incendio, è necessario che in cantiere siano presenti almeno due lavoratori che siano adeguatamente formati per gli interventi di spegnimento incendi ed evacuazione del cantiere.

Prima dell'inizio dei lavori il Responsabile di cantiere di ogni impresa appaltatrice dovrà comunicare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione i nominativi delle persone addette alla gestione dell'emergenza incendio; contestualmente dovrà essere rilasciata una dichiarazione in merito alla formazione seguita da queste persone.

### Presidi per la lotta antincendio

Vicino ad ogni attività che presenti rischio di incendio o si faccia utilizzo di fiamme libere dovrà essere presenti almeno un estintore a polvere per fuochi ABC del peso di 6 kg. Comunque ognuna delle imprese appaltatrici dovrà avere in cantiere almeno un estintore per fuochi ABC del peso di 6 kg, che dovrà essere posizionato in luogo conosciuto da tutti e facilmente accessibile e dovrà essere segnalato conformemente a quanto previsto dal D.Lgs. 493/96

Della scelta, della tenuta in efficienza dei presidi antincendio e della segnaletica di sicurezza si farà carico ciascuna impresa appaltatrice per le parti di sua competenza.

### Gestione del pronto soccorso

Per la gestione dell'emergenza sanitaria, è necessario che in cantiere siano presenti almeno due lavoratori che siano adeguatamente formati per gli interventi di primo soccorso.

Prima dell'inizio dei lavori il Responsabile di cantiere di ogni impresa appaltatrice dovrà comunicare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione i nominativi delle persone addette al pronto soccorso; contestualmente dovrà essere rilasciata una dichiarazione in merito alla formazione seguita da queste persone

Presidi sanitari

Ogni impresa deve avere in cantiere un proprio pacchetto di medicazione.

Tale pacchetto deve essere sempre a disposizione dei lavoratori per questo dovrà posizionarsi in luogo ben accessibile e conosciuto da tutti.

**Numeri di telefono delle emergenze:**

Comando Vvf chiamate per soccorso: tel. 115

Comando Vvf di Multedo tel. 010 6987445

Pronto Soccorso tel. 118

Pronto Soccorso: - Ospedale di Voltritel. 010 55221

## CONCLUSIONI GENERALI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:

- Allegato "A" - Diagramma di Gantt (Cronoprogramma dei lavori);
- Allegato "B" - Stima dei costi della sicurezza;

si allegano, altresì:

- Fascicolo con le caratteristiche dell'opera (per la prevenzione e protezione dei rischi);

# INDICE

LAVORO.....	2
COMMITTENTI.....	3
RESPONSABILI.....	4
IMPRESE.....	5
DOCUMENTAZIONE.....	7
DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE.....	9
DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA.....	10
AREA DEL CANTIERE.....	11
CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE.....	12
FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE.....	14
RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE.....	15
DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	16
ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....	17
SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE.....	26
LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE.....	28
Allestimento di cantiere temporaneo su strada.....	28
Scavo eseguito a mano in superficie.....	28
Scavo di sbancamento.....	29
MICROPALI.....	29
Perforazioni per micropali (fase).....	30
Posa ferri di armatura per micropali (fase).....	30
Getto di calcestruzzo per micropali (fase).....	31
Realizzazione di micropali in acciaio (fase).....	31
STRUTTURE IN FONDAZIONE IN C.A.....	32
Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (fase).....	32
Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase).....	33
Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase).....	33
STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN C.A.....	34
Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (fase).....	34
Posa di reti elettrosaldate (fase).....	35
Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (fase).....	35
Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase).....	36
Formazione di rilevato stradale.....	37
Formazione di manto di usura e collegamento.....	37
Montaggio di ringhiera.....	38
Pulizia generale dell'area di cantiere.....	38
Smobilizzo del cantiere.....	39
RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.....	41
ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni.....	49
MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni.....	55
POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE.....	58
COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC.....	59
COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI.....	60
COVID-19.....	61
MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE/LAVORATORI AUTONOMI.....	68
DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS.....	69
ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI.....	70
CONCLUSIONI GENERALI.....	72

Genova - 26/11/2020

Firma





11/2020	PRIMA EMISSIONE	Geom. I. Notario	Geol. P. De Stefanis	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

Progetto SGI\_06.06.00

CAPO PROGETTO Geol. Pietro De Stefanis

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE  
Geol. Pietro De Stefanis

Rilievi  
Arch. Ivano Bareggi  
Geom. Bartolomeo Caviglia

Progetto IDRAULICO

Disegni di progetto e Cartografia  
Geol. Pietro De Stefanis  
Ing. Emanuele Tatti

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE  
Ing. Emanuele Tatti

Computi metrici - Stime  
Geol. Pietro De Stefanis  
Geom. Ileana Notario

Studi Geologici  
Geol. Pietro De Stefanis

Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)  
Ing. Emanuele Tatti

Intervento/Opera

Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova:  
INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA

Municipio V Val Polcevera 05

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola

ESTENSIONE INTERVENTO: Computo metrico estimativo

Scala Data  
Novembre 2020

Tavola N°  
**C01**  
**E-G\_Tec**

Livello Progettazione ESECUTIVO GEOTECNICO

Codice MOGE 13981 Codice PROGETTAZIONE SGI\_06.06.00 Codice OPERA Codice ARCHIVIO



**COMUNE DI GENOVA**  
**Direzione Progetti per la Città**  
**Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate**

**LAVORI**      **ACCORDO QUADRO PER INTERVENTI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
DI VERSANTI IN FRANA PER EVENTI DI TIPO ALLUVIONALE DI COMPETENZA  
COMUNALE NELL'AMBITO DEL TERRITORIO CITTADINO 2°Tranche - Rep.68216 del  
19/06/18**

**DITTA**      **Consorzio Stabile Valori S.c.a.r.l. via degli Scipioni 153 00192 Roma Roma**

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**  
**Via del Brasile 2°Lotto**

**IL TECNICO SERVIZI COMUNALI**

geom. Ileana Notario

**IL FUNZIONARIO**

Geol. P.G. De Stefanis

, 20/11/2020

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
1	10.A07.A30.040	Micropalo con andamento verticale o inclinato entro 20° dalla verticale eseguito mediante perforazione a rotoperussione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco per diametro esterno pari a 160-199 mm.  Pali dritti 29*6.00 Pali inclinati 8*6.00	m	174,00 48,00 222,00	104,33	23.161,26
2	10.A07.A90.010	Armatura metallica per micropali in tubi di acciaio S355 congiunti a mezzo saldatura o manicotto filettato.  Tubo diam 101.6 spessore 8 mm peso 18.4 kg/m Pali dritti 29*(18.4*6) Pali inclinati 8*(18.4*6)	Kg	3.201,60 883,20 4.084,80	1,43	5.841,26
3	10.A07.A95.010	Fornitura e iniezione di malta cementizia dosata a q 6 di cemento 42,5 Per il maggior volume di getto rispetto a quello già compreso nelle voci dei micropali.  Pali dritti 29*6.00*(0.0508*0.0508*3.14) Pali inclinati 8*6.00*(0.0508*0.0508*3.14)	m³	1,41 0,39 1,80	279,36	502,85
4	15.A10.A37.020	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico della potenza superiore a 2 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce tenere.  Cordolo 20.00*1.00*0.50 Cunetta 42.00*0.60*0.30 Tubo 0.80*1.50*3.50	m³	10,00 7,56 4,20 21,76	24,50	533,12

IL TECNICO SERVIZI COMUNALI

geom. Ileana Notario

IL FUNZIONARIO

Geol. P.G. De Stefanis

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
5	20.A20.B01.030	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza C16/20.  Magrone canaletta 0.10*0.60*42.00 rinfianco tubo 3.50*0.80*0.80 A detrarre tubo -0.30*0.30*3.14*3.50	m³	2,52 2,24 -0,99 3,77	75,52	284,71
6	25.A20.C90.010	Calcestruzzo strutturale confezionato in cantiere Calcestruzzo premiscelato Rck 37 Classe di resistenza C30/37, Classe di consistenza S4, Classe di esposizione XC4-XS1-XD2-XF2-XA1  Cordolo testa pali 1.00*0.40*20.00 0.40*0.50*20.00 Canaletta 0.10*0.20*42.00 0.50*0.20/2*42.00	m³	8,00 4,00 0,84 2,10 14,94	340,30	5.084,08
7	25.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee realizzate con tavole in legname di abete e pino  Cordolo testa pali 0.40*20.00*2 0.10*20.00*2 Canaletta 0.20*42.00*3	m²	16,00 4,00 25,20 45,20	41,33	1.868,12
8	25.A28.C05.015	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione, confezionato in cantiere con betoniera  Cordolo testa pali 1.00*0.40*20.00 0.40*0.50*20.00 Canaletta 0.10*0.20*42.00 0.50*0.20/2*42.00	m³	8,00 4,00 0,84 2,10 14,94	65,26	974,98

IL TECNICO SERVIZI COMUNALI

geom. Ileana Notario

IL FUNZIONARIO

Geol. P.G. De Stefanis

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
9	25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm  Cordolo testa pali posiz:Long diametro:16 lunghezza:24,00 num ferri:4 posiz:staffe diametro:10 lunghezza:2,48 num ferri:100 posiz:staffe diametro:10 lunghezza:1,50 num ferri:100 misure varie 200	Kg	151,49	2,16	1.289,65
		153,02				
				92,55		
				200,00		
				597,06		
10	PR.I40.A30.020	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo dimensioni interne cm 60x60, H = 60 cm  1	cad	1,00	71,54	71,54
				1,00		
11	65.C10.B30.020	Solo posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni  1	cad	1,00	55,72	55,72
				1,00		
12	PR.A13.A10.030	Tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN2 - SDR 51, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. Diametro esterno Ø 400 mm spessore 7,9 mm  4,00	m	4,00	33,78	135,12
				4,00		
13	PR.A13.A10.025	Tubo in P.V.C. rigido conforme norma UNI EN 1401-1 tipo SN2 - SDR 51, per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnato ogni metro con marchio produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. Diametro esterno Ø 315 mm spessore 6,2 mm  5		5,00		

IL TECNICO SERVIZI COMUNALI

geom. Ileana Notario

IL FUNZIONARIO

Geol. P.G. De Stefanis

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
14	65.C10.A20.020	Solo posa in opera di tubazioni di pvc per fognature stradali, posto in opera su massetto di calcestruzzo, questo escluso, compresa la sigillatura dei giunti con apposito sigillante, escluso scavo, rinfianco e reinterro. Gli eventuali pezzi speciali saranno valutati pari a 1,00 m di tubo di pari diametro: da 315 a 400 mm	m	5,00	21,04	105,20
		4,00		4,00		
		5,00		5,00		
15	20.A86.A10.030	Ringhiera o cancellata di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso oltre i 15 kg/m <sup>2</sup> , tratti orizzontali.	m	9,00	17,20	154,80
		Peso 22,97 kg/m 20.00*22,97		459,40		
			Kg	459,40	6,38	2.930,97
16	20.A90.Z10.020	Zincatura elettrolitica 10 micron Peso 22,97 kg/m 20.00*22,97		459,40		
			Kg	459,40	1,90	872,86
17	65.B10.A15.030	Conglomerato bituminoso confezionato con bitumi tradizionali e inerti rispondenti alle norme vigenti e secondo dosature del capitolato speciale d'appalto delle opere pubbliche; in opera compresa la pulizia del piano di posa mediante accurata scopatura e soffiatura a pressione, la fornitura e la spruzzatura di 0,600 kg per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio; la stesa con idonee macchine finitrici e la cilindratura dell'impasto con rullo da 6-8 tonnellate: misurato in opera su autocarro in arrivo per risagomature, riprese o ricariche; per lavori eseguiti nei centri urbani		26,25		
		30,00*0,25*3,50		26,25		
			m <sup>3</sup>	26,25	597,41	15.682,01

IL TECNICO SERVIZI COMUNALI

geom. Ileana Notario

IL FUNZIONARIO

Geol. P.G. De Stefanis

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
18	65.C10.B50.020	Solo posa di chiusini e caditoie in fusione di ghisa a grafite lamellare o sferoidale, compreso la sola posa del telaio, fissato alla muratura del pozzetto con malta cementizia, del peso di : oltre 25 fino a 50 kg  chiusino 1	cad	1,00 1,00	60,62	60,62
19	PR.A15.B10.030	Chiusino di ispezione in ghisa lamellare UNI ISO 185 classe D 400 (carico rottura 40 tonellate), per carreggiate, costruito secondo norme UNI EN 124, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione.  chiusino 35	Kg	35,00 35,00	2,85	99,75
20	MGL-07bis	Miglioria alle voci con codice 47.8.NP.21, per la realizzazione di canalette completamente rivestite in legno (fianchi e fondo).  Canale laterale principale 30,00+33,00+10,50 Ramo orizzontale 23.00 collegamento salto canale laterale 20.00 Lato baracca 40.00+17.50	m	73,50 23,00 20,00 57,50 174,00	59,50	10.353,00
21	25.A15.B10.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km.  a stima 75.00	m³km	75,00 75,00	4,28	321,00
22	47.8.95.10	Realizzazione di palificata semplice (palizzata) costituita da				

IL TECNICO SERVIZI COMUNALI

geom. Ileana Notario

IL FUNZIONARIO

Geol. P.G. De Stefanis

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

N.	Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Qta	Prezzo	Importo Totale
		<p>tondo di acciaio ad aderenza migliorata del diametro di 26 arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto del diametro minimo di 2 cm in ragione di 15 a metro lineare, successiva messa a dimora a monte di piantine radicate di specie arborea e/o arbustive compresa la fornitura e la messa a dimora di tutti i materiali comprese talee e piantine da reperire in loco, eseguita: con barriera dell'altezza di 50 cm circa, costituita da correnti del diametro di 15-20 cm circa</p>				
		Mascheramento cordolo		30,00		
		30.00	m	30,00	46,92	1.407,60
		<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>				<b>71.790,22</b>

IL TECNICO SERVIZI COMUNALI

geom. Ileana Notario

IL FUNZIONARIO

Geol. P.G. De Stefanis

11/2020	PRIMA EMISSIONE	Geol. P. De Stefanis	Geol. Grassano	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

# COMUNE DI GENOVA



DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

Committente

Progetto SGI\_06.06.00

CAPO PROGETTO Geol. Pietro De Stefanis

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano

Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE  
Geol. Pietro De Stefanis

Rilievi  
Arch. Ivano Bareggi  
Geom. Bartolomeo Caviglia

Progetto IDRAULICO

Disegni di progetto e Cartografia  
Geol. Pietro De Stefanis  
Ing. Emanuele Tatti

Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE  
Ing. Emanuele Tatti

Computi metrici - Stime  
Geol. Pietro De Stefanis  
Geom. Ileana Notario

Studi Geologici  
Geol. Pietro De Stefanis

Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)  
Ing. Emanuele Tatti

Intervento/Opera

Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova:  
INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA

Municipio V Val Polcevera 05

N° prog. tav. N° tot. tav.

Oggetto della tavola

ESTENSIONE INTERVENTO: Quadro economico

Scala Data  
Novembre 2020

Tavola N°

C02  
E-G\_Tec

Livello Progettazione

ESECUTIVO

GEOTECNICO

Codice MOGE 13981

Codice PROGETTAZIONE SGI\_06.06.00

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'  
Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate

ACCORDO QUADRO PER INTERVENTI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI VERSANTI IN FRANA PER EVENTI DI TIPO ALLUVIONALE DI COMPETENZA COMUNALE NELL'AMBITO DEL TERRITORIO CITTADINO (2016-2017)

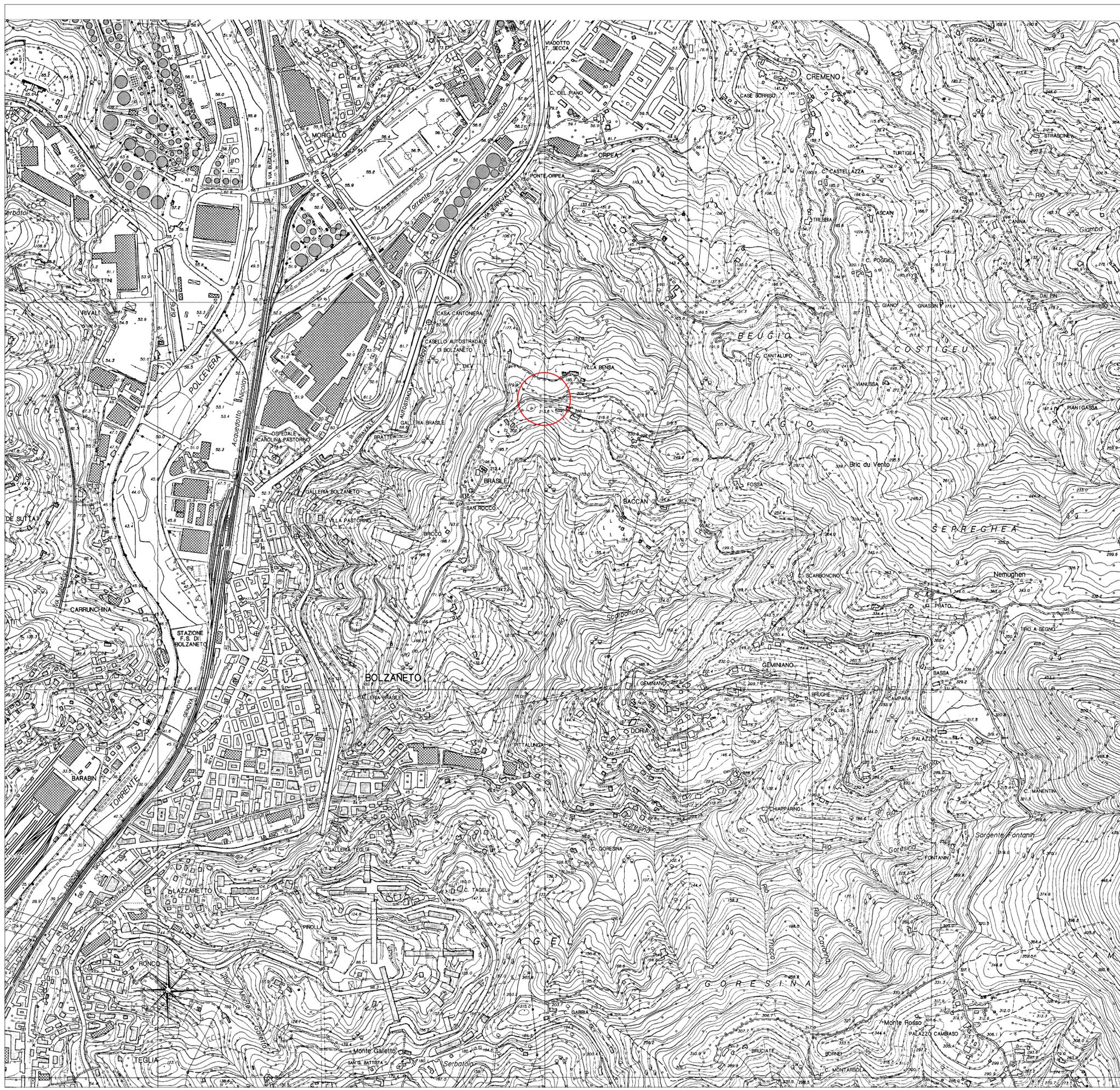
INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA -**ESTENSIONE INTERVENTO**

Gulp 13981  
Quadro Economico

<b>A</b>	<b>IMPORTO LAVORI</b>		
	Totale A	€	71.790,22
<b>B</b>	<b>ONERI DELLA SICUREZZA</b>	€	1.412,68
<b>C</b>	<b>OPERE IN ECONOMIA</b>	€	6.797,10
	<b>TOTALE IMPORTO A BASE GARA (A + B + C)</b>	€	<b>80.000,00</b>
<b>D</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE</b>		
D1	Spese per Imprevisti (I.V.A. compresa)	€	1.786,65
D2	Spese Tecniche (I.V.A. compresa)	€	11.013,35
D3	IVA 22% sui lavori e oneri della sicurezza	€	17.600,00
D4	Incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	1.600,00
	<b>Totale D</b>	€	<b>32.000,00</b>
	<b>TOTALE GENERALE</b>	€	<b>112.000,00</b>

Genova 30/11/2020

Il Responsabile del Procedimento  
Geol. Giorgio Grassano



LEGENDA



Ubicazione area oggetto di intervento

01/2019	PRIMA EMISSIONE	Geol. P. De Stefanis	Geol. Grassano	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

## COMUNE DI GENOVA

<b>DIREZIONE PROGETTAZIONE</b>		Direttore Progettazione		Arch. Luca PATRONE	
<b>UFFICIO IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA</b>		Responsabile		Geol. Giorgio GRASSANO	
Committente		Progetto SGI_06.06.00			
CAPO PROGETTO	Geol. Pietro De Stefanis	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Pietro De Stefanis	Rilievi	Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Caviglia		
Progetto IDRAULICO		Disegni di progetto e Cartografia	Geol. Pietro De Stefanis Ing. Emanuele Tatti		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Ing. Emanuele Tatti	Computi metrici - Stime	Geol. Pietro De Stefanis Geom. Ilana Notario		
Studi Geologici	Geol. Pietro De Stefanis	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)	Ing. Emanuele Tatti		
Intervento/Opera		Municipio	V Val Polcevera	05	
<p>Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova.</p> <p><b>INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA</b></p>		N° prog. tav.	1		
		N° tot. tav.			
Oggetto della tavola		Scala	1:5.000		
Corografia interventi a progetto		Data	Ottobre 2018		
		Tavola N°			
Livello Progettazione	ESECUTIVO	GEOTECNICO			
Codice MOGE	13981	Codice PROGETTAZIONE	SGI_06.06.00	Codice OPERA	
		Codice ARCHIVIO			

### TAV.01

### E-G\_Tec

1. I DEGRADI E LE INFORMAZIONI IN ESSA CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RESE PUBBLICHE O UTILIZZATE PER QUALSIASI ALTRA FINE SENZA IL CONSENSO DELLA DIREZIONE GENERALE DEL COMUNE DI GENOVA.

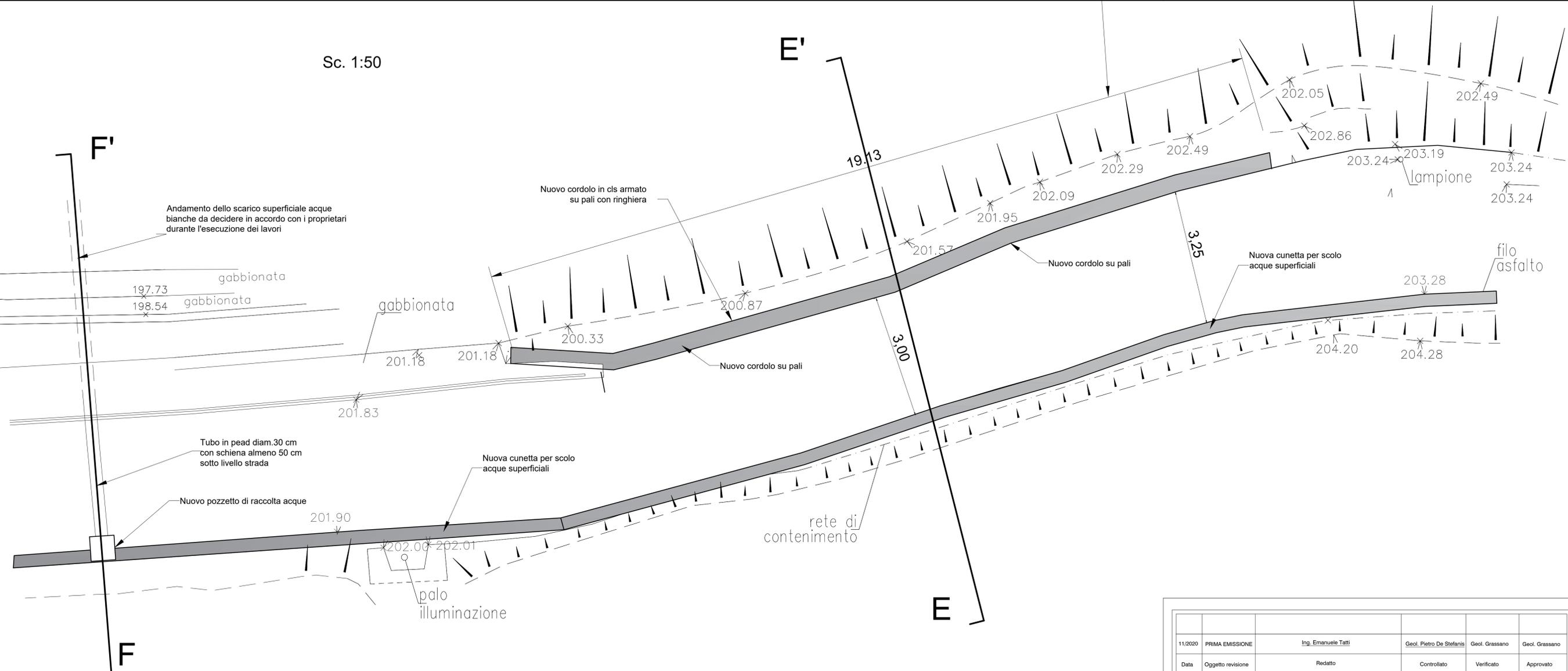
Sc. 1:50

E'

F'

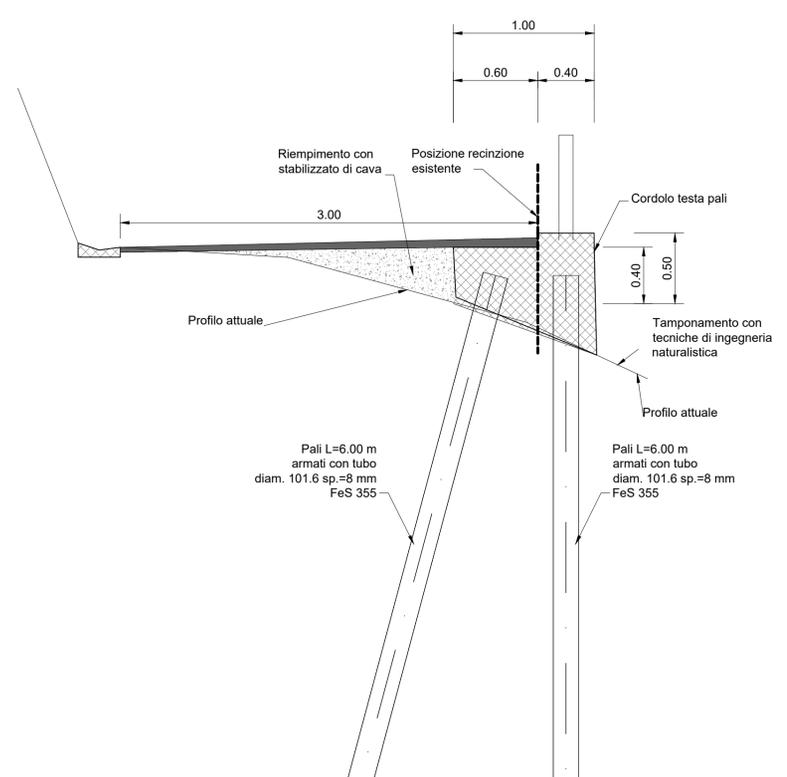
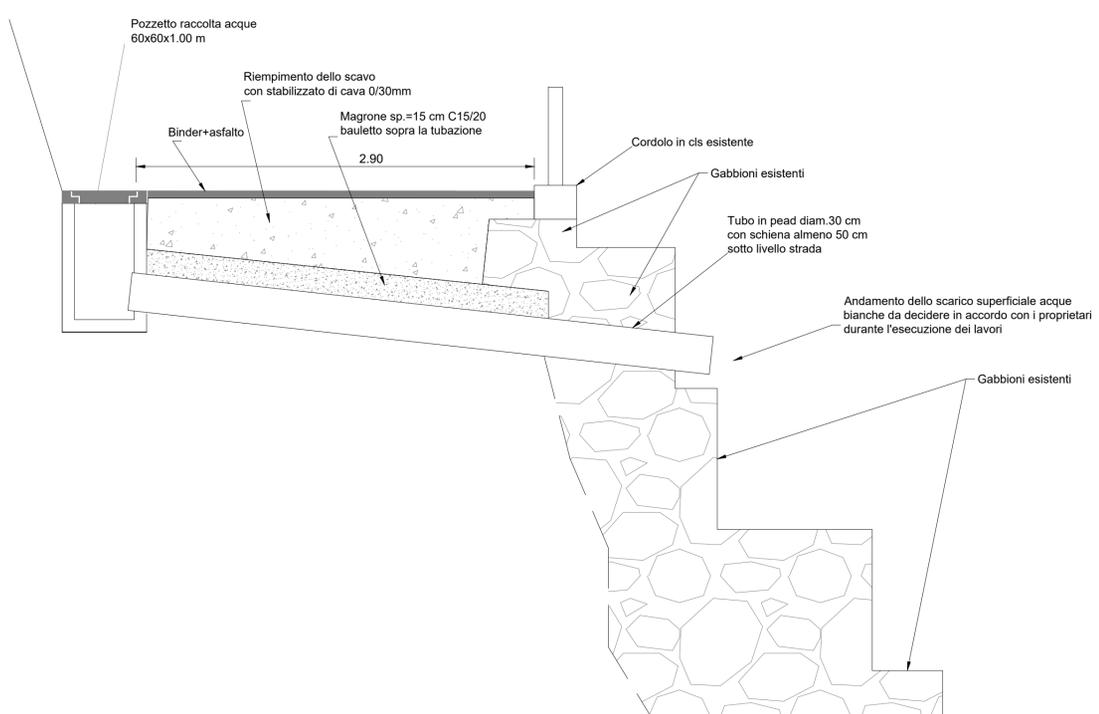
E

F



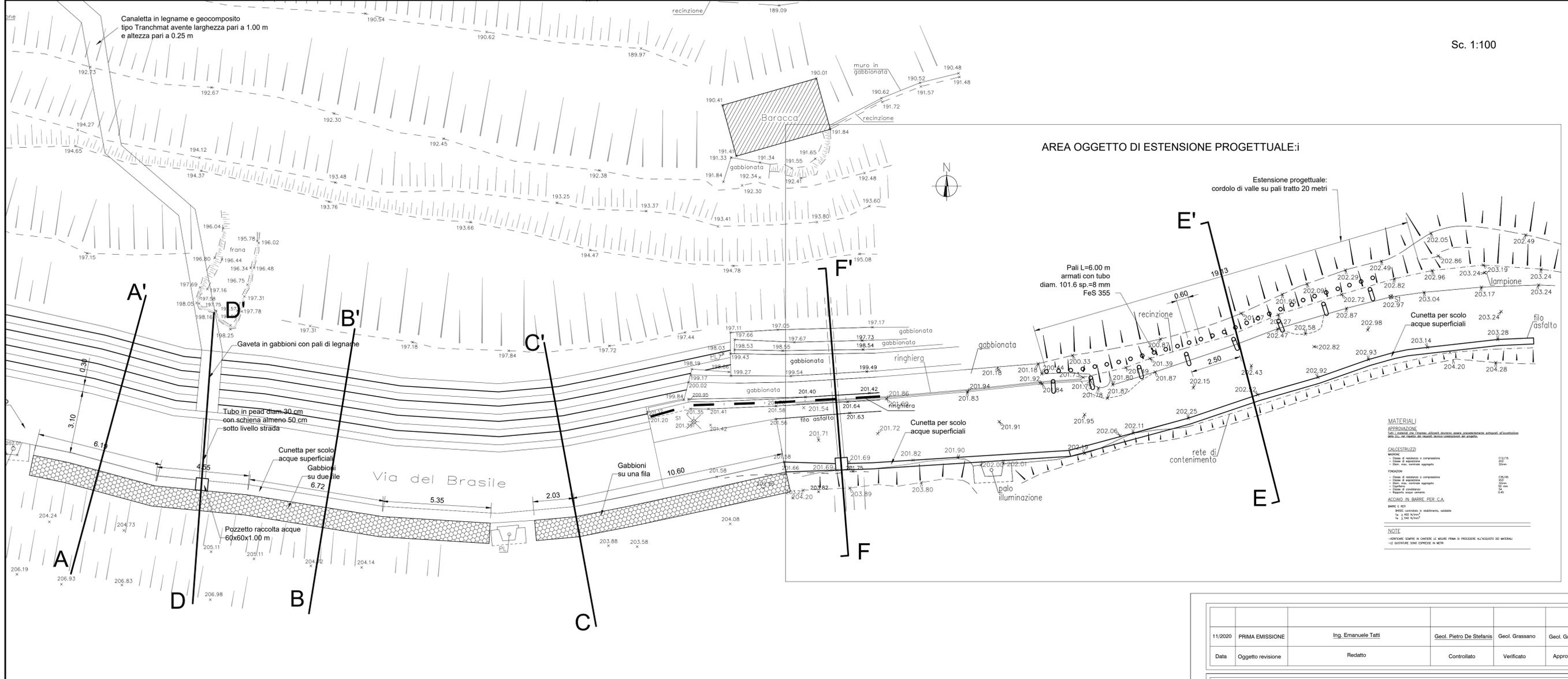
Sezione FF': architettonico sc. 1:25

Sezione EE': architettonico sc. 1:25



11/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Emanuele Tatti	Geol. Pietro De Stefanis	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
<b>COMUNE DI GENOVA</b>					
DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'			Direttore Progettazione	Arch. Giuseppe Cardona	
SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE			Responsabile	Geol. Giorgio GRASSANO	
Committente			Progetto SGI_06.06.00		
CAPO PROGETTO	Geol. Pietro De Stefanis	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE	Geol. Pietro De Stefanis	Rilievi	Arch. Ivano Bareggi Geom. Bartolomeo Caviglia		
Progetto IDRAULICO		Disegni di progetto e Cartografia	Geol. Pietro De Stefanis Ing. Emanuele Tatti		
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE	Ing. Emanuele Tatti	Computi metrici - Stime	Geol. Pietro De Stefanis Geom. Ilsema Notario		
Studi Geologici	Geol. Pietro De Stefanis	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)	Ing. Emanuele Tatti		
Intervento/Opera			Municipio	V Val Polcevera	05
Interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova: INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA			N° prog. tav.		N° tot. tav.
			11		11
Oggetto della tavola			Scala	Data	
			1:50 1:25	Novembre 2020	
ESTENSIONE DELL'INTERVENTO: planimetria generale e sezioni opere strutturali			Tavola N°		
Livello Progettazione			<b>TAV.11</b>		
			<b>E-G_Tec</b>		
Codice MOGE	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO		
13981	SGI_06.06.00				

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSE CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RESE PUBBLICHE O UTILIZZATE PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



**MATERIALI**

**ASSISTENZA**  
 S.p.A. - Via ...  
 S.p.A. - Via ...

**CALCESTRUZZI**

Classe di resistenza a compressione	C20/F15
Classe di resistenza a trazione	F1,5

**ROCCIONI**

Classe di resistenza a compressione	C20/F15
Classe di resistenza a trazione	F1,5
Classe di resistenza a flessione	F1,5
Classe di resistenza a taglio	F1,5
Classe di resistenza a torsione	F1,5

**ACCIAIO IN BARRE PER C.A.**

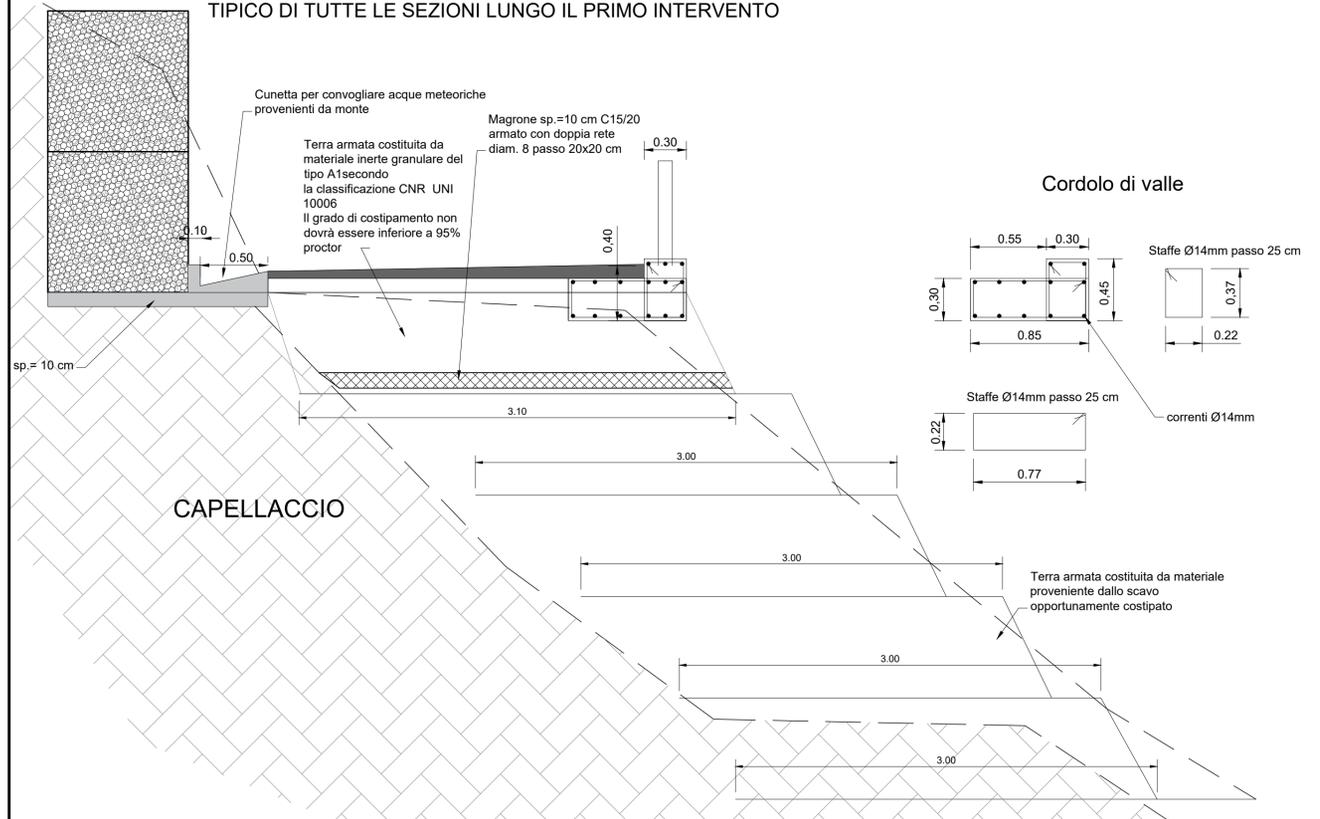
**RETE E RETI**

**NOTE**

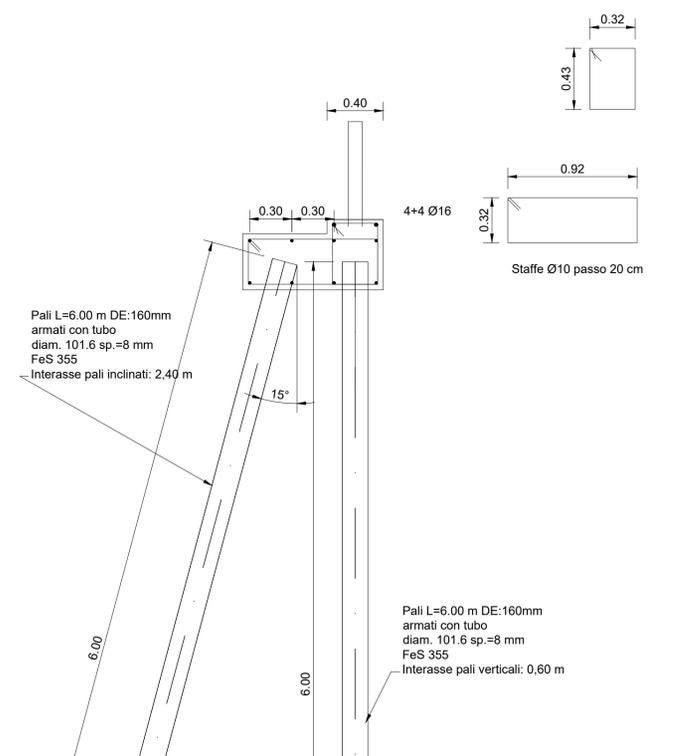
1- VERIFICARE SEMPRE IN CAMPO LE MISURE PRIMA DI PROCEDERE ALL'INSTALLAZIONE DEI MATERIALI

2- LE QUANTITÀ SONO ESPRESSE IN METRI

**Sezione BB' -REV.01- : strutturale sc. 1:25**  
 TIPICO DI TUTTE LE SEZIONI LUNGO IL PRIMO INTERVENTO



**Sezione EE': strutturale sc. 1:25**



**COMUNE DI GENOVA**

11/2020	PRIMA EMISSIONE	Ing. Emanuele Tatti	Geol. Pietro De Stefanis	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
<b>DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTÀ</b>					
SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE				Responsabile	Geol. Giorgio GRASSANO
Committente				Progetto SGI_06.06.00	
CAPO PROGETTO		Geol. Pietro De Stefanis		RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE		Geol. Pietro De Stefanis		Rilevati	
Progetto IDRAULICO		Geol. Pietro De Stefanis		Disegni di progetto e Cartografia	
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE		Ing. Emanuele Tatti		Computi metrici - Stime	
Studi Geologici		Geol. Pietro De Stefanis		Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione)	
Intervento/Opera		Interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova: INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA			Municipio V Val Polcevera
Oggetto della tavola		ESTENSIONE DELL'INTERVENTO: PLANIMETRIA SETTORE OGGETTO DI INTERVENTO E SEZIONI ARCHITETTONICHE			05
Livello Progettazione		ESECUTIVO		GEOTECNICO	
Codice MOGE		13981		Codice ARCHIVIO	
Codice PROGETTAZIONE		SGI_06.06.00		Codice OPERA	
Codice OPERA		SGI_06.06.00		Codice ARCHIVIO	
Codice ARCHIVIO		SGI_06.06.00		Codice ARCHIVIO	
TAV.12 E-G_Tec					



11/2020	PRIMA EMISSIONE	Geol. P. De Stefanis	Geol. Grassano	Geol. Grassano	Geol. Grassano
Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

## COMUNE DI GENOVA

---

**DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'**

Direttore Arch. Giuseppe CARDONA

---

**SETTORE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE**

Responsabile Geol. Giorgio GRASSANO

---

Committente Progetto SGI\_06.06.00

---

CAPO PROGETTO Geol. Pietro De Stefanis	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano
Progetto GEOLOGICO E AMBIENTALE Geol. Pietro De Stefanis	Rilievi Arch. Ivano Baroggi Geom. Bartolomeo Caviglia
Progetto IDRAULICO	Disegni di progetto e Cartografia Geol. Pietro De Stefanis Ing. Emanuele Tatti
Progetto GEOTECNICO - STRUTTURALE Ing. Emanuele Tatti	Computi metrici - Sime Geol. Pietro De Stefanis Geom. Ileana Notario
Studi Geologici Geol. Pietro De Stefanis	Coordinamento per la Sicurezza (in fase di progettazione) Ing. Emanuele Tatti

---

Intervento/Opera Accordo Quadro per interventi urgenti di manutenzione straordinaria di versanti in frana per eventi di tipo alluvionale di competenza comunale nell'ambito del territorio cittadino di Genova: <b>INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITA' DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA</b>	Municipio V Val Polcevera 05
Oggetto della tavola ESTENSIONE DELL'INTERVENTO: PLANIMETRIA INTERVENTI SU BASE CATASTALE	N° prog. tav. 13 / N° tot. tav. / Scala 1:500 / Data Novembre 2020

---

Livello Progettazione	ESECUTIVO	GEOTECNICO	
Codice MOGE 13981	Codice PROGETTAZIONE SGI_06.06.00	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO

TAV.13  
E-G\_Tec

---

I DISegni E LE INFORMAZIONI IN ESSE CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE, RIPRODOTTE, RESE PUBBLICHE O UTILIZZATE PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATE REDATTE, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'**  
**Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate**

**Oggetto: ACCORDO QUADRO PER L’AFFIDAMENTO DEGLI INTERVENTI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI VERSANTI IN FRANA PER EVENTI DI TIPO ALLUVIONALE DI COMPETENZA COMUNALE NELL’AMBITO DEL TERRITORIO CITTADINO, ANNI 2016-2017.**

**- PROGETTO ESECUTIVO PER ESTENSIONE INTERVENTO SITO IN VIA DEL BRASILE.**

**VERBALE DI VERIFICA DEL PROGETTO ESECUTIVO**

(ai sensi dell’art. 26 del D. Lgs. 50/2016)

Premesso che:

- gli interventi in esame sono inseriti nell’ambito della prima annualità dell’Accordo Quadro in oggetto previsto nel Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2016-2018, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale N. 29 del 12.05.2016 e successivo adeguamento approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 49 del 25/10/2016;

- con Determinazione Dirigenziale 2016\_176.0.0.-88 del 22.12.2016, come modificata e integrata con DD 2017-176.0.0.-25 del 18/04/2017 e con DD 2017-176.0.0.-45 del 09/06/2017, sono stati approvati i lavori, le procedure di gara e l’impegno di spesa degli interventi suddetti, da attuarsi mediante Accordo Quadro di cui all’art. 54 del d.lgs. n. 50/2016 della durata di anni due;

- con Determinazione Dirigenziale della Direzione Progettazione n. 2018-188.0.0.-18 del 29/3/2018 l’Accordo Quadro in oggetto è stato aggiudicato in via definitiva al Consorzio Stabile VALORI S.c.a.r.l., con sede in Roma, Via degli Scipioni, 153 – C.A.P. 00192 – Codice Fiscale e Partita I.V.A. n. 08066951008 con il punteggio finale di 98,60 punti e il ribasso del 45,87%;

- il Consorzio Valori ha stipulato in data 19.06.2018 l’Accordo Quadro biennale con rep. N. 68216;

- con il 2° contratto applicativo della prima annualità, rep. 604/2019 del 10/05/2019, è stata affidata l’esecuzione di una seconda tranches di interventi per un importo di Euro 384.146,54 comprensivo di Euro 13.366,54 per oneri per l’attuazione dei piani di sicurezza ed Euro 46.000,00 per opere in economia, che, tenuto conto del ribasso offerto del 45,87% su di un importo dei lavori a misura di Euro 600.000,00 corrisponde ad un valore complessivo a base di gara di Euro 659.366,54 oltre IVA;



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'**  
**Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate**

-con Determinazione Dirigenziale della Direzione Progettazione n. 2019-188.0.0.-77 del 07/08/2019 è stata approvata la documentazione progettuale esecutiva inerente gli interventi siti in via Del Brasile, da eseguirsi nell'ambito del 2° contratto applicativo;

- i suddetti lavori sono stati consegnati il 4/11/2019 e sono attualmente in corso di ultimazione.

Considerato che

- nel corso dei lavori in oggetto l'aggravamento della condizione della sede stradale in un settore adiacente a quello di intervento a causa di ripetuti eventi di piogge intense impongono di estendere l'intervento stesso con un'opera di consolidamento e regimazione delle acque intercettate dalla strada stessa;

- in data 30 Novembre 2020 il dott. Geol. Pietro G. De Stefanis, in qualità di Capoprogetto ha consegnato gli elaborati costitutivi del progetto esecutivo di seguito elencato redatto in coerenza con le indicazioni del Responsabile Unico del Procedimento, riferito a:

- "INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA – **ESTENSIONE INTERVENTO**, costituito dai seguenti elaborati:
  - R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
  - R02 - Relazione geologica
  - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
  - R04 – Relazione sulle interferenze
  - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
  - R06 – Piano di sicurezza e di Coordinamento (PSC) e Cronoprogramma
  - C01 - Computo metrico estimativo
  - C02 - Quadro economico
  - TAV. 1 Corografia interventi a progetto
  - TAV. 11 Planimetria generale e sezioni opere strutturali
  - TAV. 12 Planimetria settore oggetto di intervento e sezioni architettoniche
  - TAV. 13 Planimetria interventi su base catastale;

Il Responsabile Unico di Procedimento Geol. Grassano Giorgio ha verificato, in contraddittorio con il Capoprogetto:

**a) per le relazioni generali:**

- la coerenza dei contenuti con la loro descrizione capitolare e grafica;

<i>Verbale di verifica del progetto</i>		Pagina 2 di 4
---	--	---------------



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'**  
**Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate**

- la coerenza dei contenuti della relazione generale con i contenuti delle documentazioni di autorizzazione ed approvazione;

**b) per le relazioni specialistiche:**

- che i contenuti presenti siano coerenti con le specifiche esplicitate dal committente;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le norme cogenti;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le norme tecniche applicabili, anche in relazione alla completezza della documentazione progettuale;
- che i contenuti presenti siano coerenti con le regole di progettazione;
- che i contenuti della relazione tecnica siano congruenti con i contenuti della relazione geologico-geotecnica;

**c) per gli elaborati grafici:**

- che ogni elemento, identificabile sui grafici, sia descritto in termini geometrici e che, ove sono dichiarate le sue caratteristiche, esso sia identificato inequivocabilmente attraverso un codice ovvero attraverso altro sistema di identificazione che possa porlo in riferimento alla descrizione di altri elaborati, ivi compresi documenti prestazionali e capitolari;

**d) per i capitolati, i documenti prestazionali e lo schema di contratto:**

- che ogni elemento, identificabile sugli elaborati grafici, sia adeguatamente qualificato all'interno della documentazione prestazionale e capitolare;
- il coordinamento tra le prescrizioni del progetto e le clausole dello schema di contratto, del capitolato speciale d'appalto e del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;

**e) per le documentazione di stima economica:**

- che i prezzi unitari assunti come riferimento siano dedotti dai prezzi della stazione appaltante aggiornati o dai listini ufficiali vigenti nell'area interessata;
- che siano state sviluppate le analisi per i prezzi di tutte le voci per le quali non sia disponibile un dato sui prezzi;
- che i prezzi unitari assunti a base del computo metrico estimativo siano coerenti con le analisi dei prezzi e con i prezzi unitari assunti come riferimento;
- che gli elementi di computo metrico estimativo comprendano tutte le opere previste nella documentazione prestazionale e capitolare e corrispondano agli elaborati grafici e descrittivi;
- che i metodi di misura delle opere siano usuali o standard;
- che le misure delle opere computate siano corrette, operando anche a campione o per categorie prevalenti;
- i totali calcolati siano corretti;



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'**  
**Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate**

- il computo metrico estimativo e lo schema di contratto individuano la categoria prevalente, le categorie scorporabili e subappaltabili a scelta dell'affidatario, le categorie con obbligo di quantificazione e le categorie di cui all'art.105 del Codice;

**f) per il piano di sicurezza e coordinamento:**

- che sia redatto per tutte le tipologie di lavorazioni da porre in essere durante la realizzazione dell'opera ed in conformità dei relativi magisteri;
- che siano stati esaminati tutti gli aspetti che possono avere un impatto diretto e indiretto sui costi e sull'effettiva cantierabilità dell'opera, coerentemente con quanto previsto nell'allegato XV del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n° 81;

**g) per il quadro economico:**

- che sia stato redatto conformemente a quanto previsto dall'art.16 del D.P.R. n° 207 del 5.10.2010;

**h) per le approvazioni e autorizzazioni di legge:**

- che siano state acquisite tutte le approvazioni ed autorizzazioni di legge previste per il livello di progettazione secondo quanto indicato dallo stesso RUP.

Il Capoprogetto dichiara di non dover presentare controdeduzioni a quanto sopra riportato.

Il presente verbale viene letto e sottoscritto in data odierna dal Responsabile Unico di Procedimento e dal Capoprogetto.

Genova, li 02 Dicembre 2020

Il Capoprogetto  
 Geol. Pietro G. De Stefanis

Il Responsabile Unico del Procedimento

Il R.U.P.  
 Geol. Giorgio Grassano  
 IL RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO  
 (Geol. GIORGIO GRASSANO)



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE PROGETTI PER LA CITTA'**  
**Settore Geotecnica e Idrogeologia, Espropri e Vallate**

**Oggetto: ACCORDO QUADRO PER L'AFFIDAMENTO DEGLI INTERVENTI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI VERSANTI IN FRANA PER EVENTI DI TIPO ALLUVIONALE DI COMPETENZA COMUNALE NELL'AMBITO DEL TERRITORIO CITTADINO, ANNI 2016-2017.**

**- PROGETTO ESECUTIVO PER ESTENSIONE INTERVENTO SITO IN VIA DEL BRASILE.**

**VERBALE DI VALIDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

(ai sensi dell'art. 26 comma 8 del D.Lgs 50/2016)

Il sottoscritto geol. Giorgio Grassano, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, procede a validare, ai sensi dell'art. 26 comma 8 del D.Lgs 50/2016, il progetto esecutivo dei lavori di cui in oggetto e segnatamente il progetto esecutivo del seguente intervento:

**“INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SEDE STRADALE DI VIA DEL BRASILE INTERESSATA DA FENOMENO DI CEDIMENTO IN PROSSIMITÀ DEI CIVICI 39-41-42 - GENOVA – ESTENSIONE INTERVENTO.**

Considerato che:

- il progetto è costituito dai seguenti elaborati:
  - R01 - Relazione Tecnica (descrittiva - generale)
  - R02 - Relazione geologica
  - R03 - Relazione Geotecnica e sulle strutture
  - R04 – Relazione sulle interferenze
  - R05 - Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
  - R06 – Piano di sicurezza e di Coordinamento (PSC) e Cronoprogramma
  - C01 - Computo metrico estimativo
  - C02 - Quadro economico
  - TAV. 1 Corografia interventi a progetto
  - TAV. 11 Planimetria generale e sezioni opere strutturali
  - TAV. 12 Planimetria settore oggetto di intervento e sezioni architettoniche
  - TAV. 13 Planimetria interventi su base catastale;

Viste le risultanze del rapporto conclusivo di cui all'art. 26 comma 3 del D.Lgs 50/2016, del 03.12.2020 (Prot. NP 0002385.I), il sottoscritto con il presente atto dichiara che il progetto stesso può essere ed è validato ai sensi e per gli effetti dell'art. 26 del D.Lgs 50/2016.

Genova, li 03 Dicembre 2020

Il Responsabile del Procedimento  
 (Geol. Giorgio Grassano)